

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE FÍSICA

KAREL PONTES LEAL

A CIÊNCIA DOS DISCURSOS PUBLICITÁRIOS DE PRODUTOS RADIOATIVOS DO
INÍCIO DO SÉCULO XX: REFLEXÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS A PARTIR DA
HISTÓRIA DAS GAROTAS DO RÁDIO

São Paulo

2023

KAREL PONTES LEAL

A CIÊNCIA DOS DISCURSOS PUBLICITÁRIOS DE PRODUTOS RADIOATIVOS DO
INÍCIO DO SÉCULO XX: REFLEXÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIA A PARTIR DA
HISTÓRIA DAS GAROTAS DO RÁDIO

Versão Original

Tese apresentada ao Programa Interunidades
em Ensino de Ciências da Universidade de São
Paulo para a obtenção do título de Doutor em
Ensino de Ciências.

Área de Concentração: Ensino de Física

Orientadora: Profa. Dra. Thaís Cyrino de Mello
Forato

São Paulo

2023

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Leal, Karel Pontes

A ciência dos discursos publicitários de produtos radioativos do início do século XX: reflexões para o ensino de ciência a partir da história das garotas do rádio. São Paulo, 2023.

Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências.

Orientador(a): Profa. Dra. Thaís Cyrino de Mello Forato

Área de Concentração: Ensino de Física

Unitermos: 1. Física (Estudo e ensino); 2. Ensino; 3. Ciência; 4. História da Ciência; 5. Análise do discurso; 6. Linguagem publicitária.

USP/IF/SBI-012/2023

Este trabalho é dedicado a vida de duas pessoas que abriram mão de todo luxo e conforto para que seus filhos tivessem a melhor educação possível. A Elaine e o João, a quem eu chamo de mãe e pai, superaram e contornaram muitas dificuldades e eu sei que este documento é motivo de grande orgulho para eles. É um privilégio ter essas pessoas, que tanto se preocuparam, ajudaram e inspiraram nos momentos difíceis. Obrigado, mãe e pai, por tudo. Sempre. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, novamente, por toda força, carinho, cuidado e apoio em todas as minhas decisões.

À Lorrana, Loli, por ser inspiração para parte deste trabalho, por ser a melhor companheira que eu poderia ter e por me puxar sempre para cima, para superar problemas e obstáculos. Amo você.

Aos meus irmão e irmã, Diego e Thais, além da cunhada Kate e do sobrinho Daniel, por estarem sempre junto, próximos ou não, e serem ouvidos e suporte para os momentos de maior tempestade.

À minha avó Nane e à minha tia Eliana, em memória, por todo carinho que tiveram comigo durante toda a minha vida. A saudade é diária e não tem diminuído.

À Rosângela e ao Zé Luiz por serem maravilhosos para mim, família que encontrei pelo caminho e que me acolheu de forma que eu não esperava. Todo carinho é recíproco e inalienável.

À Mayara por todo apoio de sempre, bem como ao Bruno, Marcelo e Fernanda por tudo que fazem por sua família e pelo bem que suas presenças proporcionam, entre eles, o Tutu, Pedrinho, o Vivi, a Luli e o Bê, que preenchem ainda mais nossas vidas, aqui ou do outro lado do mundo.

À Thaís, que é a melhor orientadora que alguém pode ter. Ela é incrivelmente competente, inteligente, engajada, forte e resiliente. É um orgulho conhecer, trabalhar e ser amigo dela. Minha gratidão é imensa, por tudo.

Ao Matheus e ao Wesley, por serem maravilhosos amigos e por estarem sempre interessados e preocupados comigo, além de termos sempre momentos muito bons, quando juntos.

A todos os meus amigos e a todas as minhas amigas que foram muito importantes todos os momentos possíveis, são muitas pessoas queridas dos espaços familiares, escolares, acadêmicos e etc. Veremos que não há construção de nenhum saber sem a relação em sociedade e, por isso, todos que estiveram comigo nesses últimos anos são muito queridos e importantes para essa realização.

Ao grupo de pesquisa HSSE por todo apoio e suporte ao longo de quase oito anos de participação. Meu crescimento e evolução nesse período é fruto de tantas trocas e discussões com os colegas.

A todos os meus professores e minhas professoras ao longo da minha jornada acadêmica, tanto no programa quanto anteriormente. Foram exemplos que, sem dúvida, levarei para sempre em minha vida profissional.

Aos cachorrinhos e às cachorrinhas com quem tenho o prazer de conviver em meu cotidiano.

Agradeço também às 60.345.999 pessoas que ajudaram a plantar um pouco de esperança.

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

RESUMO

LEAL, K. P. **A ciência dos discursos publicitários de produtos radioativos do início do século XX**: reflexão para o ensino de ciência a partir da história das garotas do rádio. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

Os anos finais do século XIX e os iniciais do século XX apresentaram à humanidade a compreensão sobre os fenômenos radioativos. Envolto num período de valorização de produtos naturais, os elementos radioativos receberam esse rótulo e uma gama de artefatos e serviços baseados em radioatividade foram lançados no mercado, mesmo que passando por algum processo industrial. Terapias de imersão em água, alimentos, tônicos, medicamentos, cosméticos e acessórios tiveram elementos radioativos adicionados nas primeiras décadas do século XX. Um grande fenômeno de vendas foi o relógio que brilha no escuro. No início da década de 1920, milhares de exemplares eram vendidos nos EUA e na Europa, sendo produzidos em diferentes lugares, com destaque para a empresa *United States Radium Corporation* em Nova Jersey (EUA). Centenas de jovens mulheres trabalharam nessa fábrica pintando ponteiros e mostradores de relógios. Essas jovens, conhecidas como garotas do rádio, começaram a adoecer e buscaram indenizações na justiça. Visando observar e compreender o desenvolvimento do mercado de produtos radioativos e suas estratégias publicitárias, bem como o desenrolar do episódio histórico das garotas do rádio e suas potencialidades para o ensino de ciências, esse trabalho foi construído sobre diferentes aspectos teóricos e metodológicos. Para a análise do episódio histórico, foram utilizados conceitos da historiografia e da natureza das ciências, assim como a escola francesa da análise do discurso para avaliar as estratégias de discursivização das ciências utilizadas em publicidades de tal período. Fazendo uso de fontes primárias e secundárias, foram analisadas discussões epistêmicas, por exemplo os experimentos e exames médicos realizados na época, a ética envolvida no trabalho científico e os aspectos não epistêmicos, como influências política, econômica, de gênero e de classe social para o desenvolvimento das ciências. A partir dessas análises, foi elaborada uma narrativa histórica envolvendo aspectos da física, química, medicina, direito e da comunicação social. Diferentes peças publicitárias foram analisadas demonstrando marcas do discurso científico em uma estratégia de convencimento de um público-alvo. Com base na ética da razão cordial de Adela Cortina, foram propostas possibilidades para o ensino de ciências, principalmente para a formação de professores, buscando um enfoque que evidencie reflexões sobre as questões sociocientíficas. Além das abordagens transversais que a narrativa histórica e a reflexão crítica sobre o uso do discurso científico permitem, como desdobramentos esse trabalho pode fomentar o desenvolvimento de materiais, estratégias e abordagens para a escola básica. Ademais, ainda que tendo claro os riscos de anacronismos, a articulação feita entre publicidade e ciência, na época, instiga reflexões sobre a contemporaneidade, por exemplo, a utilização de discursos pseudocientíficos como estratégia de persuasão. Além disso, a narrativa pauta temas atuais e urgentes, como questões de gênero e desigualdade social, fundamentais para a promoção de uma sociedade mais justa.

Palavras-chave: garotas do rádio, ensino de ciências, história das ciências, história da radioatividade, análise do discurso.

ABSTRACT

LEAL, K. P. **The science of radioactive product advertising speeches in the early 20th century**: reflection on science teaching based on the story of the radio girls. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

The final years of the 19th century and the early years of 20th century presented for the humanity the understanding of radioactive phenomena. It was a period of appreciation of natural products, radioactive elements received this status, so a range of artifacts and services based on radioactivity were launched on the market, even if going through some industrial process. Water Immersion therapies, food, tonics, medicines, cosmetics and accessories had radioactive elements added in the first decades of the twentieth century. In the early 1920s, there was a watch, which could shine in the dark, it was a big selling product, thousands of copies were sold in the U.S. and Europe, being produced in different places, especially in the United States Radium Corporation in New Jersey (USA). Hundreds of young women worked in this factory painting clock pointers and watch dials. These young women, known as radio girls, began to fall ill and sought damages in court. Aiming to observe and understand the development of the radioactive products market and its advertising strategies, as well as the unfolding of the historical episode of radio girls and their potentialities for science teaching, this research was built on different theoretical and methodological aspects. For the analysis of the historical episode, concepts of historiography and the nature of the sciences were used, as well as the French school of discourse analysis to evaluate the scientific discursive strategies used in advertising of this period. Using primary and secondary sources, epistemic discussions were analyzed, for example the experiments and medical examinations performed at the time, the ethics involved in scientific work and non-epistemic aspects, such as political, economic, gender and social class influences for the development of the sciences. Based on these analyses, a historical narrative was elaborated involving aspects of physics, chemistry, medicine, law and social communication. Different advertisements were analyzed demonstrating marks of scientific discourse in a strategy of convincing a target audience. Based on the ethics of cordial reason of Adela Cortina, possibilities were proposed for the teaching of sciences, mainly for the formation of teachers, seeking a focus that evidence reflections on socio-scientific issues. In addition to the transversal approaches that the historical narrative and the critical reflection on the use of scientific discourse allow, as developments this research can foster the development of materials, strategies and approaches for the basic school. Moreover, although having clear the risks of anachronisms, the articulation made between advertising and science, at the time, instigates reflections on contemporaneity, for example, the use of pseudoscientific discourses as a strategy of persuasion. In addition, the narrative guides current and urgent themes, such as gender issues and social inequality, fundamental to promote a fair society.

Keywords: radio girls, Science teaching, History of Science, History of radioactivity, discourse analysis.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Propaganda de Radol.
- Figura 2: Imagem do frasco de Radithor.
- Figura 3: Propaganda de tônico revigorante da década de 1910.
- Figura 4: Frame da propaganda de cobertores na década de 1960.
- Figura 5: Propaganda de *Radiophor* no jardim.
- Figura 6: Propaganda *Radiophor* com leão.
- Figura 7: Propaganda I utilizada na análise do discurso.
- Figura 8: Propaganda II utilizada na análise do discurso.
- Figura 9: Propaganda III utilizada na análise do discurso.
- Figura 10: Propaganda IV utilizada na análise do discurso.
- Figura 11: Propaganda de concorrente na *The Literary Digest*.
- Figura 12: Financiamento de pesquisa paga pela USRC.
- Figura 13: Recorte do jornal *New York World* sobre as mulheres envenenadas.
- Figura 14: Reportagem de jornal um ano após o acordo judicial.
- Figura 15: Óleo facial quântico HO.

SUMÁRIO

Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências.....	3
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. DA ÉTICA DA RAZÃO CORDIAL À ANÁLISE DO DISCURSO: AS BASES TEÓRICO-METODOLÓGICAS DA PESQUISA.....	28
2.1. Desafios com a historiografia.....	30
2.2. A natureza das ciências e as questões sociocientíficas.....	37
2.3. A análise do discurso nesta pesquisa.....	41
2.3.1. Polifonia, interdiscursividade, pressuposto e subentendido.....	48
3. O CONTEXTO HISTÓRICO DA VENDA DE PRODUTOS COM ELEMENTOS RADIOATIVOS: ANÁLISE DE PROPAGANDAS DA <i>UNDARK</i>	55
3.1. A exploração de minerais radioativos: os casos da Áustria e Alemanha.....	57
3.2. O surgimento do mercado radioativo na Suécia.....	60
3.3. O contexto estadunidense: disputa pelo controle da produção.....	65
3.4. <i>United States Radium Corporation</i> : o início.....	68
3.5. Análise do discurso de peças publicitárias da USRC.....	72
3.5.1. Imagem I- “Eu quero isso no meu”.....	75
3.5.1.1. Texto principal da Imagem I.....	76
3.5.1.2. Tradução livre do texto central da imagem I.....	76
3.5.1.3- Análise da propaganda I.....	77
3.5.2. Imagem II- “Eu quero isso no meu”.....	82
3.5.2.1. Texto principal da propaganda II.....	83
3.5.2.2- Tradução livre do texto principal da propaganda II.....	83
3.5.2.3. Análise da propaganda II.....	84
3.5.3. Propaganda III- O poder do rádio a sua disposição.....	88
3.5.3.1. Texto principal da propaganda III.....	89

3.5.3.2. Tradução livre do texto principal da propaganda III	89
3.5.3.3. Análise do texto da propaganda III.....	90
3.5.4. Propaganda IV- “Eu quero isso nas minhas luminárias”	94
3.5.4.1. Texto principal da Propaganda IV	95
3.5.4.2. Tradução livre do texto principal da Propaganda IV.....	95
3.5.4.3. Análise do texto da imagem IV	96
3.6. Algumas considerações	99
4. DO PINCEL AOS LÁBIOS: AS GAROTAS DO RÁDIO E A TINTA RADIOATIVA .	101
4.1- A atuação da empresa.....	114
4.2- A defesa das garotas do rádio no processo.....	120
4.3. Considerações parciais: vozes do episódio.....	128
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	138
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	148

1. INTRODUÇÃO

Na pintura de ponteiros, eu passava a ponta do pincel nos meus lábios, como eu fui ensinada desde o primeiro momento na companhia, eu fazia isso como uma operação necessária para o trabalho. Isso era um costume entre todas as minhas colegas na fábrica, mesmo o trabalho podendo ser feito sem essa etapa. O pó que eu misturava com água para formar a pasta anteriormente mencionada, era muito luminoso, e o ar no espaço de trabalho era carregado com isso, eu sei disso porque a secreção no meu lenço brilhava no escuro. Isso também era verdade para as minhas roupas e partes do meu corpo (NATIONAL ARCHIVES CATALOG, 1927, p. 16, tradução livre)¹.

As palavras citadas acima são de uma jovem de vinte e oito anos, Grace Fryer em depoimento sobre o seu período de trabalho na pintura de mostradores de relógios. Ela iniciou sua trajetória na empresa que ficou conhecida como *United States Radium Corporation* logo após completar dezoito anos. O pó que ela misturava para formar uma pasta, entre outros ingredientes, continha rádio ou um isótopo desse elemento.

A descoberta do elemento rádio, realizada por Marie Skłodowska-Curie (1867-1934) e Pierre Curie (1859-1906) em meados de 1898, aconteceu próxima à concepção da teoria sobre um fenômeno físico até então desconhecido: a radioatividade. O casal Curie e Antoine-Henri Becquerel (1852-1908) foram agraciados com o Prêmio Nobel de física, em 1903, pela descoberta e explicação do comportamento dos elementos batizados por Marie Curie como radioativos. A cientista franco-polonesa recebeu, ainda, o Prêmio Nobel de química em 1911, pela descoberta do elemento rádio e também de um outro: o polônio. Até hoje ela é a única pessoa que recebeu esse reconhecimento em duas áreas diferentes.

O trabalho de Marie sobre essas substâncias começou com pouco alarde, quando os olhares estavam voltados para as possibilidades que os raios x, também descobertos no fim do século XIX, poderiam oferecer. Becquerel observou que minerais contendo urânio interagiam com chapas fotográficas, além de ter uma luminescência persistente. Vários outros elementos químicos também deixavam marcas em chapas fotográficas da época, o que gerou uma hipótese em que muitas substâncias emitiam algum tipo de radiação. Essa forma de obtenção de dados não ajudou na compreensão do fenômeno pois, além das chapas fotográficas interagirem com um número grande de substâncias, não era possível medir se existia maior ou menor interação com o material. Martins (2003) chamou o fato de muitas substâncias mancharem as chapas fotográficas de fenômenos de espúrios nos estudos da radioatividade. O autor narra que Marie

¹ Tradução de trecho do depoimento concedido por Grace Fryer, a primeira garota do rádio no tribunal, em 18/07/1927, maior de idade, devidamente de acordo com a lei em seu juramento. Fonte: [Copies of Court Documents, July, 1927 \(archives.gov\)](https://www.archives.gov/courts-records/court-records/copies-of-court-documents-july-1927). Acesso em 05/04/2022 às 11:23.

utilizou um “método elétrico” para medir a condutibilidade elétrica do ar no entorno dos materiais.

Esse experimento permitia quantificar o quanto um material consegue permitir a condução de eletricidade próximo à sua posição. Quanto maior a possibilidade de condução produzida, maior a radioatividade do elemento testado. Tal experiência parte do princípio que os materiais radioativos emitem partículas carregadas, gerando uma diferença de potencial no ar. O autor aponta a utilização desse método como um dos motivos pelo avanço na pesquisa dos Curie.

Ao analisar os diários de laboratório de Marie, Martins (2003) relata a quantidade de procedimentos e variações da prática experimental da cientista. Um grande número de elementos químicos e minerais foi testado com o método elétrico para investigar possíveis radiações emitidas. Além do urânio, apenas o elemento tório, que teve a percepção de atividade aferida inicialmente por Georges Sagnac (1869-1928), teve resultado positivo para se configurar radioativo. Muitos compostos minerais apresentaram certo grau de atividade, porém, quando separados os elementos constituintes, percebia-se que tinham urânio ou tório como componentes. Até que ela observou esse fenômeno ocorrendo num mineral chamado pechblenda, cuja maior parte de sua composição é o óxido de urânio. Marie, ao examinar a taxa de radiação dessa substância percebeu que ela permitia uma condução elétrica do ar maior do que o urânio puro, algo que não se imaginava anteriormente, já que o urânio parecia ser o elemento mais ativo que existia (Martins, 2003, 2012).

Esse comportamento anômalo, em relação ao que se conhecia sobre esses elementos radioativos, gerou questionamentos em Marie. Ela aprofundou seus estudos e, depois de muita pesquisa, conjectura de hipóteses e experimentação chegou à conclusão de que haveria um novo elemento, que se mostrou mais ativo que o urânio, na pechblenda. Desse processo, o rádio teve sua descoberta, seguida do polônio, como mencionado anteriormente².

Marcar o descobrimento da radioatividade e de novos elementos químicos é pautar o início dos acontecimentos que serão abordados nesta tese. Essas novidades, que a ciência apresentou para a sociedade entre o final do século XIX e início do século XX, permitiram o desenvolvimento de um novo mercado de produtos e serviços utilizando elementos radioativos. Já em 1903, poucos anos após o descobrimento da radioatividade, foram lançados produtos

² Para mais informações sobre esse episódio histórico, além de Martins (2003), também pode-se buscar pelos trabalhos de Martins (1990; 2012), Tarnowski (2020) que foca na obra de Marie Curie, Tannenbaum (2007) que discute a participação de diferentes mulheres nos estudos sobre energia nuclear, entre outros.

compostos por esses elementos. No mesmo ano, foi pedida uma primeira patente de tinta que brilha no escuro a partir da fosforescência do rádio, pelo mineralogista George Kunz (1856-1932). (Murdock, 2016; Haer, 1995).

Nos primeiros anos do século XX, as primeiras minas de onde se poderia retirar materiais radioativos foram tratadas como grandes descobertas e início de oportunidades. Na Áustria, por exemplo, uma cidade exclusivamente voltada para mineração se transformou em um polo turístico para pessoas que buscavam terapias a base de banho em águas radioativas (Murdock, 2016). Além das terapias, uma gama de produtos foi lançada em diversas áreas. Chocolates, manteigas, compressas de água, maquiagens, produtos de higiene (como sabonetes e cremes dentais) e medicamentos são alguns exemplos. Entre os artigos relacionados à medicina estão diferentes tônicos para resolver uma grande quantidade de enfermidades e, até mesmo, um supositório para homens que promete a cura da impotência sexual (Lima, Pimentel e Afonso, 2011; 2015).

Dois desses produtos que tiveram histórias destacadas foram o Radol e o Radithor. O primeiro era um fluido impregnado com rádio que afirmava curar até mesmo o câncer. Inventado por um médico chamado Rupert Wells, chegou ao mercado do estado de Missouri em 1904 e contou com uma grande campanha publicitária. Em nome de Wells, que era filho de um famoso médico canadense, eram narrados feitos extraordinários a respeito do valor desse produto e da quantidade de pessoas que ele havia curado. Além do câncer, relatos indicavam que o Radol servia também para curar tuberculose, malária, úlceras e envenenamentos sanguíneos (Santos, 2021).

Os anúncios realizados por essa marca, exemplo na figura 1, pediam para as pessoas enviarem cartas descrevendo seus quadros. Centenas de cartas chegaram. Todas eram respondidas a partir de um modelo de carta em que apenas se alterava a região em que o correspondente apresentava um quadro oncológico. Nas respostas, havia uma indicação para a encomenda do produto e a posologia do mesmo. Assim que recebiam o pagamento, enviavam frascos para as pessoas tomarem algumas colheradas com esse xarope e chamavam a atenção para o brilho azul que o fluido apresentava.

Figura 1: Propaganda de Radol.

THE RED BOOK ADVERTISING SECTION

RADIUM CURES

CANCER, CONSUMPTION, TUBERCULOSIS.

The Wonders of Radium
Are the Talk of the Civilized World.

It is earth's greatest remedial agent and one that will completely revolutionize the medical profession and the treatment of all organic and scurvy diseases. Its mysterious, penetrating power, and its health-sustaining rays enable it to reach and drive out the roots of disease that can be reached in no other way.

Cancer Consumption Tuberculosis

are no longer "hard cases" for Radium has brought hope for the hopeless, cure for the "incurable." Its warming life-giving rays reach everywhere and dis-ease cannot withstand them. **Rupert Wells, M.D.,** St. Louis, has completed a course of electro-therapeutic experiments in his splendidly equipped laboratory, which have extended over many months. The result is the introduction of his marvelous discovery, **Radol**—a radium-saturated fluid, possessing all the active powerful principles of Radium. This is a practical adaptation of this marvelous agent to scientific and successful treatment of chronic diseases. If you are afflicted in any way, write Dr. Wells today. He will give you some careful consideration to the treatment of your case by correspondence. He spends upon his large private practice. Write him fully, and you will receive **Free** a complete and detailed reply to your question and a diagnosis of your case, together with directions for the proper application of that life-giving, life-saving fluid, **Radol**, which is for both external and internal use.

DR. RUPERT WELLS, Corner Sixth and Olive Sts., ST. LOUIS, MO.

In writing to advertisers it is of advantage to mention The Red Book.

Fonte: Santos (2021).

Estima-se que o faturamento anual do Radol chegou a setenta mil dólares. Entretanto, o produto era fraudulento. Nessa história, até mesmo o médico Wells era falso. O real responsável pela empresa era um homem chamado Denis Rupert Dupuis (1869-1933). Não havia nenhum traço de material radioativo na solução do produto, feito de água e sulfato de quinina que produz o brilho ao ser exposto à luz ultravioleta, e Dupuis se considerou culpado em ação de mau uso da marca e foi multado em cento e cinquenta dólares³, além de ter o produto banido do mercado em 1910 (Santos, 2021).

O Radithor foi um líquido radioativo para ser ingerido por seus consumidores e foi lançado em 1925, na cidade de Nova Iorque pela empresa de William J. A. Bailey (1884-1949). Porém, diferentemente do Radol, o Radithor realmente era composto por materiais radioativos. A marca prometia para o público a quantia mínima de um micro Curie⁴ em sua composição. Outra promessa dos produtores era que, ao tomar um frasco de Radithor por dia, seria como se

³ O valor da arrecadação, corrigidos para a atualidade passaria dos dois milhões de dólares estadunidenses, enquanto a multa não chegaria a cinco mil unidades desta mesma moeda.

⁴ Um micro Curie é uma quantidade de medida de atividade correspondente a 10^{-6} da atividade de um grama de rádio por segundo.

houvessem raios de sol na corrente sanguínea. Além disso, esse tônico se dizia eficaz contra mais de 150 enfermidades, com ênfase na disfunção erétil e indisposição (Macklis, 1990; Santos, 2021).

Figura 2: Imagem do frasco de Radithor.



Fonte: Macklis (1990).

Com dificuldades para curar uma lesão em um dos braços, um atleta do golfe e renomado nome da siderurgia, Eben Byers se consultou com um médico sobre possíveis tratamentos e foi recomendado a utilizar Radithor. Santos (2021) afirma que esse médico, Charles Moyer (1881-1943), recebia desconto no produto quando o indicava para seus pacientes. Mesmo com a posologia de apenas um frasco por dia, Byers tomava uma média de três doses nesse período. E surtiu efeito. Em pouco tempo, o famoso empresário se sentia maravilhosamente bem, mais vigoroso e com mais energia para realizar suas tarefas. Sua admiração foi tanta pelo produto que ele continuou tomando e recomendava para todos que conhecia.

Depois de alguns anos, a sensação de bem estar passou. Ele foi diagnosticado com severa anemia, dores de cabeça, de dente e passou a perder muito peso. A repercussão do estado de saúde dessa celebridade gerou alta comoção na mídia e acabou em processo contra a empresa de Bailey que fabricava o tônico, além de outros produtos radioativos. Em meados de 1931, Bailey foi condenado a pagar uma multa de duzentos dólares e seu laboratório foi obrigado a parar de afirmar que seu tônico era inofensivo e tinha fins terapêuticos. O atleta e empresário Byers faleceu no final do mesmo ano e teve o mesmo diagnóstico de dezenas de trabalhadoras expostas a materiais radioativos: envenenamento por rádio (Macklis, 1990; Santos, 2021).

A história da descoberta da possibilidade de envenenamento por rádio começou a partir da fundação de uma empresa chamada *Radium Luminous Material Corporation* por um

ucraniano chamado Sabin von Sochocky (1883-1928) em meados de 1915. O pequeno laboratório de Sochocky fabricava tinta que bilha no escuro a partir de rádio e mesotório (isótopo do rádio). Essa tinta era empregada, principalmente em mostradores e ponteiros de relógio e foi um grande sucesso de vendas. Em pouco tempo a produção de centenas se tornou milhares, e dezenas de jovens mulheres foram contratadas para pintar essas peças. A fábrica da companhia se mudou para Nova Jersey em 1917, e teve parceria com as forças armadas dos EUA, para suprir instrumentos de localização em aviões, relógios, bússolas, entre outros artefatos.

As jovens operárias eram orientadas, para acelerar a produção e economizar tinta, a apontar o pincel nos lábios e afinar o traço. Com o tempo, muitas jovens mulheres ficaram doentes e buscaram indenização na justiça. Até conseguirem, diversas pesquisas foram publicadas sobre a doença ocupacional que afligia essas mulheres. O resultado desse processo foi a compreensão dos malefícios à exposição contínua a materiais radioativos e dezenas de mulheres adoecidas e mortas. A empresa sofreu sanções relativamente leves e continuou funcionando por vários anos (Moore, 2016; Leal e Forato, 2021).

Além das punições, impostas a essas empresas dos produtos citados anteriormente, a forma como se colocaram no mercado em relação à abordagem publicitária é uma marca do início do século XX. Nesse período, a sociedade experimentava uma revolução nos meios de comunicação com a popularização do rádio e a expansão dos cinemas, por exemplo. Juntamente a esses fatos, uma mudança do sistema capitalista, voltando-se para mais para o consumo e menos para a produção, também é ingrediente para compreender a mudança na forma de vida das pessoas.

David Porter (1985) comenta sobre o desenvolvimento da publicidade. Segundo ele, a publicidade visando um público mais amplo surgiu no final do século XIX por conta do surgimento da produção em grandes quantidades. As fábricas passaram a fornecer grandes ofertas para o mercado e a necessidade de seduzir os consumidores a adquirirem seus produtos começou a aparecer. Essa foi uma das medidas tomadas para construir a possibilidade de escoar as produções. De acordo com Potter, os empresários que começaram a publicar notas sobre seus produtos em jornais obtiveram grande sucesso de vendas em pouco tempo. Isso fez emergir em outros produtores a necessidade de apresentar e diferenciar seus produtos dos concorrentes.

Com esses movimentos, se concebeu a necessidade de introduzir os produtos como únicos no mercado e, assim, as marcas foram lançando suas formas de se apresentar ao consumidor, sempre buscando reconhecimento por bons serviços e produtos. Essas definições começaram de forma minimalista e foram se complexificando ao passo do desenvolvimento

dos trabalhos publicitários e meios de comunicação. Algumas décadas depois, aqui no Brasil, por exemplo, podemos ressaltar os trabalhos comentados por Silva et al (2007), em que a equipe apresenta a seguinte imagem:

Figura 3: Propaganda de tônico revigorante da década de 1910.



Fonte: Revista *Fon-Fon*, Rio de Janeiro, 1918, apud, Silva et al, 2007.

As peças eram sempre vinculadas ao médico que as indicava, ao farmacêutico ou ainda à casa representante que o tornava legítimo. Desse modo transmitia-se maior confiança e segurança na aquisição do produto. Os textos, inicialmente, eram utilizados de forma simples, com uma linguagem bem coloquial, porém as ilustrações eram trabalhos gráficos de capricho e beleza, que continham forte apelo popular (SILVA et al, 2007, p. 4).

O aumento no número da produção de objetos de consumo acirrou uma corrida cujo objetivo dos empresários era ser uma referência, ou seja, se posicionar firmemente em uma determinada área. Nesse momento, supera-se o simples aviso da existência de um produto e passa a existir um processo de comunicação intensa entre o produtor e o consumidor a partir da publicidade.

Esse processo de comunicação, fundado agora na existência de uma marca, gera no consumidor um sentimento de reconhecimento e confiança, incutindo em sua mente a mensagem de um produto que satisfaz suas necessidades. O termo “marca registrada”, até hoje, gera certa confiança por parte dos consumidores. Essa construção conceitual aparentemente relaciona o registro de uma marca à sua capacidade de desenvolver bons produtos. A publicidade, então, passa a considerar a marca como o objeto capaz de construir pontes entre os desejos de consumo e as necessidades básicas de um indivíduo (Brasil, 2010).

O sistema capitalista, que vem se desenvolvendo há muitos séculos e passando por diferentes etapas, instituiu a publicidade como uma grande aliada. Existe uma relação direta entre a manutenção do sistema capitalista e a valorização e evolução dos conceitos publicitários.

Brasil (2010) indica que a pesquisadora Maria Arruda, a partir de uma visão marxista, expõe a publicidade em diferentes fases, sendo uma cada vez mais intrínseca ao sistema capitalista do que a outra, perpetuando a concentração de renda nas grandes empresas de cada setor. Nesse sentido, a publicidade passa a ser um dos meios para um dos objetivos capitalistas, a geração indefinida de lucros.

Entretanto, o aumento da capacidade de produção, nas primeiras décadas do século XX, contribuiu para levar a sociedade a um colapso econômico. A queda da bolsa de Nova Iorque, em 1929, evidenciou, entre outros fatores, a falta de planejamento na produção. Essa desestabilidade, sentida ao longo das décadas seguintes, poderia ter atrasado o desenvolvimento da publicidade por conta da contração econômica e, conseqüentemente, de consumo na época. Contudo, o período marcado por conflitos políticos, que levaram a guerras, trouxe o desenvolvimento publicitário no âmbito da persuasão de homens e mulheres para a adesão ao exército, sendo para homens a luta nas guerras e para as mulheres o trabalho na indústria militar.

Os problemas relacionados à falta de planejamento na produção, sendo ela descontrolada e gerando excedentes além das demandas, suscitou a necessidade de mudanças estruturais na sociedade da época. A necessidade de expandir o número de consumidores proporcionou o aumento de salários dos empregados das grandes fábricas e diminuiu o tempo de permanência dos mesmos no local de trabalho. Isso geraria um aumento no poder de compra das pessoas e reaqueceria o mercado. Tal medida é considerada uma das características do fordismo, filosofia de produção praticada por Henry Ford (1863-1947) (Brasil, 2010).

Essa medida favoreceu diretamente o desenvolvimento da publicidade. Afinal, com maior poder econômico e mais tempo livre, os trabalhadores precisavam de informações e sugestões sobre como gastar esses valores extras em seu pagamento. Os meios de comunicação, aliados aos conceitos publicitários, de acordo com Breton e Proulx (2002), foram responsáveis pelo consumo em massa de produtos. Essa nova tendência alterou a visão de um capitalismo de produção para um capitalismo de consumo.

A racionalização da vida dos trabalhadores como proposta permitiu que esse tipo de capitalismo estendesse o controle para além da fábrica e influísse diretamente no modo de vida de todos. Um processo de modificação implantado de forma continuada, com o objetivo de moldar comportamentos e criar hábitos que interferissem no cotidiano, consolidando uma nova cultura totalmente voltada para o consumo (BRASIL, 2010, p. 85).

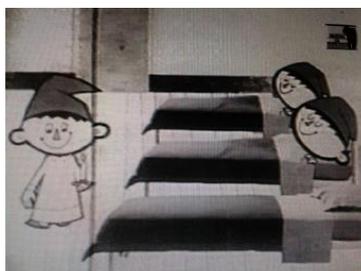
O desenvolvimento desse projeto de alteração dos valores e comportamentos das pessoas se estruturou e edificou a imagem da sociedade estadunidense. Os valores patrióticos e

relacionados à liberdade de escolhas e expressão são exemplos dessa construção publicitária. É interessante o paradoxo no qual um mesmo tipo de estrutura leva a sociedade a se comportar de uma forma determinada e, ao mesmo tempo, cria um sentimento de livre arbítrio nos cidadãos. Sendo assim, podemos evidenciar o valor que a publicidade tem para as mudanças sociais, apresentando a imagem do que deve ser valorizado e o que não tem mais importância.

Grande parcela desse efeito é a atuação dos meios de comunicação de massa. Sua utilização, já no início do século XX, com os jornais e o rádio, despertou partes importantes da sociedade para o potencial de persuasão que esses meios têm. Num momento inicial, houve o sentimento de que tais tecnologias viriam para a libertação e coesão da sociedade, entretanto, em pouco tempo o possível viés opressor desses meios já se apresentava. Tal percepção se acentuou ao passo em que as emissoras de rádio e estúdios de cinema começaram a obter grande poder e influência na vida das pessoas, deveras fascinadas pela nova tecnologia que se afirmava naquele período.

Um exemplo prático desse efeito de controle pode ser a análise de Domingues (2016) que apresenta a propaganda da década de 1960, aqui no Brasil. De acordo com a autora, nesse período a programação da televisão não acontecia durante vinte e quatro horas, sendo interrompida ao fim da noite e reiniciada pela manhã do dia seguinte. A publicidade utilizada para a análise é a de uma marca de cobertores que impunha a sua apresentação logo antes de as emissoras fecharem sua programação.

Figura 4: Frame da propaganda de cobertores na década de 1960.



Fonte: Acervo comerciais 50 anos de Televisão Os Premiados. Domingues (2016)

Na mensagem da peça, a música canta, entre outros versos: “não espere mamãe mandar”. O controle da rotina da população pode ficar evidenciado por esse exemplo. A determinação de uma hora específica para encerrar as atividades diárias é uma sugestão que pode ou não ser aceita pelo telespectador, entretanto, a propaganda indica que existe uma relação entre ir dormir naquele horário e ser produtivo no dia seguinte.

A mídia se mostra aí como o lócus pedagógico por excelência, ensinando aos recém-constituídos telespectadores a hora certa para se recolherem aos seus dormitórios [...]. O filme publicitário ensina ao público como se comportar a fim de que sejam bem-sucedidos no seu dia-a-dia e correspondam à boa conduta social de sua época. Essa campanha fez bastante sucesso e o *jingle* chegou a ser lançado em *compact disc*, tornando-se parte do dia-a-dia dos consumidores para além dos seus horários de veiculação televisiva (DOMINGUES, 2016, p. 62).

Um dos fatores de influência das mensagens publicitárias e, de modo geral, na sociedade, é a credibilidade da fonte, ou seja, a importância de quem está levando a mensagem. Algumas experiências narradas por Rita Brasil (2010) indicam que um mesmo conteúdo pode ter aceitação variada a partir do emissor dessa informação. Em uma dessas investigações, um artigo científico foi indicado para a leitura de um grupo de pessoas. Nessa pesquisa, o mesmo artigo era apresentado por um autor norte americano e também por um autor soviético. O resultado apontou que a aceitação do artigo do cientista estadunidense foi quatro vezes maior do que seu “concorrente”. Entretanto, a mesma pesquisa indica que esse valor relacionado à fonte é passageiro e, ao longo de quatro dias, os autores indicaram aumento progressivo de aceitação pelo autor soviético. Nesse caso, acredita-se que as pessoas esquecem quem proferiu a mensagem, recordando-se apenas do seu conteúdo.

A persuasão de uma campanha publicitária está diretamente ligada à credibilidade da sua fonte. Três aspectos gerados a partir dessa premissa são apresentados pela pesquisa de Wolf (2008). Para ele, a reputação da fonte influencia diretamente nas mudanças de opinião e a falta de credibilidade do enunciador atrapalha no processo persuasão; uma mesma mensagem apresentada por múltiplas fontes geram diferentes efeitos e têm eficiências diferentes; uma mensagem pode ser apreendida pelo consumidor, entretanto, a credibilidade do anunciante determina na aceitação da mensagem.

Outro fator influente na aceitação de uma campanha é a opinião das pessoas. Pesquisas apresentadas por Brasil (2010) indicam que existe uma “atenção seletiva”, que leva os consumidores a acolherem informações com as quais eles concordem. As ciências sociais perceberam que o público, em geral, não se expõe de qualquer forma aos meios de comunicação. A audiência é levada diretamente por questões de expectativa e preconceções que indicam o caminho de suas interpretações. Tais pesquisas apontam que o processo de mudança de opinião é árduo e complexo, principalmente em situações em que um determinado costume já está arraigado em um grupo de pessoas.

Com essa dificuldade, estudos sobre as possibilidades de persuasão foram desenvolvidos para serem aplicados na área de comunicação social e, naturalmente, da publicidade. Entre as estratégias de abordagem, são debatidas questões relacionadas às emoções dos públicos alvo e ao cognitivo dessas pessoas, sendo que tais estratégias têm suas capacidades testadas ao longo do tempo. Em geral, o processo de persuasão se coloca em estruturas lógicas da argumentação que são instituídas no processo de inserção do indivíduo na sociedade.

Na realidade, na base de qualquer processo decisório estão os nossos sentimentos, mas as campanhas de persuasão não tentam recriar impacto por meio exclusivo da excitação dos sentimentos, movimentando tanto sentimentos quanto memória, a mensagem em si se constitui, preferencialmente, promovendo nova aprendizagem sobre os fatores já internalizados (BRASIL, 2010, p. 224).

Formas como um texto se coloca, na utilização dos pronomes pessoais ou até mesmo em questões relacionadas a rimas, que facilitam a memorização da mensagem, são estudadas de forma que o processo de persuasão seja facilitado. No caso, por exemplo, de apelo ao discurso científico existe um apagamento de sujeitos, indicando que a ciência tem um caráter impessoal e neutro. Para Maingueneau (2007), essa prática pode ser considerada como “captação parasitária do discurso científico” (p.130), quando tentam indicar que a visão científica é verdadeira em quaisquer instâncias.

O autor, ao mencionar esse tema, reproduz um panfleto de produtos para a pele. A empresa, que está apresentando sua loção para o consumidor, descreve, inicialmente, vários problemas pelos quais todas as pessoas estão sujeitas a passar. Não utiliza nenhum pronome pessoal e o sujeito que apresenta o texto é indeterminado. Sua narrativa indica que o lançamento do produto foi um pedido dos dermatologistas e aponta, apenas nesse momento de interação com o leitor, a central de atendimento da empresa, cujo nome é *Clinique*. Ao comentar o texto publicitário, Maingueneau (2007), diz que:

Uma tal cenografia científica mostra-se especialmente adequada ao nome da marca, “Clinique”, que conota a seriedade do saber médico. Esse nome próprio está inscrito no texto como uma não-pessoa pelo enunciador anônimo e invisível que [...] expõe um problema “científico” e lhe traz, em seguida, uma solução técnica. [...] O uso do verbo no] imperativo, no entanto, incide sobre a consulta à “Central de Beleza de Atendimento Clinique”, e não sobre o consumo do produto. Esse deslocamento permite preservar em grande parte o caráter “científico” (p. 131).

Em outros casos, a utilização de pronomes pessoais pode chamar a atenção, no caso da primeira pessoa do plural, para uma aproximação do leitor com o anunciante. Na utilização

de primeira pessoa do singular, um apelo à credibilidade de quem narra o texto pode ser observado.

O uso de *slogans* e *jingles* também é bastante comum na construção de campanhas publicitárias. O primeiro é caracterizado por uma frase de efeito, que relaciona diretamente a a enunciado com o produto e visa, mesmo nos casos em que o nome do produto não é mencionado, estipular uma relação direta entre ele e o conteúdo enunciado. Já o segundo é a união de algumas frases de efeito com um fundo musical convidativo. Esses artifícios podem utilizar rimas e simetrias silábicas para maior facilidade de absorção por parte do público.

O processo de desenvolvimento dos slogans variou ao longo do tempo e dos meios de comunicação. Inicialmente, apresentado pelas emissoras de rádio, as empresas precisavam adicionar seus nomes nas frases que se consolidariam como portfólio para seus produtos. Ao passo em que a televisão se colocou como principal meio de comunicação, as marcas, com ajuda das imagens, deixaram de apresentar nas campanhas um slogan com seu nome presente. Isso denota uma proposta de composição entre o apelo que a imagem traz à memória e a frase de efeito que marca a cena apresentada.

Acreditamos que a publicidade, e os processos de comunicação como um todo, tem a capacidade de compreender e produzir os desejos e valores de cada grupo social, apontando argumentos de convencimento e criando hábitos e necessidades, como o horário para dormir, o direcionamento dos gastos de dinheiro extra e o que deve ou não ser consumido para prolongar a vida. Paradoxalmente ao ideal de liberdade de escolha, tão caro àquele novo modelo de sociedade que se desenvolvia, a publicidade ditava padrões de comportamento e consumo, influenciando nas supostas decisões pessoais.

Quando conhecemos o episódio sobre as garotas do rádio - que trabalhavam com produtos radioativos, adoeceram e perderam precocemente suas vidas -, identificamos diferentes temas e conteúdos que podem oferecer inúmeras contribuições para a área de Ensino de Ciências, de um modo geral, e à Formação de Professores das Ciências da Natureza, de um modo mais específico (Leal e Forato, 2021). Nesse sentido, no início desta pesquisa, tínhamos como uma primeira hipótese que um recorte adequado desse episódio pode fundamentar abordagens sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade daquele contexto, permitindo discutir conceitos ligados à história da radioatividade e de sua interação com os seres vivos, e compreender como o desenvolvimento de técnicas e de tecnologia de pesquisa médica foram motivadas a partir de uma demanda comercial e jurídica. Ademais, o tratamento dado às garotas

que foram contaminadas oferece bases históricas para se discutir questões de gênero na sociedade e sobre o uso das descobertas científicas em produtos comerciais.

Conforme a pesquisa ia avançando, uma segunda hipótese foi se delineando, sobre o potencial das peças publicitárias, que divulgavam os produtos comerciais com elementos radioativos adicionados, em revelar a concepção de ciências daquela sociedade, naquele contexto, constituindo-se um recurso para informar sobre seus valores. Tal material pode oferecer exemplos de como a ciência e seus resultados teóricos e aplicados foram utilizados como recurso de convencimento da população para dar credibilidade a produtos comerciais e motivar seu consumo. Daí decorre que podemos fomentar a reflexão sobre tal estratégia na atualidade, sendo adotada na publicidade como recurso de convencimento para a credibilidade de produtos e seu consumo, e, por outro lado, como pode também ser adotada por grupos negacionistas para fomentar movimentos como do terraplanismo e anti-vacina, que tem acarretado em tantos retrocessos⁵.

Desse modo, o objetivo central desse trabalho volta-se para o estudo do episódio histórico de forma a compreender a complexidade dos elementos científicos, técnicos e tecnológicos envolvidos e sua implicação nas relações trabalhistas, sociais, publicitárias e médicas. Dentre outras contribuições que ficarão explícitas ao longo do trabalho, destacamos aqui a leitura do uso da imagem da ciência na publicidade, ou seja, como a adoção de termos científicos, em alguns momentos apresentados de forma oportunista, possam ser compreendidos pelos leitores deste trabalho. E, de forma crítica, que suas utilizações, fora de contextos coerentes com sua prática, sejam reveladas e as ações decorrentes dessa análise possam se direcionar para o ensino de ciências.

Durante a reflexão para a organização dessa tese, diversas questões permearam o seu desenvolvimento. Sendo impossível o abandono do contexto em que essa pesquisa é feita, o primeiro questionamento que aparece ao conhecer a história das garotas do rádio é: que tipo de estratégia poderia ser utilizada para a venda de produtos radioativos? Consideramos que é uma pergunta anacrônica pois, em 2023, quem compraria algo que a ciência reconhece, há quase um século, como muito tóxico para os seres humanos, não é mesmo? Porém, essa pergunta possibilitou a busca por respostas dentro do contexto histórico da época e percebemos que esse

⁵ No período de escrita desta tese, as estatísticas apontam que cerca de 50 % das crianças de nosso país não estão com a vacinação em dia. Temos acompanhado o retorno do sarampo e da poliomielite, por exemplo. [Vacinação infantil sofre queda brusca no Brasil \(fiocruz.br\)](#). Acesso em 04/01/2023 às 14:51. [Vacinação infantil despenca no país e epidemias graves ameaçam voltar — Senado Notícias](#). Acesso em 04/01/2023 às 15:02.

desfecho pode ser muito parecido para compreendermos os motivos para um mercado aquecido de terapias e produtos quânticos, por exemplo. Uma outra busca realizada em nossa pesquisa foi tentar descobrir como, ou se, o discurso científico contribuiu para o sucesso de vendas de produtos radioativos. Da mesma forma, quais marcas da utilização desse discurso podem ser utilizadas para o ensino de ciências em outros contextos e episódios.

Diante da transversalidade proposta nessa tese, construímos o capítulo dois para apresentar as bases teóricas e metodológicas que nortearam todo o nosso trabalho. Em tal espaço, apresentamos os valores éticos e educacionais sob os quais nos acolhemos para iniciar todo e qualquer estudo, desde a proposição do tema, passando pela organização do projeto de pesquisa até a construção desse trabalho final. Tal base passa diretamente pela ética da razão cordial de Adela Cortina. Além disso, descrevemos os aspectos historiográficos que utilizamos na construção da narrativa histórica que serviu de base para a análise das peças publicitárias. Os conceitos da análise do discurso, bem como os valores da escola francesa e diferentes marcas das análises propostas também serão discutidas. Por fim, a apresentação do contexto relacionado à natureza das ciências e das questões sociocientíficas que fazem parte das reflexões sobre o episódio histórico e das prospecções para o ensino de ciências.

No capítulo três, objetivamos a análise de quatro propagandas da *Radium Luminous Material Corporation*, que se transformaria na *United States Radium Corporation*, empresa que fabricava e pintava os relógios que brilham no escuro, vetores para o envenenamento de dezenas de mulheres na década de 1920. Essas propagandas foram publicadas entre os anos de 1920 e 1921, anteriores aos primeiros sintomas nas vítimas, e têm importância no contexto histórico desse episódio. Por esse motivo, desenvolvemos uma narrativa que descreve a evolução da indústria de produtos e serviços relacionados à radioatividade desde o início do século XX. Nossa análise se deu a partir de contribuições da análise do discurso de escola francesa, utilizando conceitos das obras de Maingueneau, Ducrot e Foucault. Para relacionar os enunciados escritos com as imagens presentes nessas propagandas, foram utilizados conceitos da iconografia de Courtine.

O capítulo quatro da tese narra os acontecimentos relativos à busca de cinco mulheres, vítimas da ocupação que tinham, por justiça. Utilizando fontes primárias e secundárias, apresentamos aspectos epistémicos e não epistémicos que culminaram na percepção da toxicidade da exposição aos elementos radioativos, desfechos e repercussão que o caso obteve.

A parte final busca apresentar um quadro geral dos conteúdos discutidos nessa tese. Além disso, apresentamos diferentes possibilidades para a utilização das proposições defendidas aqui em contextos da formação de professores. Questões sobre a tendência de

produtos e terapias quânticas e sobre agrotóxicos são exemplos. Assumimos esse trabalho como uma semente que pode germinar e levar à construção de diversas outras pesquisas que relacionam a utilização do discurso científico em diferentes meios de comunicação com o ensino de ciências.

2. DA ÉTICA DA RAZÃO CORDIAL À ANÁLISE DO DISCURSO: AS BASES TEÓRICO-METODOLÓGICAS DA PESQUISA

Esse capítulo apresentará as bases teóricas e metodológicas desta tese. Primeiramente, a pesquisa se construiu de forma teórica, basicamente fundamentada em uma análise documental e/ou bibliográfica. Diferentes autores descrevem esse tipo de análise como feita a partir da utilização de uma diversidade de fontes oriundas de diferentes naturezas, sejam escritas, imagéticas e mensagens gravadas em áudio ou vídeo (Lüdke, 2008; Mayring, 2002).

Além do suporte da análise documental, concepções construídas a partir de parte da obra da filósofa espanhola Adela Cortina (1947-), principalmente à sua visão de ética da razão cordial, também permearão toda a realização desse trabalho. Com um amplo espectro de cobertura, os trabalhos de Cortina atravessam questões sobre ética do discurso, no mundo corporativo, sobre meio ambiente, na educação, na neuro-ética, entre outros. Em cada uma dessas vertentes, a autora adiciona um grande escopo de humanidade para nortear o desenvolvimento de sua filosofia.

Nomeada como Ética da Razão Cordial, Cortina defende que ao mesmo tempo em que a humanidade deve se pautar racionalmente em relação aos seus problemas e desafios, uma postura que ignora valores como a empatia, o cuidado e a compaixão, proíbe a humanidade de se desenvolver e tornar o mundo um lugar melhor para uma fatia maior da população (Cortina, 2007, 2013, 2016; Cortina e Connil, 2009; Ambrosini, 2011; Pires, 2014; Santos, 2022).

Essa ética, que eleva questões emocionais ao mesmo nível de importância das questões racionais, corriqueiramente apontadas como as únicas para a tomada de decisões, deve ser indissociável na pauta de valores praticados no desenvolvimento de respostas para os problemas sociais. Para sua construção, as discussões sobre linguagem e a ética envolvida no discurso, são centrais. A divisão do poder de fala, com objetivo de tornar o mundo um lugar menos desigual e, conseqüentemente, justo, é uma bandeira da filósofa.

Ressonante aos trabalhos de Karl-Otto Apel (1922-2017) e Jürgen Habermas (1929-), sua ética do discurso aponta que todas as pessoas envolvidas ou afetadas diretamente por uma nova regra, norma ou lei, deveriam ter o espaço e direito de se posicionar para defender suas ideias. Além disso, para ela, o argumento mais potente será sempre o que atender melhor aos interesses universais (Cortina, 2007).

Para Adela Cortina, é necessária uma análise completa do vínculo comunicativo, uma análise que leve em conta não apenas as capacidades lógicas de argumentar, mas também as capacidades de sentir, apreciar, valorizar o sentimento de justiça, a capacidade de simpatizar com o outro com o qual reconhece-se como autônomo, mas

vulnerável, ou seja, a partir do reconhecimento de quem é carne da sua carne e osso dos seus ossos (AMBROSINI, 2011, p. 35. Tradução livre).

A busca por uma sociedade que pratica uma razão cordial, que parte dos discursos, passa diretamente pela educação. Com valores relacionados à autonomia e à solidariedade, ressonantes ao que conhecemos sobre a Pedagogia da Autonomia de Paulo Freire (1996), Cortina defende que uma educação com essas orientações aponta para uma sociedade mais livre, justa e centrada no diálogo. Essas características não podem ser vistas como uma doutrinação pois este exercício não é existe em numa sociedade plural e crítica. Bem como Cortina,

ao conceber o ser humano como um ser histórico, ético e em permanente processo de transformação, Paulo Freire critica posturas educativas neoliberais desesperançosas, que se preocupam meramente em adaptar estudantes a uma realidade que julgam inexorável, a qual parece exigir das pessoas apenas uma educação tecnicista/instrumental (SANTOS, 2022, p. 40).

A percepção de educação demonstrada acima, não permitiria o desenvolvimento dos valores tão caros à Cortina. Ao defender o papel do estado democrático na construção de diretrizes educacionais, que apontam para uma sociedade justa e que exerce uma cidadania ativa, ela critica o sofrimento causado para grupos sub-representados nas políticas públicas que culminam numa educação irresponsavelmente centrada em competitividade sem escrúpulos, gerando “mediocridade e incompetência” (Cortina e Conill, 2009, p. 29). Os autores afirmam que por mais que seja uma tônica a formação individualista, existem organizações e instituições que defendem a educação para a dignidade, independência, autossuficiência e compaixão.

Esses valores estão presentes em toda a construção desta tese de doutorado. Acreditamos que a proposição de qualquer estudo relacionado à educação deve conter todas essas preocupações citadas acima. O zelo por grupos sub-representados deve ser uma prioridade para os educadores, conduzindo atividades para a diminuição do abismo de oportunidades entre pessoas de classes econômicas mais e menos abastadas. Nesse sentido, a comunicação tem um papel fundamental para os educadores. A forma como nos direcionamos aos estudantes, e descrevemos interações com o mundo, tem a possibilidade de alertar para possíveis armadilhas, de acolher em momentos de dificuldade, de respeitar os momentos de reclusão e, principalmente, de se importar com a construção do conhecimento, científico ou não, que pode alterar suas percepções de vida.

Empenhada na tarefa de mostrar como o vínculo comunicativo não somente conta com uma dimensão argumentativa, não apenas revela uma capacidade de argumentar sobre o verdadeiro e sobre o justo, conta também com uma dimensão cordial e compassiva, sem a qual não é possível a comunicação. Ou melhor, uma ética determinada a mostrar que *para argumentar com sucesso sobre o que é justo e injusto, ela deve fincar suas*

raízes em seu lado cordial e compassivo. A razão integral é então razão cordial, porque conhecemos a verdade e a justiça não só pelo argumento, mas também pelo coração (CORTINA, 2007, p. 124-125, grifos da autora, tradução livre).

Utilizando princípios da ética da razão cordial, apresentaremos a seguir os demais aspectos teóricos e metodológicos que nortearam o desenvolvimento desta pesquisa. Ressaltamos que, mesmo não abandonando os aspectos relativos ao coração, não houve qualquer diminuição do rigor formal com a utilização de metodologias como a historiografia das ciências ou com a base teórica da análise do discurso, áreas do pensamento justapostas para o desenvolvimento desta pesquisa.

Com essa perspectiva, a próxima seção traz algumas considerações sobre os conceitos historiográficos que pautaram o desenvolvimento do recorte histórico e, também, da contextualização utilizada para a análise das propagandas. Apresentaremos algumas abordagens utilizadas pelos historiadores das ciências ao longo do século XX e uma reflexão sobre a nossa prática nesta década de 2020.

2.1. Desafios com a historiografia

Todo trabalho acadêmico, artístico ou de qualquer outra área do conhecimento humano é produto do seu tempo. No momento, estamos vivendo há três anos com as preocupações que foram da possível chegada de uma doença em nosso país, seguida pela pandemia propriamente dita, até todos os problemas causados por ela e os cuidados para que o retorno do isolamento social não seja mais uma catástrofe. O descuido com a saúde de toda a população, por parte de pessoas poderosas e de seus seguidores, exigiu uma mudança abrupta na rotina de muitos de nós. Além disso, vivemos constantemente com ameaças ao sistema democrático que os jovens da sociedade dos anos de 1980 lutaram para conquistar. Um grau alarmante de fundamentalismo político, com pitadas suntuosas de fascismo e flerte com valores nazistas, tomou conta de muitos conhecidos, amigos ou familiares, nos últimos anos.

O isolamento, por fatia considerável dos últimos quatro anos, nos apartou de parte significativa das relações que mantínhamos pessoalmente, nos prendeu aos medos e inseguranças pessoais que afloraram em momentos de falta de esperança com o futuro próximo. Tudo isso pelo simples fato de nos importarmos com a saúde das pessoas com as quais convivemos, precisando ou não de cuidados especiais ou mesmo de buscarmos fontes seguras de notícia e de estudos científicos para pautar opiniões. É esse o tempo do qual esta tese é produto.

O cenário vivenciado nos últimos quatro anos transpirou muitos sentimentos ruins que, por algum motivo, podem estar conosco já há algum tempo. E dentro desse emaranhado de sensações problemáticas, a reflexão sobre o desenvolvimento desta pesquisa, com um tema escolhido muito antes de ser possível imaginar nosso cenário atual, valoriza um comportamento que é fundamental para uma boa existência em sociedade e que muitas vezes nos falta. Empatia.

Como mencionado na parte inicial deste capítulo, as razões cordiais estarão presentes em todas as etapas desta pesquisa e serão engendradas com os aspectos mais técnicos do desenvolvimento acadêmico apresentado aqui. Talvez essas características, por exemplo, enfatizar os sentimentos e emoções que nos atravessam não estiveram enfatizadas em trabalhos publicados anteriormente, por conta de um receio de não transparecer a rigidez metodológica academicamente cobrada de um pesquisador.

Desse modo, Adela nos inspira a adicionar sentimentos, empatia e cordialidade não apenas quando tratamos do ensino de física, enfatizando uma parcela de seus aspectos, os conceituais e racionais. Mas, também, ao explicitá-los na análise historiográfica de fontes. Além do reconhecimento de que o trabalho de historiadores das ciências não é neutro, quanto a seus valores pessoais, morais, interesses políticos e hipóteses, importa adicionar a empatia na construção de narrativas históricas, no sentido de explicitar opressões, injustiças e exclusões que fizeram parte do passado das ciências e, portanto, a constituem. A seguir, explicitamos brevemente as diretrizes historiográficas que pautam esta pesquisa.

Martins (2001) apresenta, em um longo trabalho, diferentes momentos e características das produções relacionadas à história das ciências, desde meados do século XIX e ao longo do XX. Durante a institucionalização da história das ciências, enquanto um campo de pesquisa, o autor relata diferentes perspectivas e divergências no fazer historiográfico.

Biografias, por exemplo, existem há bastante tempo e podem ser importantes para a compreensão de momentos da vida de um filósofo, filósofo natural ou cientista que não necessariamente dizem respeito à sua produção. Martins (2001) chama a atenção para uma tendência dos autores dessas obras, que corriqueiramente são pessoas próximas dos biografados, poderem gerar distorções nas narrativas, colocando os homenageados em um pedestal. Biografias de Louis Pasteur (1822-1895) e de Marie Curie (1867-1934) que foram feitas, respectivamente por nora e filha dessas personagens são exemplos do que Martins apresenta.

Outra categoria marcante de textos sobre a história das ciências é a que tenta descrever a trajetória das instituições científicas. Martins (2001) menciona como a *Royal Society* de Londres e a Academia Real de Ciências de Paris organizaram, desde os primeiros anos de

fundação, uma forma de manter registros e crônicas sobre os passos dados pelos membros dessas organizações. O autor alerta, ainda, que esse tipo de registro tende a ter um caráter ufanista, maximizando os feitos das instituições de seus países, para que ela se apresente como superior às demais.

A utilização de fragmentos sobre a história de um determinado campo científico também se observa em introduções de trabalhos em que autores buscam sua colocação na linha do tempo de uma determinada área de pesquisa. Pode-se organizar um breve histórico de ideias importantes e que ressoam o que será efetivamente discutido na publicação como uma tentativa de contextualizar o trabalho⁶ o que muitas vezes resulta em anacronismos.

Obras com o intuito de organizar uma história de um campo da ciência também foram comuns durante o século XIX. No século seguinte, esses trabalhos foram criticados por abordarem um período de tempo muito extenso. O autor dessas obras, de acordo com Martins (2001), pode facilmente incorrer em erros historiográficos por não conseguir aprofundar o nível de detalhes necessário para uma boa análise.

Um outro tipo de trabalho foi nomeado em Martins (2005) como história da ciência dos pesquisadores ativos. Ao descreve-lo, ele afirma que “é muito comum cientistas tentarem descrever a história de suas próprias pesquisas ou de seus colegas” (p. 120).

As preocupações com a construção de uma narrativa sobre a história das ciências aumentaram significativamente no século XX. Desde os primeiros anos, a área de história das ciências alcançou avanços relevantes ao ter suas primeiras cátedras em universidades, além de organizações em sociedades e periódicos especializados no assunto. A evolução do campo de pesquisa em história das ciências foi apresentando um maior grau de rigidez metodológica, incorporando novos manuscritos e perspectivas e debates no âmbito da filosofia das ciências, ao longo de muitas décadas.

A apresentação de um recorte histórico linear, com fatos narrados em sequência é uma das críticas realizadas nas últimas décadas. Há um consenso sobre a complexidade do desenvolvimento científico que pode ser apagada em narrativas que ocultam fatores possivelmente importantes, favorecendo uma sequência de fatos “pasteurizada”. Outros anacronismos também entram na lista de cuidados a serem tomados na construção de um recorte histórico.

⁶ Curiosamente, é esse tipo de abordagem que está sendo feita nesse espaço da tese. Porém, não há uma tentativa de avaliar movimentos anteriores e utilizar as ideias que se aproximam do que defendemos e criticar possíveis divergências.

Martins (2010) critica a linearidade em trabalhos da história das ciências e comenta que, em muitos casos, é impossível discernir se um fato histórico é mais importante que outro porque existem muitos aspectos que o influenciam e seu protagonismo depende do ângulo pelo qual é visto.

Não é cada situação isolada que produz um efeito, mas grupos de situações em determinados contextos que produzem em conjunto certo efeito. Na verdade, há uma rede de inúmeras influências que vão interagindo entre si, produzindo efeitos parciais, e tudo isso influencia cada situação histórica que se quiser analisar. Evidentemente, cada situação histórica está, por sua vez, no meio de muitas redes de conexões, não sendo nunca o início nem o final de um processo linear (MARTINS, 2010⁷).

Uma das justificativas para o uso de poucos fatos para gerar uma narrativa simplificada da história das ciências que culmine rapidamente no desfecho de uma pesquisa é a de atribuir neutralidade à ciência. Num cenário em que a partir de poucas informações, dentro de um contexto reduzido, é capaz de descrever a concepção de um conceito científico, a visão de ciência se aproxima mais de um evento dotado de receita do que de uma construção humana repleta de idiossincrasias (Rozentaliski, 2018).

Além da crítica à neutralidade, existe a discussão sobre os diferentes tipos de anacronismo observados ao longo da história (Martins, 2010; Forato, 2008; Martins, 2001). Um deles, o chamado *whiggismo*, relata fatos passados de modo tendencioso, favorecendo a posição de quem escreve, ou que ocupa o poder, ou de um dos lados de uma contenda. Tal distorção também é chamada de Whigguismo, já que ele também

é descrito como o relato que coloca as coisas fora de seu próprio momento histórico, e que trata eventos e instituições a partir do olhar de seu desenvolvimento subsequente. Pode-se dizer que se trata de um “relato centrado no presente”, como uma oposição a um “relato propriamente histórico” (PRESTES, 2010⁸).

Essas concepções de anacronismo e seus alertas, visando minimizar os efeitos do período em que vivemos, perpassam a nossa prática. Assim como comentado em Martins (2010), concordamos que é inevitável uma pesquisa completamente alheia à um trabalho *whig*. Não por motivo de querer aproveitar os conhecimentos que já dispomos para simplificar ou tentar reparar fatos anteriores. Mas sim, compreender que nossas escolhas são influenciadas por nossos valores, emoções e outros aspectos do contexto de vida, que também influencia nossas escolhas profissionais e tende a direcionar o olhar sobre um episódio histórico, as fontes de pesquisa, o desenrolar do tema e as conclusões tiradas de todo esse processo (Canguilhem, 2012).

⁷ [Boletim de História e Filosofia da Biologia, junho de 2010, volume 4, número 2 \(abfhib.org\)](http://boletim.de.historia.e.filosofia.da.biologia.junho.de.2010.volume.4.numero.2.abfhib.org) Acesso em 30/11/2020 às 16:10.

⁸ Idem ao anterior. Acesso às 18:20.

Considerando os cuidados a serem tomados e a percepção da impossibilidade de uma narrativa sobre a história das ciências completamente diacrônica, culminando em uma neutralidade. Algumas características podem ser destacadas sobre a historiografia das ciências na segunda metade do século XX: o abandono da percepção de que entre a antiguidade clássica e o renascimento científico não houve avanço nos conhecimentos sobre a natureza; apenas aspectos matemáticos, experimentais e racionais contribuíram para se delinear a ciência moderna; o reconhecimento de que outros povos, em épocas anteriores aos clássicos gregos, produziram saberes valiosos sobre o mundo natural; outro fator é a desconstrução de grandes ídolos da ciência, já que ela é um empreendimento coletivo. Se anteriormente as narrativas eram construídas para enaltecer o feito de grandes homens de origem europeia, as historiografias mais modernas buscam revisitar muitos desses personagens e episódios de forma mais crítica.

Esse movimento se verificou salutar para o ensino de ciências, partindo da premissa que considera que a elevação da imagem de renomados filósofos naturais ou cientistas tende a afastar muitas pessoas dos estudos relacionados à ciência (Matthews, 1995). Em geral, as pessoas não se consideram geniais e atribuem aos cientistas, que obtiveram relativo êxito em suas carreiras, essa aura de superioridade. Isso pode fazer com que o reconhecimento pelas contribuições à ciência esteja em patamares que nós não costumamos nos incluir.

A valorização de aspectos não epistêmicos da construção da ciência também é uma característica das mudanças que os trabalhos sobre história das ciências apresentaram nas últimas décadas. Questões sociais, econômicas e políticas, por exemplo, passaram a ser analisadas em conjunto com as práticas epistêmicas. Esses fatores são também destacados por historiadores das ciências adeptos do enfoque da história cultural das ciências (Guerra, Moura e Gurgel, 2020). Entende-se hoje que a religião influenciou diretamente na construção da doutrina newtoniana, como discutido, por exemplo, em Forato (2003), Leal, Forato e Barcellos (2016) e Leal (2017). Desse modo, argumentamos nesta tese que o episódio histórico sobre o comércio e a indústria do rádio, que se desenvolveram indiscriminadamente nas primeiras décadas do século XX, também foram fatores que contribuíram para a percepção dos danos relativos à exposição à radioatividade, e das complexas relações entre diferentes ramos das ciências, da tecnologia, das políticas públicas, das questões econômicas e trabalhistas, da história do direito (Leal e Forato, 2021).

Dessa forma, a história das ciências pode ser considerada um campo de estudos que se modificou bastante ao longo das últimas décadas e continua em processo de complexificação. Além de avanços na produção e divulgação de trabalhos, o aprofundamento e a pluralização de temas e aspectos a serem reconhecidos como também contribuído para o desenvolvimento

científico, por exemplo, questões de gênero, étnico-raciais etc. Outrossim, com o avanço da tecnologia, países em desenvolvimento passaram a ter acesso facilitado a uma grande quantidade de fontes históricas, disponíveis a partir da internet. Mesmo com essas novas perspectivas, a digitalização de fontes históricas pode, e deve, ser problematizada.

Ogilvie (2016) comenta o processo de construção de pesquisas históricas ou historiográficas no período de digitalização dos documentos primários como manuscritos, cartas, rascunhos, entre outros. Ao longo do texto, é levantada uma reflexão sobre quais são as pessoas que realizam esse processo de tornar digital e assim, de certa forma, expandir o número de pessoas com acesso a um documento histórico.

Essas pessoas, como todos no mundo, têm valores e ideologias e podem, dentro de seus trabalhos, decidir digitalizar um trabalho e não outro. Adiantar o compartilhamento de uma linha de pesquisa que o agrada e atrasar algo que o contradiga. Durante a redação do recorte histórico aqui apresentado, fomos favorecidos pela digitalização de diversos trabalhos das décadas de 1920 e 1930. Entretanto, algumas dessas pesquisas foram obtidas com muita dificuldade e, por vezes, de forma fortuita. O acesso a fontes de pesquisa histórica ainda é deficitário, principalmente para pessoas de países periféricos, principalmente em Universidades menores.

Nesse sentido, é justo enaltecer o trabalho de profissionais que alimentam tais bancos de dados em prol da divulgação de documentos tão antigos. A partir das possibilidades que essas digitalizações permitiram, utilizamos fontes primárias, como cartas, demonstrativos financeiros e trabalhos de profissionais que estavam no centro das pesquisas referentes ao assunto abordado em nosso recorte. Fontes secundárias mais recentes também foram utilizadas na composição do texto, confronto de fatos, números, entre outras informações.

Considerando os contextos historiográficos pelos quais esse campo de pesquisa já passou e o cenário atual - em que vivemos um grito cada vez maior dos grupos sub-representados que buscam, corretamente, seu espaço de voz e representatividade na sociedade -, escolhemos abandonar um caráter unicamente narrativo para assumir uma posição de denúncia e defesa dos menos favorecidos. No caso das garotas do rádio, temos mulheres que tiveram seus corpos expostos a uma substância nociva sem quaisquer possibilidades de proteção e tendo sonegadas, inclusive, informações sobre os perigos do seu processo de trabalho.

Como citado anteriormente, mais do que em outros trabalhos e pesquisas, trabalhamos desde a concepção do tema com um sentimento muito forte de empatia pelas garotas que foram vítimas de um sistema que privilegia quem consome e açoita quem de fato produz. Por esse motivo, também utilizamos um referencial historiográfico feminista, apresentado por Lima

(2019), em que se assume uma narrativa não neutra sobre questões de gênero, que expõe as diferenças de tratamento em relação ao nível de privilégio das pessoas envolvidas na história.

Consideramos que se existirem fatores que podem ser considerados tendenciosos nessa pesquisa, eles podem ser justificáveis, tendo em vista a violação dos direitos humanos das garotas do rádio.⁹ Tendo por base o Paradoxo da Tolerância de Popper, defendemos a importância de se apontar momentos em que uma classe sofre em detrimento do conforto de outra. Mesmo assim, independentemente da posição que tomamos, não abandonamos os rigores acadêmicos, o compromisso historiográfico e o apressamento pelo uso de dados e documentos com suas devidas referências.

Dessa forma, mesmo valorizando uma tradição historiográfica que é crítica em relação aos personagens da história das ciências, que considera o contexto em que um episódio histórico aconteceu, estruturamos a narrativa presente nesse trabalho pensando os desafios que a contemporaneidade traz. Não apenas para a história das ciências, mas, também, para a forma como pretendemos utilizá-la para a pavimentação de interpretações do mundo que acolham a empatia, ética cordial e a solidariedade como valores fundamentais.

D'Ambrósio (2012) apresenta reflexões sobre qual historiografia os países periféricos poderiam adotar, além da história das ciências que privilegiou um mundo euro centrado, para valorizar suas tradições. O autor afirma que

O momento nos convida a algumas reflexões sobre o próprio sentido da história. Somente através de um conhecimento aprofundado e global de nosso passado é que podemos entender nossa situação no presente e a partir daí ativar nossa imaginação e nossa criatividade com propostas que ofereçam ao mundo todo um futuro melhor (D'AMBRÓSIO, 2011, p. 18).

O desafio da historiografia assumido aqui é coerente com o que D'Ambrósio (2012) descreve para os países emergentes. Da mesma forma como Lima (2019) organiza seu trabalho para inserir uma abordagem feminista para a história das ciências, buscamos ressaltar as dificuldades de mulheres pobres e operárias em busca de justiça. Além disso, pretendemos com a apresentação desse episódio histórico, gerar reflexão sobre a forma como um sistema social voltado para o consumo pode gerar anomalias sociais como as que serão discutidas nos próximos capítulos. Todos esses aspectos têm confluência com abordagens relacionadas à natureza das ciências e podem ser colocadas em prática no ensino, por exemplo, a partir de

⁹ Embora não houvesse a concepção de direitos humanos que temos hoje, a narrativa desse episódio pode sensibilizar para as diversas injustiças, exploração do trabalho e acintes à dignidade humana que ainda existem em contextos similares ao apresentado na narrativa sobre as garotas do rádio, no capítulo 4.

questões sociocientíficas. Descreveremos na próxima seção algumas características dessas áreas de pesquisa.

2.2. A natureza das ciências e as questões sociocientíficas

Um outro enfoque de pesquisa, que é parte das sustentações do desenvolvimento desta tese, é a Natureza das Ciências (NDC). Existem diversos trabalhos que apontam definições para o que seria esse arcabouço de conceitos e olhares sobre a ciência que são englobados por esse nome.

Recentemente, duas teses publicadas no Brasil olham com atenção tal área de conhecimento. Ferreira (2018) propõe um levantamento sobre diferentes posicionamentos acerca da natureza das ciências. Além disso, apresenta uma pesquisa com um considerável número de docentes atuando em cursos de licenciatura em física para conhecer e relatar informações sobre quem são as pessoas que se propõem a ensinar sobre natureza da ciência na formação inicial de professores. Para pautar suas entrevistas e formas de tabulação de dados, fez uma minuciosa descrição de diferentes etapas e correntes de pesquisadores da área de natureza das ciências, conforme apresentaremos mais abaixo.

Rozentalski (2018) parte de estudos da história, filosofia e sociologia das ciências, assim como de natureza das ciências para discutir a ética química no ensino. Assim como a pesquisadora anteriormente citada, foi construída uma ampla introdução do tema com ênfase nas diferenças entre a visão consensual¹⁰ e a visão renovada de natureza das ciências.

A visão consensual, que foi mais difundida a partir da década de 1990, promove uma discussão a respeito de elementos e características do desenvolvimento da ciência que tenham importância suficiente para serem consenso no processo de ensino. Esse desenvolvimento se deu a partir da percepção de que parte significativa das pessoas envolvidas no processo de ensino aprendizagem não apresentavam uma visão coerente, a respeito da evolução do pensamento científico, com as pesquisas mais recentes.

Dentre as características desta compreensão, supostamente inadequada, podem ser descritos elementos como: a) compromisso com uma visão epistemológica absolutista, de acordo com a qual uma forma de conhecimento pode ser entendida como definitiva e absolutamente verdadeira; b) uma visão empírico-indutivista da ciência, segundo a

¹⁰ O debate sobre a inserção de conteúdos epistemológicos no ensino de ciências enfrentou um desafio para definir quais aspectos da NDC, uma vez que não havia consenso entre os filósofos das ciências. Naquele momento, foram identificados alguns aspectos comuns à maioria das escolas filosóficas de então. Diversos documentos curriculares oficiais e pesquisas passaram a elaborar listas de tais aspectos selecionados como consensuais. Veja descrições das listas apresentadas por Lederman, McComas, Allchin, Osborne, dentre outros, em Ferreira (2018).

qual o conhecimento científico é obtido por generalização indutiva a partir de dados de observação destituídos de qualquer influência teórica e/ou subjetiva, o que asseguraria a natureza verdadeira das proposições científicas; c) crença na existência de um método único que seria capaz de assegurar a verdade absoluta das afirmações científicas sobre o mundo; d) ausência de reconhecimento do papel da criatividade e da imaginação na produção do conhecimento científico; e) falta de compreensão de conceitos metateóricos como ‘fato’, ‘evidência’, ‘observação’, ‘experimentação’, ‘modelos’, ‘leis’ e ‘teorias’, bem como suas interrelações (FERREIRA, 2018, p. 34).

Ela aponta ainda, citando diversas pesquisas, que os professores de ciências também demonstram visões que podem ser consideradas desconectadas com as perspectivas contemporâneas sobre o desenvolvimento da ciência. Tendo como exemplo mais marcante uma percepção indutivista sobre a evolução do pensamento científico por parte desses profissionais da educação. Essas pesquisas teriam despertado o interesse em inserir discussões sobre a natureza das ciências na formação inicial de professores.

Sendo assim, o que esses licenciandos aprenderiam a respeito do que é natureza da ciência a partir dessa visão consensual? Primeiramente, é válido ressaltar como é possível definir a área de pesquisa chamada dessa forma. Rozentaliski (2018) cita nomes como Norman Lederman e Willian McComas, importantes no cenário de visão consensual. Na definição deles, pode-se resumir que há uma convergência na crença de que a natureza das ciências é uma área que mistura diferentes áreas do saber humano e, dentro desse espaço, considera fatores da história, da filosofia e da sociologia da ciência.

Para alcançar a compreensão da natureza das ciências por parte dos estudantes, esses e outros pesquisadores lançaram diferentes listas que continham aspectos variados a respeito do desenvolvimento da ciência. Mais ou menos amplas, essas listas continham itens sobre a metodologia da ciência, influência de questões sociais, a visão da história do desenvolvimento dos conceitos científicos, as questões socioeconômicas que também fazem parte desse processo, entre outros. A visão consensual buscava superar principalmente, a visão empírico-indutivista da ciência.

A perspectiva consensual admitia que deve existir uma compreensão entre os educadores que o ensino de natureza das ciências deve passar pelos tópicos presentes em suas respectivas listas de aspectos. Ao longo dos anos foram construídas novas vertentes para os estudos de natureza das ciências que criticam essa visão de consenso. Ferreira (2018) as chama de visões renovadas.

Algumas delas, proferidas por Michael Matthews, apontam para uma incapacidade dessas listas apresentarem claramente as importantes diferenças entre os aspectos históricos e sociológicos, por exemplo. Existe, também, um argumento que critica uma relativa facilidade

que a visão consensual aponta para a resolução de problemas complexos, como por exemplo, a linha divisória entre a ciência e a pseudociência. Um outro argumento é a respeito dos questionários propostos por Lederman, que tendem a não apresentar o resultado objetivado. (Ferreira, 2018).

A visão renovada, também descrita por Ferreira (2018), apresenta propostas como as de Douglas Allchin, André Martins, Michael Matthews, entre outros. Suas abordagens são distintas e visam ampliar as possibilidades de discussão sobre a natureza da ciência, descentralizando a discussão de listas ou questionários. Nosso trabalho, assim como o de Forato (2009) e Forato, Bagdonas e Testoni (2017), compreende a existência de múltiplos fatores que influenciam no desenvolvimento da ciência, porém, cada recorte histórico nos permite enfatizar aqueles que são exemplificados a partir da interpretação de documentos históricos de cada contexto peculiar. Não se considera possível que uma lista abarque todas as ciências em todas as épocas e culturas.

Um aspecto que será retratado ao longo das narrativas históricas é a relação de consumo de produtos hipoteticamente cancelados pelo conhecimento científico e a nossa sociedade, ou seja, a influência de fatores econômicos no desenvolvimento da ciência e da tecnologia. A partir de todo o contexto histórico e da análise das propagandas, defendemos que é um tema caro às nossas pretensões, extrapolando até mesmo o período do episódio histórico em que situamos a tese.

Questões relacionadas ao fazer científico, à ética aplicada no desenvolvimento de pesquisas, a influência de financiadores no direcionamento dos experimentos e análise de resultados de uma investigação científica são todos ingredientes que podem ser enfatizados dentro do contexto da história das garotas do rádio. Esses destaques são feitos de forma a propor um direcionamento de estratégias para a formação de professores de física que consigam apresentar aos licenciandos uma visão ampla do desenvolvimento científico, que permeie a abordagem de natureza das ciências proposta por Forato, Bagdonas e Testoni (2017), destacando as peculiaridades do episódio e também a respeito da elaboração dos conceitos de radioatividade e seus efeitos no corpo humano.

Uma possibilidade indicada para a promoção de discussões sobre esses temas é a utilização das questões sociocientíficas. Essa área de pesquisa tem evoluído ao longo das últimas décadas e avançado em relação ao número de trabalhos publicados e à pluralidade de temas abordado (Souza e Gehlen, 2017). Mesmo com essa perspectiva, ainda se busca uma maior participação de assuntos relacionados à física, sendo a maior parte publicações voltadas

à área da biologia, como questões ambientais relacionadas à água, queimadas, transgênicos, entre outros (Dionor, 2018).

Existe também, de acordo com Lopes (2010) uma tendência de relacionar as questões sociocientíficas com a abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de ciências. Uma diferença entre essas duas metodologias de ensino é a superação de uma barreira ética e moral por parte das questões sociocientíficas. Forato, Lima e Ferreira (no prelo) apontam essa diferença ao afirmar que há uma preocupação muito grande a respeito desses aspectos ao se abordar um tema a partir das questões sociocientíficas. Destaca-se, também, que as Questões Sócio Científicas (QSC) levam em conta os sentimentos dos estudantes, mostrando certa convergência à ética da razão cordial (Zeidler et al, 2005; Sadler e Fowler, 2006). Assim como as autoras, Lopes (2010) enumera algumas contribuições formativas dessa abordagem, como por exemplo: o conhecimento da natureza da ciência; formação de opiniões em níveis sociais e pessoais; podem ter amplitudes variadas, sendo correspondentes a discussões locais ou globais; envolvem raciocínio ético e moral, avaliação de riscos ao mensurar relações de custo benefício ou de impacto social/pessoal de uma decisão; além de, normalmente, ser parte da vida cotidiana das pessoas.

Diante dessa perspectiva, a utilização das questões sociocientíficas se mostrou importante para a construção desse trabalho pois

Em uma perspectiva mais ampla, as comunidades de pesquisa em ensino de física e educação em ciências têm professado a importância de educar as pessoas para a resolução de problemas contemporâneos, inclusive os mais complexos que exigem abordagens interdisciplinares, que envolvem não apenas a física, mas também diferentes campos de ciências da natureza, ciências humanas e ciências sociais (FORATO, LIMA e FERREIRA, no prelo, p. 1, tradução livre).

O trabalho dessas pesquisadoras avança em pontos destacados anteriormente pois apresenta uma possibilidade de abordagem para o ensino de física e também é exemplo da relação das questões sociocientíficas com a história das ciências. Nesse sentido, considerando a importância de abordagens transdisciplinares em um contexto cada vez mais fluido, adicionamos em nossa proposta a participação de mais uma área de conhecimento, a da linguagem.

Dessa forma, defendemos a utilização das questões sociocientíficas para a construção deste trabalho e para futuros desdobramentos do tema apresentado aqui. Acreditamos que essa abordagem possa ser praticada em diferentes níveis educacionais, porém, em especial, na formação de professores. Tal defesa se dá pela possibilidade que esse tipo de ferramenta oferece para a discussão de temas polêmicos sobre a ciência, principalmente quando valores éticos e

morais estão em evidência. Acreditamos que pode haver uma abertura para divergências de opiniões, além de soluções variadas para a resolução de um determinado problema a ser debatido, eventualmente, por notícias de diferentes meios de comunicação, indicativos econômicos, sociais, propagandas de diferentes produtos, entre outros (Forato, Lima, Ferreira, 2023).

Diante dessas possibilidades, o episódio histórico escolhido para essa tese apresentou uma gama de documentos que podem ser utilizados para a análise em sala de aula. Uma teoria que vislumbramos ser útil para a discussão das questões que emergem da história das garotas do rádio é a análise do discurso. Selecionamos algumas propagandas de produtos com materiais radioativos adicionados e buscamos marcas recorrentes no discurso apresentado nessas peças publicitárias. Um dos objetivos iniciais dessa escolha foi observar se, e como, o discurso científico foi utilizado para tornar os elementos radioativos um sucesso de vendas. Adiantamos que muitas questões e algumas respostas surgiram desse movimento. Os parâmetros que utilizamos para essa análise serão apresentados na seção a seguir.

2.3. A análise do discurso nesta pesquisa

Pesquisadores da análise do discurso desenvolveram, ao longo das últimas décadas, diferentes conceitos que nos ajudam a compreender e explicar as formas e métodos da construção de um discurso, seja ele escrito, falado ou imagético. Vários pensadores dessa linha de investigação apontam para a ideia de que os conteúdos das mensagens apenas existem pelo fator social da construção das linguagens. Para o filósofo russo Mikhail Bakhtin (1895-1975), por exemplo, a própria humanidade e consciência da nossa espécie só existe por conta da sociedade e de seus desenvolvimentos. Ou seja, o fator social é preponderante para evolução da racionalidade (Bakhtin, [1929] 2006; Brandão, 2006). Na interação entre duas pessoas,

É fundamental que esses dois indivíduos estejam socialmente organizados, que formem um grupo (uma unidade social): só assim um sistema de signos pode constituir-se. A consciência individual não só nada pode explicar, mas, ao contrário, deve ela própria ser explicada a partir do meio ideológico e social (BAKHTIN, 2006, p. 33).

Brandão (2006) afirma que, de acordo com o linguista francês Dominique Maingueneau (1950-), formalistas russos, incluindo Bakhtin, foram responsáveis pelo desenvolvimento de estudos linguísticos do que seria chamado, posteriormente, de discurso. A década de 1950 trouxe avanços para a conceituação desse tipo de análise. Trabalhos como os de Harris, intitulado *Discourse analysis*, em 1952 e os de Jakobson e Benveniste ultrapassaram a análise linguística que tratava apenas de frases isoladas.

Existem diferentes etapas e conceitos que levaram a análise do discurso a um patamar de grande importância em vários vieses de pesquisa. Mussalim (2003), por exemplo, indica que existem três tipos de etapas no desenvolvimento da análise do discurso. Esses períodos vão complexificando, ao longo do tempo, conceitos como os de sujeito, discurso, formação discursiva, entre outros. Tais estágios existem dentro da chamada escola francesa de análise do discurso.

Ao longo de décadas de estudos, duas principais vertentes se colocaram como fundamentais para o desenvolvimento de diferentes olhares nessa metodologia de análise. A escola francesa, com nomes como Foucault, Pêcheux e Maingueneau, valoriza o caráter histórico na construção dos discursos ao estruturar seu estudo. Por outro lado, a escola anglo-saxã, ou americana, analisa o discurso a partir de visões mais próximas da sociologia, “e considera a intenção dos sujeitos numa interação verbal como um dos pilares que a sustenta, enquanto a análise do discurso francesa não considera como determinante essa intenção do sujeito” (Mussalim, 2003, p.125).

Para os pensadores da escola francesa, a intenção dos sujeitos não é fundamental para a construção do discurso pois ele não é o único autor do mesmo. De acordo com Foucault, os discursos apenas acontecem, pois, as diversas nuances sociais que o envolvem permitem sua estruturação.

O discurso, assim concebido, não é a manifestação, majestosamente desenvolvida, de um sujeito que pensa, que conhece, e o que diz: é, ao contrário, um conjunto em que podem ser determinadas a dispersão e sua descontinuidade em relação a si mesmo, um espaço de exterioridade em que se desenvolve uma rede de lugares distintos (FOUCAULT, 2008, p. 61).

Sendo assim, dentro de um dado contexto histórico, há uma limitação dos discursos que podem ser feitos por diferentes personagens da sociedade estudada (Mussalim, 2003). Ainda nesse sentido, tais discursos seriam modelados também pelas classes que detém o poder em cada contexto, sendo cada fala uma expressão do poder de quem a formula.

Assim como a análise do discurso como um todo, os conceitos construídos para explicar as nuances dessa metodologia de pesquisa também sofreram alterações ao longo do tempo. Buscaremos, nos próximos parágrafos, tecer comentários a respeito de importantes termos e seus significados, com o intuito de esclarecer possíveis dúvidas durante a utilização desse tipo de análise. Naturalmente que décadas de pesquisas e avanços nas discussões produziram inúmeros conceitos e suas variações para diferentes autores, por isso, pretendemos aqui, expor, com suas devidas referências, parte dos valores que agregamos ao longo da nossa investigação. Acreditamos que ideias de sujeito, heterogeneidade do discurso, formação

discursiva e a distinção entre discurso e interdiscurso são pontos importantes para serem discutidos nessa etapa.

A visão de sujeito, de forma semelhante ao desenvolvimento dos conceitos da análise do discurso, saiu de um *status* em que era único e autossuficiente dentro dos textos e discursos para uma definição que compreende, não somente, sua participação direta, mas os contextos que promovem sua manifestação. Essas mudanças passam por visões que colocam o ego do sujeito em um espaço privilegiado na manifestação da língua, até uma percepção de que a centralidade do discurso não está nas vozes diretas do mesmo, mas sim num espaço discursivo construído pelas partes que edificam essa interação.

De acordo com Brandão (2006), Émile Benveniste (1902-1976) foi um dos pensadores que buscou refletir sobre o sujeito e a subjetividade da linguagem, em contraposição a uma linguística que se focava apenas nas estruturas linguísticas. Nessa concepção, o locutor se coloca como propositor do discurso. Nesse caso o eu, enunciador, e o tu, ouvinte, são instituídos a partir do exercício da linguagem. O eu do discurso se coloca como protagonista, num cenário homogêneo e único na construção do discurso. Mesmo o tu, que recebe o discurso, sendo fundamental para o mesmo acontecer, é colocado numa posição de coadjuvante em relação ao eu no processo enunciativo.

Num segundo momento, existe um princípio de descentralização do sujeito na construção do processo discursivo. Nesse momento “a noção de história é fundamental, pois, porque marcado espacial e temporalmente, o sujeito é essencialmente histórico” (Brandão, 2006, p. 59). Além dessa consideração do local e tempo históricos, compreende-se também um fator ideológico para a construção do discurso. Existe, assim, um ajuste à fala do sujeito a partir da interação com o seu contexto, que é historicamente construído. A partir dessa perspectiva, se passa a questionar a visão de sujeito dono do discurso, único na construção da fala, de caráter homogêneo. Existe, então, a divisão do espaço discursivo com outros personagens do desenvolvimento do discurso.

Tal crítica ao discurso homogêneo nos leva à concepção de heterogeneidade do discurso. Essa ideia é ampla e compreende a participação de outras vozes, além da do autor, na construção de uma narrativa. A utilização de aspas, grifos de palavras com o itálico, utilização de ironias, imitações e citações diretas em um relato são formas de demonstrar essa heterogeneidade do discurso. Uma das bases para a constituição dessa ideia é a distinção de monologismo e dialogismo, presente na obra de Bakhtin.

Em uma crítica a um objetivismo idealizado da língua, Bakhtin aponta que as intermediações entre sujeitos só podem existir a partir da relação entre um e outro agente da

comunicação. “Os sujeitos não “adquirem” sua língua materna; é nela e por meio dela que ocorre o primeiro despertar da consciência” (Bakhtin, 2006, p. 110). Para ele, como mencionamos no início dessa seção, toda tomada de consciência só existe a partir da observação do outro. A própria imagem de um indivíduo para si mesmo só pode ser formada a partir de sua interação com outros seres, o que torna a comunicação e a construção de um discurso uma tarefa dialógica, remetendo a um diálogo, uma ajuda ou colaboração entre pessoas ou entre um indivíduo e o mundo em que habita.

O desenvolvimento e mudança de uma consciência, também de acordo com Bakhtin, não poderia acontecer se partíssemos de uma construção monológica de discurso. Um monólogo seria insensível a outras partes da interação pois toda sua construção é interna a quem produz o discurso, o que inviabilizaria qualquer alteração na percepção de quaisquer ideias abordadas em um enunciado, sendo ele a última palavra. A partir dessas críticas a uma visão monológica, há a proposição de uma teoria da produção do discurso e do sentido baseada numa visão dialógica.

Na realidade, toda palavra comporta duas faces. Ela é determinada tanto pelo fato de que procede de alguém, como pelo fato de que se dirige para alguém. Ela constitui justamente o produto da interação do locutor e do ouvinte. Toda palavra serve de expressão a um em relação ao outro (BAKHTIN, 2006, p. 115).

O seguimento desses argumentos leva a condição de que o sentido e o sujeito de um discurso não têm um valor inicial bem definido. Compreende-se que tais valores são incorporados ao longo do desenvolvimento do discurso, em sua contextualização e colocação em um espaço com diferentes perspectivas existindo.

Em determinado momento, o locutor é incontestavelmente o único dono da palavra, que é então sua propriedade inalienável. É o instante do ato fisiológico de materialização da palavra. Mas a categoria da propriedade não é aplicável a esse ato, na medida em que ele é puramente fisiológico. [...] Se, ao contrário, considerarmos, não o ato físico de materialização do som, mas a materialização da palavra como signo, então a questão da propriedade tornar-se-á bem mais complexa. Deixando de lado o fato de que a palavra, como signo, é extraída pelo locutor de um estoque social de signos disponíveis, a própria realização deste signo social na enunciação concreta é inteiramente determinada pelas relações sociais (BAKHTIN, 2006, p. 115).

Nesse caso, é possível afirmar que uma palavra pode ter diferentes significados dependendo de quem a utilize ou do lugar e época em que for proferida. O sentido de um discurso se constrói dentro dele mesmo e no espaço geográfico e temporal em que é desenvolvido.

A mudança do espaço e da importância do sujeito na construção do discurso, como apresentamos nos parágrafos anteriores, tem diferentes explicações para pesquisadores dessa

área. Questões ideológicas e psicológicas podem ser levantadas para alcançar respostas para esse fenômeno. Uma delas se dá pela percepção de uma “ilusão discursiva do sujeito”.

Brandão (2006) relata que essa ilusão é ocorrida por dois tipos de esquecimento, considerações feitas pelos autores Pêcheux e Fuchs em 1975. O primeiro esquecimento aponta para a incapacidade do sujeito de perceber que seu discurso é baseado em ideologias já construídas anteriormente a sua fala. Ele recusa qualquer argumento ou indício que aponte para o fato de ele não ser a origem do seu próprio discurso, ou seja, sua ilusão é a de que ele é o criador de sua fala e que não é influenciado por nenhuma instancia externa a ele próprio.

O outro tipo de esquecimento indicado pelos autores é mais próximo de uma seletividade de argumentos. Nesse caso, o autor do discurso utiliza de artifícios discursivos em que constrói a si mesmo questões retóricas e observa de forma parcial ambiguidades de um determinado tema. Ao construir uma narrativa que ignora pontos controversos em si mesma, esse sujeito considera que seu discurso é coerente com os dados objetivos que conhece sobre um determinado tema, tendo a ilusão de que versa sobre uma verdade definitiva, sendo ele o principal articulador do discurso.

Nessa tentativa de explorar algumas formas de analisar e situar o sujeito dentro de um discurso, utilizamos concepções de diferentes autores e alcançamos uma estimativa de que esse conceito, para a análise do discurso, veio, ao longo do tempo, sendo complexificado e agregando fatores cada vez mais externos à constituição da fala de um determinado enunciador. Compreendemos, também, que é ingênua a concepção de existência de um discurso monológico, e que discursos que se propõem dessa forma não se sustentam pois não percebem a existência de um discurso dentro do discurso. Sendo assim, todo dito é, anteriormente, um “já-dito”. Logo:

A observação nos mostrou que enquanto a questão do histórico e do ideológico não é uma preocupação que se coloca, o sujeito está centrado na dominância de um EU marcado pela unicidade, pela ideia de fonte absoluta de sentido. À medida que passa a se incorporar a relação locutor-ouvinte, numa perspectiva dialógica, como elemento fundamental no processo de significação, entra para o âmbito dos estudos linguísticos a preocupação com as condições de produção. Essa preocupação com o Outro induz necessariamente ao conceito de história ou de ideologia que vêm deslocar o conceito de sujeito. Este perde o seu centro e passa a se caracterizar pela dispersão, por um discurso heterogêneo que incorpora e assume diferentes vozes sociais (BRANDÃO, 2006, p. 86).

Essas vozes dependem completamente da formação discursiva em que estão inseridas. Tal conceito deriva diretamente de dois espaços fundamentais para a análise do discurso. Nesse ponto, para compreender a ideia de formação discursiva pode ser interessante estruturarmos os

valores de discurso e de ideologia, que são partes de um tripé da análise do discurso, juntamente com a psicanálise.

A partir da existência de diferentes teóricos da análise do discurso, assim como de várias escolas de pensamento nessa área, é natural que existam distintas formas de definir seus conceitos. Existem definições de ideologia, por exemplo, para Marx, Althusser e Ricoeur e cada uma delas pode ser utilizada para a análise do discurso. O conceito de ideologia, segundo Brandão (2006), pode ter surgido no início do século XIX e se fundava na relação do corpo humano com o ambiente em que vivia e era tida como uma ciência positiva, que se contrapunha à metafísica e à psicologia, vistas como pouco rigorosas em seus métodos.

O termo ideologia é utilizado, em alguns momentos, de forma pejorativa, indicando um idealismo extremo e que deturpa a visão das pessoas que seguem uma determinada visão de mundo. Esse olhar já era utilizado por Napoleão Bonaparte que indicava que os ideólogos eram abstratos demais e, por isso, perigosos para estarem no poder por sua possível inabilidade com problemas concretos.

Dentro da concepção de Marx, temos a ideologia para criar uma imagem artificial da realidade e convencer a consciência das pessoas que essa visão artificial é a concreta no mundo em que vivemos. A ideologia constrói uma métrica de valores, ideias e condutas que devem ser seguidas pelos integrantes dessa sociedade, indicando sentimentos e responsabilidades para cada indivíduo. Nesse sentido, os discursos ideológicos deixam, de propósito, lacunas em suas narrativas e o fazem para não responder diretamente por questões de diferenças sociais e outras contradições que existem, naturalmente, dentro de uma determinada visão de mundo. Na perspectiva Marxista, se solidifica a visão pejorativa do termo ideologia, justamente por conta da possível tendência de distorção da realidade e faz com que a palavra carregue uma sensação de dissimulação dos valores (Brandão, 2006).

De outro lado, temos uma noção mais ampla de ideologia que é definida como uma visão, uma concepção de mundo de uma determinada comunidade social numa determinada circunstância histórica. Isso vai acarretar uma compreensão dos fenômenos linguagem e ideologia como noções estreitamente vinculadas e mutuamente necessárias, uma vez que a primeira é uma das instancias mais significativas em que a segunda se materializa. Nesse sentido, não há um discurso ideológico, mas todos os discursos o são. Essa postura deixa de lado uma concepção de ideologia como "falsa consciência" ou dissimulação, mascaramento, voltando-se para outra direção ao entender a ideologia como algo inerente ao signo em geral (BRANDÃO, 2006, p. 30).

A publicidade, forma de comunicação que enfatizamos em nosso estudo, está em um grupo que se põe entre essas duas visões de ideologia. Ao mesmo tempo em que as peças publicitárias se utilizam da segunda (ideologia como uma visão de uma determinada parcela da sociedade) para apresentar possibilidades e formas de vida para o seu público alvo, apontar seu

produto como o melhor método para alcançar objetivos, ou ser reconhecido. O discurso apresentado nas propagandas, ainda que possa ser amplo, é um recorte que pretende manipular, defendendo uma determinada ideologia, e enviesando a visão de mundo que é percebida pelo consumidor.

Assim como a ideologia, o conceito de discurso também tem diversas especificações, dependendo da escola ou filósofo da linguagem que o estruturar. Um dos mais reconhecidos que podemos citar é Foucault. Para ele, o sujeito do enunciado não é responsável pelo discurso em nenhuma instância, seja ela de causa ou ponto de partida em estruturas escrita ou oral. Sua visão de discurso coloca, assim como a visão de sujeito já comentada, a parte externa ao discurso como a principal interferência na forma como a comunicação é feita.

Dentro desse contexto, os discursos não dispõem de enunciados neutros ou livres. Eles são sempre parte de um conjunto que integra um jogo enunciativo. O autor coloca, também, o discurso como um jogo estratégico diretamente relacionado ao poder e que não pode ser relacionado apenas aos fatores linguísticos. O discurso é uma luta de dominação e fuga. Além disso, é o espaço em que o poder e o saber são articulados, pois, qualquer enunciador tem um espaço de origem e essa possibilidade de enunciação foi conquistada e tornou-se um direito institucionalizado. Esse feito, que veicula o saber é parte da geração do poder de quem o faz. O discurso pode ser, assim, analisado como uma forma de materialização de uma ideologia.

No meio dessa ligação entre ideologia e discurso, a formação discursiva é a instância que determina, dentro de uma visão de mundo e considerando as disputas de classes e grupos de pessoas, o que pode ou não ser um discurso, o que pode ou não ser dito em uma determinada conjuntura política, social, científica, publicitária e etc. De acordo com Foucault (2008),

No caso em que se puder descrever, entre um certo número de enunciados, semelhante sistema de dispersão, e no caso em que entre os objetos, os tipos de enunciação, os conceitos, as escolhas temáticas, se puder definir uma regularidade (uma ordem, correlações, posições e funcionamentos, transformações), diremos, por convenção, que se trata de uma formação discursiva (FOUCAULT, 2008, p. 43).

Ainda que esse conceito seja responsável por limitar o que deve formar o discurso de um determinado grupo, há uma heterogeneidade implícita a essas formações. Isso é dado pois toda ideologia tem contradições, o que gera luta entre as classes que compõem tal grupo. Tal batalha produz uma variação em que esse público construirá uma espécie de crivo para determinar o que poderá ou não obter um significado interno ao grupo.

Então, para Foucault (2008) a análise do discurso busca entender “segundo que regras um enunciado foi construído e, conseqüentemente, segundo que regras outros enunciados

semelhantes poderiam ser construídos? [...] como apareceu um determinado enunciado e não outro em seu lugar?” (p. 30).

O que se dizia no que estava dito? A análise do campo discursivo é orientada de forma inteiramente diferente; trata-se de compreender o enunciado na estreiteza e singularidade de sua situação; de determinar as condições de sua existência, de fixar seus limites da forma mais justa, de estabelecer suas correlações com os outros enunciados a que pode estar ligado, de mostrar que outras formas de enunciação excluem (FOUCAULT, 2008, p. 31).

Tal definição de análise do discurso para Foucault é, em certo grau, semelhante a visão de um outro filósofo da linguagem: Oswald Ducrot (1930-). Para este, os questionamentos ““Por que o locutor disse o que disse?” “O que tornou possível sua fala?”” (Ducrot, 1987, p. 32) são naturais no processo de análise do discurso. Essa teoria busca compreender os motivos pelos quais uma comunicação acontece da forma que acontece. Em sua obra, *O dizer e o não dizer*, Ducrot desenvolve conceitos que serão utilizados no processo de análise que propomos aqui. As ideias de pressuposto e subentendido podem ser partes importantes de uma análise de peças publicitárias, destacando diferentes graus das polifonias presentes nesses discursos.

2.3.1. Polifonia, interdiscursividade, pressuposto e subentendido

Dentre diferentes conceitos e perspectivas apresentados aqui, discutiremos, nessa sessão, ideias e construtos analíticos da análise do discurso que serão diretamente utilizados para a análise das propagandas. Um desses estudos é a polifonia que “é uma palavra que vem do grego e que significa de muitas vozes”¹¹. Este conceito é ressonante com vários outros que comentamos anteriormente e importante no desenvolvimento da língua para diferentes autores da análise do discurso.

A polifonia é um fenômeno que demonstra, dentro dos estudos de fala, outros enunciadores de um determinado discurso. Existem marcas correntes que demonstram esse acontecimento, entretanto, também é possível que uma mensagem tenha mais de um enunciador sem que isso seja colocado de forma explícita no texto.

Algumas dessas marcas são as citações diretas e indiretas, frequentemente utilizadas em textos acadêmicos, como este aqui. Ao fazermos alusão ao trabalho de outras pessoas, apontamos em algum momento do texto os nomes delas e a obra em que afirmam o que apontamos. Em citações diretas, indicamos até mesmo o número da página em que tal trecho se encontra. Em outros gêneros textuais o uso de aspas e travessão, que podem indicar diálogo,

¹¹ <https://www.dicio.com.br/polifonia/>. Acesso em 13/11/2020 às 17:05.

são outros elementos que tiram do autor, em certo grau, a responsabilidade pelo que é escrito ou falado. A utilização de aspas, embora com um grau maior de possibilidades, também pode ser considerada uma forma de distanciar o locutor de algum enunciador que já tenha usado a palavra ou expressão presente entre as aspas (Maingueneau, 1997).

Maingueneau (2007) coloca o enunciador de um discurso como: (1) o responsável pelo ato de fala e também como (2) uma fonte de referência da situação de enunciação. Em (1), existe uma presença direta do locutor do enunciado ao passo que a informação apresentada no discurso parte dele mesmo. Na frase “descobri a cura para o câncer” o eu enunciador é diretamente responsável pela inovação na área da saúde. Nesse caso, todas as consequências dessa informação devem ser direcionadas ao autor da mesma. Entretanto, no caso de termos “José das Couves afirma que descobriu a cura para o câncer”, (2) se exemplifica, pois, quem está proferindo a frase não é diretamente responsável pela ação de descoberta. No segundo momento, existem dois enunciadores para o texto. O primeiro é o que dá a informação e o segundo é José das Couves que afirmou ter descoberto a cura para o câncer.

Relembrando a concepção já abordada sobre a inexistência de discursos novos,

Segundo o qual todo discurso manifesto repousaria secretamente sobre um já-dito; e que este já-dito não seria simplesmente uma frase já pronunciada, um texto já escrito, mas um “jamais-dito”, um discurso sem corpo, uma voz tão silenciosa quanto um sopro, uma escrita que não é senão o vazio de seu próprio rastro (FOUCAULT, 2008, p. 28).

Todo discurso é construído de discursos anteriores, fazendo com que os enunciados sejam uma corrente que está diretamente ligada a um contexto de espaço e tempo. Tal concepção está diretamente ligada ao conceito de polifonia, em que mais de uma voz é utilizada para a construção de um enunciado. A intertextualidade e a polifonia estão diretamente ligadas.

A contextualização de um enunciado é fundamental para a percepção desses fenômenos. A chamada intertextualidade é compreendida por Maingueneau (1997, p. 86) como “o tipo de citação que esta formação discursiva define como legítima através de sua própria prática”. Esse posicionamento de antigos enunciados dentro dos novos deve satisfazer algumas condições para ser compreendido. Questões relacionadas à época em que são construídos, o lugar, o gênero do discurso são características que precisam ser consideradas, bem como a forma e o grau de exatidão para realizar as citações.

Maingueneau (1997) exemplifica essa ideia a partir da distinta forma com a qual um autor cita outro num texto acadêmico em comparação com citações em peças publicitárias. Nos últimos parágrafos, citei diferentes obras de Maingueneau e, em certo momento, aponte a página de onde tirei certa informação. Num comercial de pasta de dente, por exemplo, o locutor

informa que uma parcela considerável de profissionais recomenda o produto anunciado, porém essa fonte enunciativa não é apresentada.

Diferentes marcas da interdiscursividade podem ser exploradas em análises do discurso. A utilização de aspas, como mencionado anteriormente, a negação, a ironia, a utilização de provérbios são marcas que podem, umas mais facilmente do que outras, indicar a participação de diferentes enunciadorees numa construção discursiva.

Quando uma pessoa nega algum fato, ela está se referindo diretamente a uma alegação afirmativa anterior ao seu discurso. Quando, por exemplo, algum político diz “eu não participo de qualquer esquema de rachadinha” é válido conjecturar que existe alguma afirmação anterior que sugere a participação dessa pessoa em algum esquema. A negação também pode ser compreendida mesmo em frases que não são gramaticalmente negativas. Ao explicar a utilização da polifonia em enunciados negativos, Maingueneau (1997) cita Ducrot, a quem atribui a ideia de que “a maior parte dos enunciados negativos é analisável como encenação do choque entre duas atitudes antagônicas, atribuídas a dois "enunciadores" diferentes: o primeiro personagem assume o ponto de vista rejeitado e o segundo, a rejeição deste ponto de vista” (p. 80). No exemplo supracitado, um enunciador afirma a existência de um esquema de rachadinha com participação do político. O segundo enunciador, que, nesse caso, também é o locutor do discurso, nega essa afirmação.

O uso de metadiscursos também marca a intertextualidade. O autor indica casos como os de trocas de uma afirmação enfática por termos análogos a “tipo de; espécie de” ou “como tal pessoa poderia ter dito; em termos científicos; falando metaforicamente”. Esse uso de manobras evasivas é mais uma forma de representação de metadiscursos. Tais características implicam para o autor um lugar acima ou com certa distância do seu próprio discurso, passando a sensação de que é capaz de manipulá-lo e controlá-lo.

Outras formas de observar um metadiscorso no processo de enunciação são as presenças de ironia, paráfrases, imitações, entre outras possibilidades. Maingueneau (1997) afirma que “nenhuma classificação deste assunto é satisfatória; uma classificação sintética permanece muito abstrata e pouco utilizável, enquanto uma classificação detalhada se desdobra ao infinito” (p. 94). Para ele, o que se pode fazer é enumerar as características mais frequentes em um discurso que se busca analisar e, dentro desse cenário, apontar essas marcas.

Com todas essas pistas da existência de mais de um enunciador em textos ou discursos, a compreensão da existência de diferentes vozes pode auxiliar no entendimento das intenções explícitas (ou não) de quem se comunica. Indursky (1989) publicou um estudo de análise do discurso do relatório Pinotti. Esse documento foi redigido pelo médico Walter Pinotti sobre o

caso do presidente eleito Tancredo Neves e o desenvolvimento de seu quadro clínico que culminou em óbito antes mesmo de sua posse. Nessa análise, a autora se debruça na polifonia demonstrada pelo autor ao descrever os procedimentos e etapas do tratamento do paciente.

Ao longo do seu trabalho, é possível perceber que o autor do relatório utiliza diversas vozes em seu discurso. Desde a sua própria, enquanto médico, passando pela voz de cidadão brasileiro que tem esperança na recuperação do próximo presidente e também em vozes impessoais que buscam se distanciar dos acontecimentos com o objetivo de demonstrar a esperada neutralidade dos procedimentos científicos que foram tomados.

Com o intuito de exemplificar de forma breve os recortes e a compreensão da autora, vamos reproduzir três trechos do relatório a seguir e apontar diferentes vozes, assim como no trabalho de Indursky (1989). São eles: (1) “Na qualidade de responsável pela equipe a que está sendo submetido o presidente da república... julgo importante transmitir algumas informações [...]”; (2) “No dia 20 de março, devido a problemas pós-operatórios, o senhor presidente foi operado, sob nossa responsabilidade”; (3) “Foram realizados exames [...]”. De acordo com a autora, em (1) e (2) nós podemos observar a utilização de primeira pessoa, do singular e do plural, respectivamente.

De acordo com ela, em (1) temos a figura do locutor que é autor do relatório, que é médico e especialista, e se coloca como central no trecho destacado. Já em (2), a utilização da primeira pessoa do plural leva o autor a se colocar como um outro enunciador, de uma pessoa do mundo, a qual se confere certa humildade de compreender que não é o único ser que tem capacidade de cuidar do paciente ilustre. Em (3) o verbo em voz passiva, de acordo com a autora, demonstra presença do que ela chama de locutor impessoal.

Esse recorte introduz o discurso científico, onde o locutor aparentemente se apaga por trás de estruturas linguísticas tais como a passiva sintética de (4), a passiva analítica de (5) e a nominalização de (6)¹², para dar lugar aos fatos que parecem narrar-se por si mesmos. Tal estratégia permite o surgimento do locutor impessoal [LI], fantasma que assume a palavra e fala investido do poder que lhe confere o conhecimento, o qual é reforçado pelo prestígio que lhe advém da ordem médica. Assim procedendo, reveste sua enunciação de verdade científica apresentada como irrefutável (INDURSKY, 1989, p. 100).

Existem outros tipos de marcas que demonstram as diferentes vozes em um determinado discurso. Uma delas é a pressuposição intrínseca a uma determinada oração. O

¹² A autora faz referência aos recortes na sequência do seu texto. A numeração não é igual ao meu exemplo pela escolha de tornar breve o exemplo da aplicação da metodologia de análise. Em nosso caso, a referência que fazemos em (3) corresponde ao trecho (5) no texto original da autora.

estudo dos pressupostos foi aprofundado por Oswald Ducrot, que também descreve a utilização e formas de se encontrar os chamados subentendidos em um determinado discurso.

O conceito de pressuposto passa pela pretensão do locutor de um determinado discurso a inserir de forma não explícita alguma ideia ou informação anterior na frase proferida. Nesse caso, o enunciado poderá ter sentidos além do escrito ou falado. Para Ducrot (1987),

O sentido de um enunciado é, por exemplo, a pretensão manifesta de obrigar o destinatário, no momento mesmo da enunciação, a fazer esta ou aquela coisa, a crer nesta ou naquela proposição, a continuar o diálogo nesta ou naquela direção – ou, o que vem a ser o mesmo, a não continua-lo nesta ou naquela outra (DUCROT, 1987, p. 41).

Em um artigo sobre os conceitos de pressuposto e subentendido, Lebler (2016) aponta que o pressuposto é um componente linguístico da enunciação. Ducrot (1987) chama de pressuposto a indicação que um enunciado traz, porém não quer que tal apontamento esteja encadeado ao seu discurso, ficando abaixo da linha argumentativa do mesmo. A proposição seria, então, um elemento de sentido, um retrato da enunciação. “Dizer que pressuponho X, é dizer que pretendo obrigar o destinatário, por minha fala, a admitir X, sem por isso dar-lhe o direito de prosseguir o diálogo a propósito de X” (p. 42).

Ducrot, ao definir dessa forma a ideia de pressuposto, aponta três critérios para sua definição. O enunciado que está em análise deve apresentar o mesmo pressuposto a partir de mudanças sintáticas como a negação, a interrogação e o prolongamento do mesmo. Mantendo o mesmo sentido em cada um desses casos, o pressuposto estará validado. Um exemplo clássico para a percepção de um pressuposto advém da proposição: *João parou de fumar*.

Nesse enunciado, o pressuposto apontado por Ducrot (1987) é o seguinte: João já fumou. Ao utilizar seus critérios, colocando a frase em modo negativo temos: É falso que João parou de fumar. Nesse caso, também é possível afirmar que, se é falso que João parou de fumar, João já fumou. Da mesma forma, colocando em forma de interrogação: João parou de fumar? Podemos interpretar o questionamento de forma a pressupor que a pergunta é válida apenas para o caso de João ser um fumante, ao menos, anteriormente à indagação.

Ainda dentro dos critérios de Ducrot (1987), prolongando a frase como uma oração subordinada de forma que fique: João parou de fumar, já que a campanha antitabagismo demonstrou os malefícios do vício. Continuamos com a percepção de que antes da campanha, nesse exemplo, João era fumante. Dessa forma, o autor denomina o enunciado inicial como posto, sendo dele possível, a partir desses passos, determinar o pressuposto conectado a ele. Uma outra instância de um enunciado é o que Ducrot chama de subentendido.

O subentendido de um enunciado, diferentemente do pressuposto, não pode ser diretamente deduzido da oração feita pelo locutor.

Pelo fato de não se situar no nível explícito do enunciado, mas constituir-se do resultado do raciocínio do ouvinte, o subentendido é descrito como à margem do sentido literal, como não pertence à significação linguística, podendo o locutor, a qualquer momento, negar a responsabilidade pelo subentendido, apelando para o dito em seu enunciado (LEBLER, 2016, p. 310).

Outra diferença apontada por Lebler (2016) é o tempo em que cada um desses conceitos acontece no processo discursivo. Como vimos, é natural que os pressupostos aconteçam e façam referência a algum ato ou evento anterior ao enunciado. Já o subentendido, que depende diretamente do contexto e da pessoa para a qual é feito o discurso, ocorre posteriormente à enunciação. Essa diferença temporal gera uma permanente vantagem ao enunciadador a respeito de seu discurso.

Tal vantagem se dá pois, como não há dentro do posto uma referência linguística ao subentendido, o locutor pode, em momentos de questionamento indesejado, se esquivar de tais perguntas apontando para o sentido literal do que proferiu. “O locutor apresenta sua fala como um enigma que o destinatário deve resolver. O sentido, que é sempre, para mim, um retrato da enunciação, é um retrato cuja responsabilidade L deixa ao destinatário” (Ducrot, 1987 apud Lebler, 2016, p. 314).

Dentro de um determinado contexto, é possível subentender que, a partir da frase *João parou de fumar*, João parou de gastar dinheiro com cigarros. Entretanto, esse cenário pode não se configurar se, dentro desse exemplo, João continuar comprando cigarros para sua esposa. Num momento em que algum credor fale sobre o pagamento de uma dívida e aponte esse dinheiro extra na família, o locutor poderá ressaltar que o gasto apenas foi direcionado para a compra de um mesmo produto, agora com outro destinatário, fugindo assim, das consequências sobre o que foi posto em seu discurso.

Essa apresentação da análise do discurso é apenas uma breve introdução de como se estruturou essa área de estudos e também de alguns conceitos que são importantes em sua prática. Há uma diversidade de visões, termos e possibilidades de análise da construção de um discurso. O recorte aqui apresentado traz os referenciais que foram adotados por essa pesquisa, a partir do pressuposto de que ressoam com nossos objeto e objetivos, conforme será argumentado na análise dos dados. O recorte proposto aqui direciona também para as aplicações dessas teorias e buscaremos comentar algumas possibilidades, com o objetivo final de defender essa abordagem como pertinente para os estudos que definimos ser importantes.

No capítulo seguinte, utilizaremos a análise do discurso para tentar compreender a forma como uma companhia que produzia relógios que brilham no escuro se comunicava com seu público. Considerando a importância do contexto histórico para a construção de um

discurso, buscamos o desenvolvimento de uma narrativa em que foi descrita a evolução dos produtos radioativos, bem como a expansão desse mercado em diferentes lugares do mundo no início do século XX. Além de uma análise dessas propagandas, observaremos detalhes das imagens contidas nessas peças a partir da iconografia de Jean-Jaques Courtine (2013), suas relações com o contexto histórico e os discursos presentes nas peças analisadas.

3. O CONTEXTO HISTÓRICO DA VENDA DE PRODUTOS COM ELEMENTOS RADIOATIVOS: ANÁLISE DE PROPAGANDAS DA *UNDARK*

Neste capítulo, abordaremos alguns aspectos do desenvolvimento do mercado de produtos radioativos, bem como a ascensão da empresa *United States Radium Corporation*. Discutiremos detalhes históricos do surgimento desse segmento de mercado ocorridos nos EUA e casos que ocorreram em países da Europa nas primeiras décadas do século XX. Além disso, a apresentação de diferentes propagandas de um produto que foi sucesso de vendas, os relógios que brilham no escuro, e análises do discurso presente nessas peças. Objetivamos, entre outros fatores, compreender como aspectos do discurso científico são apresentados na comunicação de uma companhia que, posteriormente, gerou dezenas de vítimas de envenenamento por rádio.

Os primórdios dos estudos sobre radioatividade aconteceram a partir de desdobramentos de investigações relacionadas aos raios X. Antoine Henri Becquerel (1852-1908) é comumente considerado o pioneiro dos estudos sobre radioatividade, entretanto, Martins (1990) apresenta outros aspectos importantes do início dessas atividades. Ele indica que as interpretações dadas por Becquerel, relacionando seus estudos sobre luminescência às, então recentes, descobertas dos raios x, não possibilitariam chegar ao conceito de radioatividade, como foi construído por nomes como o de Marie Sklodowska Curie (1867-1934), poucos anos depois. O autor ainda afirma que encontrar um caminho para os estudos de radioatividade pode ter sido um tanto fortuito, pois,

Na verdade, de acordo com nossos conhecimentos atuais, não existe relação direta entre a emissão de raios x e a luminescência. Mas é graças a essa pista falsa que muitas descobertas serão feitas (MARTINS, 1990, p. 30).

Nesse período, diferentes hipóteses a respeito da natureza das radiações x e, posteriormente, da atividade de materiais que contém urânio em suas composições levaram os cientistas a desenvolver diferentes métodos para a tomada de dados e observação de tais fenômenos. Isso pode evidenciar a negação, na prática, de um método científico único no desenvolvimento da ciência (Cordeiro e Peduzzi, 2011). Um outro aspecto que se apresenta nesse episódio é o possível alienamento do cientista. Essa ocorrência seria devida a uma crença exacerbada de um pesquisador em suas hipóteses, enviesando tomadas de dados e conclusões para que suas convicções sejam corroboradas em sua pesquisa.

Parte significativa do crédito desse desenvolvimento é dado para Marie Curie. Essa personagem da história das ciências é profícua por muitos aspectos passíveis de ênfase nas diferentes etapas do ensino de física. Inicialmente, pode-se contextualizar seu trabalho

científico em uma sociedade machista como a do início do século passado. Nesse contexto, ela obteve o reconhecimento e chegou ao fim de sua vida com dois prêmios Nobel. Até hoje, apenas ela conseguiu isso em duas áreas diferentes (química em 1911 e física em 1903) (Cordeiro e Peduzzi, 2011).

Marie Curie desenvolveu sua pesquisa, durante boa parte de seu período produtivo, em um laboratório improvisado em um porão. Seus trabalhos iniciais buscavam medidas quantitativas de radiação a partir de um método elétrico, como discutido na introdução desse trabalho, a uma capacidade maior de alcançar valores experimentais e diferenciar os fenômenos observados, algo que não acontecia na aproximação entre os elementos e as chapas fotográficas. Ambas as formas de obtenção de dados, o método elétrico e as chapas fotográficas, foram desenvolvidas durante a ascensão de pesquisas sobre os raios X. Com essa técnica, foi possível diferenciar os fenômenos que hoje chamamos de radioatividade de outros fenômenos considerados espúrios e, a partir de conjecturas a respeito da natureza dessa radiação, foi possível encontrar novos elementos, como o polônio e o rádio. Martins (2003) apresenta diferentes personagens que auxiliaram e desenvolveram métodos utilizados por Marie ao longo de suas pesquisas. Um desses personagens era seu marido, Pierre Curie (1859-1906) que, dentre outros feitos, dividiu um prêmio Nobel com a esposa pelo descobrimento de novos elementos radioativos.

O fato de ser mulher gerou grandes dificuldades para Marie, pois era frequentemente descreditada dos seus feitos, inclusive com críticos indicando que seu marido era o responsável por todos os desenvolvimentos profissionais do casal. Com a morte de Pierre em 1906, Marie foi execrada pela opinião pública após boatos de que teria um relacionamento romântico com um homem casado e colega de profissão, Paul Langevin (1872-1946). Seu segundo prêmio Nobel, em 1911, pôs panos quentes nessas acusações que, possivelmente, levaram a saúde de Marie Curie a se deteriorar mais rapidamente (Tennenbaum, 2007).

Marie teve sua morte em decorrência de uma leucemia, provavelmente desenvolvida a partir de alto índice de exposição a materiais radioativos durante sua carreira como cientista. Infelizmente, ela não foi a única pessoa a sofrer com as consequências das radiações (Tennenbaum, 2007). Diversas outras sofreram tanto, ou até mais que ela, por desconhecimento da interação dos materiais radioativos com a matéria, ou mesmo de irresponsabilidade de terceiros com uma nova tecnologia.

Ainda no início de sua obra, Curie vivenciou um grande furor a respeito das suas descobertas. Já nos primeiros anos da década de 1910, tanto na Europa como na América do Norte, vários países já demonstravam excitação a respeito das possibilidades que a

radioatividade poderia exercer na sociedade da época. Países como Suécia, Alemanha, Áustria, EUA, França e Inglaterra tiveram grupos que enxergaram nos elementos radioativos um potencial inovador para aprimorar setores como a saúde da população. Alimentos e terapias também foram lançados no mercado, com otimismo sobre os poderes do elemento descoberto por Curie.

3.1. A exploração de minerais radioativos: os casos da Áustria e Alemanha

Com o início das buscas pelo material, a exploração de minas de pechblenda, mineral do qual se extraem sais de urânio e rádio, ainda era bastante escassa. Além disso, os métodos de refino do material radioativo ainda estavam em período de afirmação, devido à recente descoberta de Curie. Murdock (2016) afirma que, em 1909, era necessário a extração de dez toneladas de minério para a produção de um grama de rádio. Com o elemento valorizado e poucos lugares conhecidos para sua produção, os países que detinham as minas em seus territórios buscaram proteção para o desenvolvimento das atividades do rádio entre suas fronteiras.

Em 1903, o governo austríaco, que controlava a única fonte europeia de rádio conhecida, em Joachimsthal/Jáchymov, proibiu as exportações sem permissão, limitando a oferta. Mas os austríacos reconheceram que o fascínio popular e científico pelo rádio dava valor comercial e científico a outros materiais radioativos. Eles começaram a usar água radioativa de Joachimsthal, sais de rádio e minerais radioativos menos refinados para produzir produtos de “rádio”, de compressas e água engarrafada a tratamentos de spa e chocolate. Seus esforços chamaram a atenção de autoridades e empresários da vizinha Alemanha aos Estados Unidos (MURDOCK, 2016, p. 23, tradução livre).

O posicionamento austríaco levou a uma corrida pela descoberta de novas minas de materiais radioativos por todo o mundo. A Alemanha, por exemplo, criou um comitê para organizar essas buscas, que não obtiveram sucesso num primeiro momento. O que foi encontrado no território alemão, no estado da Saxônia, no oeste do país, foram fontes de água contendo o gás radônio, divulgada como “água radioativa”. A descoberta dessas minas aconteceu em 1908, marcando início a um seguimento de exploração desse novo produto como terapêutico.

Nos anos seguintes os spas da Alemanha comercializaram os tratamentos a partir da água radioativa com diversos países da Europa e também com os EUA. O instituto do rádio local, instituição criada para administrar as demandas relativas ao elemento, se tornou uma significativa referência em pesquisa sobre o elemento e suas possíveis propriedades curativas.

Murdock (2016) afirma que, no início do século XX, o rádio era considerado um novo “*Kurmittel*”, que traduzido do alemão para o português pode ser entendido como “remédio de cura”. A autora afirma ainda que o rádio passou a ser testado como substância terapêutica logo após o seu descobrimento. Esse tipo de utilização se deu pela sua aparente semelhança com os raios x, que estavam sendo usados em tratamentos dermatológicos e oncológicos.

Os negócios dos spas de rádio prosperaram e esses espaços foram se multiplicando pela Europa. Milhares de visitantes se hospedavam em tais lugares para receber terapias contra confusão mental, gota e reumatismo, por exemplo. O bom desenvolvimento dessa categoria de serviço se baseou numa perspectiva ainda do século XIX. Nela, se concebia os produtos naturais, como vegetais e minerais, sendo bem vistos para o cuidado com a saúde. Além disso, os estudos, ainda recentes, apresentavam os elementos radioativos como substâncias novas, misteriosas e insondáveis. Essa imagem favoreceu o avanço sobre o mercado consumidor que era criado naquele momento, o que foi fundamental para a rápida aceitação popular a respeito das aplicações dos elementos radioativos.

Médicos e leigos da área fizeram a utilização das descobertas sobre a radiação nuclear e da imagem que foi construída sobre elas. Narrativas sobre um elemento que já poderia ter sido conhecido e esquecido há muitas eras e, ao mesmo tempo, a utilização de discursos científicos mais estruturados, fizeram com que múltiplos mercados fossem abarcados com essa nova leva de produtos e serviços pautados na radioatividade (Murdock, 2016).

O que também se mostrou diversificada nesse início de estudos sobre produtos radioativos foi a confiança dos médicos e cientistas. Uma controvérsia se instaurou no cenário acadêmico a respeito da segurança desses elementos para os mais variados fins. Murdock (2016) aponta que essa dualidade de concepções chegou à imprensa da Alemanha ainda na primeira década do século XX.

Como o *Vogtländische Anzeiger* relatou em 1908, “até agora [os médicos] não concordam com os efeitos [na saúde] da água radioativa”. O *Freiberger Anzeiger* observou que, apesar do “potencial de cura indiscutível” da água radioativa, ainda não estava claro se ela poderia ter “efeitos colaterais indesejáveis como os raios X e raios de rádio”. Em 1909, um jornal vienense para spas médicos, o *Balneologische Revue*, criticou a “mania do rádio” existente na Saxônia por sua falta de conhecimento científico e suas alegações médicas irreais (MURDOCK, 2016, p. 25, tradução livre e inserções da autora).

Para explorar as possibilidades, o Escritório de Saúde Imperial de Berlin promoveu uma grande pesquisa a respeito do rádio, com base nas informações de possível grande descoberta da medicina. Os estudos sobre a segurança do rádio, mesmo fora da Alemanha, continuaram e a controvérsia se manteve por vários anos, até o episódio das garotas do rádio,

que veremos em seguida. A inexistência de uma plena confiança nos elementos radioativos alterou a forma como as companhias apresentavam os produtos para o público consumidor.

Mesmo com a existência de uma controvérsia sobre o tema, o cenário era de confiança nos poderes das terapias radioativas. Uma parcela significativa tratava do ceticismo científico a respeito do tema como uma onda passageira, e que valeria a pena todo o esforço e investimento das pessoas que já exploravam esse mercado. Em 1912, parte da imprensa já noticiava o sucesso de terapias a partir da inalação, banho e ingestão de produtos radioativos.

O primeiro spa radioativo da Europa localizado em Joachimsthal, uma pequena cidade que tinha como principal atividade a mineração, modificou sua estrutura transformando-a em um lugar altamente turístico, atraindo visitantes de todo o continente. Em 1912, o negócio cresceu de tal maneira que o spa fez publicidade de suas terapias radioativas no jornal *The New York Times*. Essa escalada teve contribuição do estado na construção de imagens positivas para os spas e na proteção da exclusividade de exploração das minas e dos mercados emergentes, como já mencionado.

Uma das formas utilizadas para controlar a produção de água radioativa, proposta pelo Instituto do Rádio, foi o teste regular da quantidade de radioatividade presente na água. Especialistas do governo alemão deveriam fazer inspeções nas garrafas comercializadas e marca-las com as datas em que foram verificadas. Também foi sugerida a impressão de informações curtas e diretas sobre o produto, que deveriam ser compreensíveis por todos os consumidores e cientificamente corretas. Apesar da importância desse movimento, para a economia da cidade gerando empregos, por exemplo, uma reflexão pode ser discutida pela falta de consenso da comunidade científica da época. Nesse caso, quais informações “corretas” o Instituto teria para apresentar nas garrafas?

Nove anos se passaram e, em 1921, ainda não existia uma forma única de mensurar a quantidade de rádio presente na água. Diferentes unidades de medida eram utilizadas, porém, a discrepância entre elas era grande e não havia consenso sobre o que seria uma boa leitura.

No início da década de 1930, chegaram na Europa, informações sobre os perigos do acúmulo de radioatividade no organismo. Provenientes de diferentes casos de envenenamentos ocorridos nos EUA, tais notícias provocaram algumas mudanças no comércio de elementos radioativos, principalmente quanto às terapias e spas da Alemanha. Essas alterações foram a respeito da manipulação dos elementos. Nesse período, os spas não foram fechados e os tratamentos não foram interrompidos. A comunicação desses estabelecimentos utilizou o alerta de perigo da radioatividade em causa própria. Difundiram a mensagem afirmando que o perigo

está no uso inadvertido das substâncias, o que não ocorria em lugares especializados como os spas.

A organização do mercado da radioatividade na Alemanha pode ser tomada como exemplo da cultura praticada na Europa. Eriksson e O'Hagan (2021) discutem a construção desse mercado na Suécia, um exemplo além do alemão. Além disso, os autores apresentam e analisam propagandas de diferentes décadas do início do século XX.

3.2. O surgimento do mercado radioativo na Suécia

No contexto sueco, alguns fatores levaram à população um interesse significativo pelos produtos radioativos. Eriksson e O'Hagan (2021) mencionam que, até as décadas finais do século XIX, o país era predominantemente rural, ou seja, tinha uma industrialização e urbanização recentes. Esse fenômeno levou ao surgimento de uma nova classe média, detentora de possibilidades financeiras em busca de consumo.

Em 1903, mesmo não comparecendo a Estocolmo, os Curie e Becquerel, foram agraciados com o prêmio Nobel, despertando interesse da sociedade local a respeito dos mistérios relacionados ao novo fenômeno descoberto. É válido lembrar que o prêmio Nobel começou a ser entregue um ano antes, sendo, então, ainda uma novidade no mundo. Tais acontecimentos favoreceram um avanço de uma indústria do rádio no país, incentivada pela imprensa popular a partir de informações relacionadas à tecnologia, modernidade e ciência. Para divulgar e incentivar o consumo comercial de produtos com rádio adicionado, foram criadas campanhas e peças publicitárias, direcionadas ao contexto social e ao perfil dos habitantes daquele país.

Uma das formas de estruturar o discurso publicitário, em diferentes peças que mostraremos neste capítulo, foi a utilização de termos e linguagens utilizadas em meios acadêmicos e científicos, com a intenção de dar credibilidade ao que era defendido. Esse artifício, misturado com o brilho fosforescente do rádio, que lhe promove uma aura mística, ou até mesmo mágica, possibilitou à indústria do rádio a utilização da criatividade para o lançamento da mais variada carta de produtos radioativos.

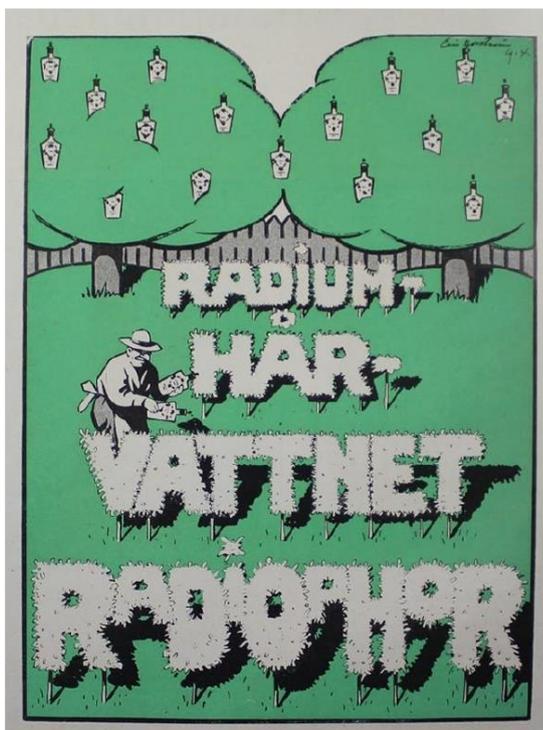
A atenção do público começou a se voltar para os potenciais usos médicos do rádio depois que a *Radiumhemmet* foi estabelecida em Estocolmo, em 1910. A *Radiumhemmet* foi uma das primeiras clínicas do mundo a oferecer radioterapia como forma eficaz de tratar o câncer de pele (Forssell, 1939, p. 5). No *Radiumhemmet*, os pacientes foram tratados com sais de rádio, que foram inalados, ingeridos ou aplicados localmente, ou [gás] radônio, bombeado de uma fonte de rádio, selado em sementes e

injetado diretamente no local de um tumor (Kardamakis et al., 2010) (ERICKSSON e O'HAGAN, 2021, p, 4-5, tradução Livre)

Nos anos iniciais do século XX, a Suécia passou por um período de campanhas publicitárias bastante agressivas. Assim como na Alemanha, muitos spas para tratamentos, a base de radioatividade, foram fundados. Essas instituições buscavam a alcunha de ter o tratamento “mais radioativo” de todo o país. Existia também uma ênfase na presença de médicos para acompanhar o tratamento, com o intuito de transmitir segurança para o público alvo.

Uma das peças publicitárias de destaque é a do tônico capilar *Radiophor* (figura 5). Sobre a imagem, Ericksson e O'Hagan (2021) realizam uma breve descrição das marcas principais contidas na propaganda e, em seguida, apresentam possíveis motivos para a construção da imagem como publicada.

Figura 5: Propaganda de *Radiophor* no jardim.



Fonte: Ericksson e O'Hagan (2021).

Como mencionado anteriormente, as marcas da época fizeram um grande esforço para relacionar seus produtos a fontes naturais, uma herança da medicina do século anterior. Nessa perspectiva, os autores apresentam sua análise da peça a partir do clamor pela natureza, que pode ser observado em alguns detalhes. Uma escolha é a posição dos frascos do produto, que saem das árvores como frutos, que podem ser interpretados como algo tão natural quanto o que podemos encontrar numa quitanda. As letras em branco, que, para os autores remete à pureza, são desenhadas como se tivessem pelos. Podem lembrar ovelhas com suas “bordas fofas” (p.9).

Outro detalhe é que essas bordas são regadas com o produto, permitindo a interpretação de que elas crescem a partir desse ato. A tradução do texto pode ser feita como “tônico capilar de rádio *Radiophor*” e apenas apresenta o produto (Ericksson e O’Hagan, 2021).

Um outro fator apontado pelos autores e que pode ser interessante para compreender a construção dessas peças publicitárias é a identificação de um mercado de produtos e de um potencial público alvo acontecendo naquele período. Como não havia uma conexão bem determinada entre o rádio, a ciência e a medicina, as relações poderiam ser utilizadas das formas mais criativas possível. Toda estratégia seria inovadora e o público não tinha muitas informações, logo, poderiam ser considerados uma “tabula rasa” (p.9).

Em diferente propaganda, o mesmo produto utilizava novamente uma relação com a natureza para apresentar suas qualidades. A escolha pelo leão, de acordo com os autores, pôde se dar por variadas razões. A vasta juba do animal pode ser uma relação direta com o objetivo do tônico capilar. O leão, mesmo parecendo um pouco desanimado na imagem, tem a fama de ser o rei da selva, forte e poderoso com sua imponência e postura. Tal reconhecimento já era dado ao felino no início do século XX.

Figura 6: Propaganda *Radiophor* com leão.



Fonte: Ericksson e O’Hagan, 2021.

No texto, há referência a um crescimento forte dos cabelos a partir do uso do tônico. Além disso, alerta para a necessidade de cuidado contra caspas e outras doenças capilares. “Ao usar a imagem familiar de um leão e linguagem relacionada ao leão, Radiophor torna-se acessível aos leitores e preenche as lacunas em seu conhecimento sobre o rádio” (Ericksson e O’Hagan, 2021, p. 11, tradução livre).

Os autores apresentam outras peças da década de 1910 e de décadas seguintes. Mesmo nesse curto recorte sobre as propagandas suecas, é possível perceber, considerando as demais peças analisadas no artigo citado, que os argumentos não são técnicos. Ou seja, não há uma tendência de explicação para o público alvo sobre o funcionamento do produto ou dos elementos radioativos no corpo humano. Nos exemplos do tônico capilar, há uma forte referência aos atributos naturais do elemento rádio e a conexão do mesmo seja com o crescimento de uma árvore ou arbusto, seja com a aparência de um leão¹³.

Em suma, reunir “mistério” e “natureza” e vinculá-lo à “modernidade” e “progresso” foram fundamentais para o sucesso dos produtos de rádio na década de 1910. Os anúncios não revelavam nada sobre o que era o rádio ou como ele agia no corpo; em vez disso, eles promoveram a ideia de que era abundante na natureza e poderia ter resultados milagrosos na saúde e no bem-estar (ERICKSSON e O’HAGAN, 2021, p. 12, tradução livre).

Além dos trabalhos que apresentam um recorte do contexto histórico para o desenvolvimento do mercado de produtos radioativos na Alemanha e na Suécia, Candela e Mariotto (2014) retratam como a mídia impressa da Itália abordou o tema. A análise dos autores tem bases qualitativas e quantitativas, tentando compreender como eram as circunstâncias em que palavras chave relacionadas à radioatividade foram empregadas nas edições do início do século. Mesmo não diferenciando claramente o que era propaganda ou notícia, alguns elementos podem contribuir para esse trabalho.

A conclusão dos autores retrata algo muito parecido com o que já citamos sobre outros países europeus. Eles relatam:

Com base em nossa análise qualitativa e quantitativa, podemos concluir que o enquadramento midiático dos raios X e da radioatividade foi principalmente favorável, de acordo com uma imagem positiva da ciência e tecnologia entre o público leigo, nas primeiras décadas do século passado. Ambos os jornais [*La Stampa* e *La Domenica del Corriere*] representavam o fenômeno físico da radiação como uma descoberta

¹³ A referência do leão é particularmente interessante. A imagem do tônico, feita com elementos naturais, pode ser relacionada a uma árvore, é uma conexão válida. Porém, é curioso imaginar a escolha de um animal, que possui vasta cabeleira, para se relacionar com um tônico para crescimento de cabelos. O espaço utilizado pelo leão na cadeia alimentar e no imaginário da sociedade já há muito tempo é bem determinado e pode inspirar um consumidor. Entretanto, com uma visão anacrônica que não é possível abandonar, podemos refletir sobre a possibilidade de um leitor do anúncio, na Suécia de 1914 (data da publicação), olhar a figura, relacionar com o texto e imaginar se o leão possui sua juba por ter contato com elementos radioativos. Esse exercício de reflexão é, no mínimo curioso.

importante e extraordinária, necessária para o bem estar e progresso da humanidade. Naquela época, a ciência era frequentemente retratada como um empreendimento que trabalhava para o bem comum; os cientistas eram geralmente vistos como benfeitores, às vezes até considerados “mágicos” e “alquimistas modernos”. Como apontado acima, este era inteiramente o caso antes da Primeira Guerra Mundial; durante esses anos, os meios de comunicação transmitiram uma imagem bastante positiva do progresso do conhecimento científico trazido por essas descobertas de ponta, minimizando os riscos e perigos da “contaminação radioativa” (CANDELA e MARIOTTI, 2014, p. 10-11, tradução livre).

A partir desses relatos é possível compreender algumas características do mercado de produtos radioativos, que estava em formação, nas duas primeiras décadas do século XX. Oriundos de diversas localidades, os comerciantes e publicitários da época conseguiram relacionar a recém descoberta dos elementos radioativos com uma busca por saúde e bem estar que existe naturalmente na humanidade. Ainda que pesquisas científicas sobre as características dos elementos e suas possíveis contribuições para a medicina estivessem sendo desenvolvidas, suas conclusões ainda se mostravam incipientes e geravam discordâncias na comunidade acadêmica e médica.

Mesmo assim, sem apresentar detalhes, as peças publicitárias incorporavam comunicações positivas sobre o efeito da radioatividade no corpo, relacionando o elemento químico à natureza e à tecnologia que, aparentemente, apenas se desenvolvia para melhorar a vida das pessoas. Instituições foram criadas para oferecer tratamento “especializado” e diversos produtos foram lançados. Essa perspectiva poderá ser observada em algumas peças publicitárias da USRC, como mostraremos mais à frente.

Compreendendo as possibilidades desse novo mercado, os países europeus buscaram formas de proteger e manter o rádio extraído de minas em seus territórios e, quando ocorria, impedir a exportação de forma desregulada. Regiões mineradoras se transformaram em polos turísticos com seus spas e terapias radioativas, gerando renda em espaços que não eram explorados anteriormente.

A participação do estado na regulação da mineração, produção e comercialização de produtos radioativos talvez seja um motivo para, mesmo com a difusão desses produtos na Europa, não existir um escândalo de saúde pública tão notório quanto o das garotas do rádio. Medidas protecionistas e reguladoras, além do destino de parte significativa do rádio extraído para a pesquisa em Institutos governamentais, são exemplos da prática ocorrida na Alemanha, Áustria e Suécia, por exemplo (Murdock, 2016).

No contexto europeu, é possível observar um nível significativo de intervenção estatal e uma tendência de proteção ao mercado consumidor e aos institutos de pesquisa internos aos países. Esse direcionamento proporcionou um maior investimento para a pesquisa sobre

radioatividade no velho continente, visto que a maior parte do material extraído era direcionado para esse fim. Tal informação é mais um aspecto da natureza das ciências, externa ao fazer científico que pode ser abordado no ensino de ciências. A busca por materiais para a pesquisa, bem como financiamentos e a organização estatal são muito influentes no desenvolvimento e desfecho de pesquisas científicas. Uma política que privilegia o setor privado ou desmonta a estrutura pública tende a minimizar a produção científica do país e expor a população a riscos, como o das garotas do rádio. O desenvolvimento do mercado radioativo nos EUA tem algumas diferenças em relação aos contextos observados nas seções anteriores, elas serão apresentadas e discutidas na seção seguinte.

3.3. O contexto estadunidense: disputa pelo controle da produção

Nos EUA, a regulação desse mercado se deu de forma um pouco diferente dos países da Europa. Rentetzi (2008) apresenta a batalha ocorrida no país, quando minas de rádio foram descobertas e o governo informou que controlaria toda a produção. De acordo com a autora, um grande movimento foi feito pelos produtores e isso possibilitou que a indústria controlasse todo o processo de pesquisa e produção dos sais radioativos e produtos relacionados a eles. Direcionando as principais pesquisas para o mercado e suas necessidades.

Nos primeiros anos do século, a exploração do rádio nos Estados Unidos era mantida fora dos muros da universidade; e isso abriu a oportunidade para as indústrias desenvolverem seus negócios de rádio. Os gerentes de empresas contrataram físicos e químicos jovens e ambiciosos que aceitaram o desafio financeiro oferecido pela indústria, mas não tinham controle sobre o negócio. Em contraste com isso, seus colegas na Europa mantiveram sua autoridade científica e usaram a indústria do rádio para seus próprios fins científicos (RENTETZI, 2008, p. 438, tradução livre).

A autora revisa a situação de diferentes países da Europa Ocidental visando comparar com as tendências do mercado do rádio nos EUA. Para setores da indústria farmacêutica estadunidense, o rádio poderia ser considerado uma “inovação radical” do mercado. Além da variedade de produtos prospectados, a construção de novas companhias e readequação de outras gerou um grande movimento no país. As inovações saíram dos boticários e começaram a acontecer nas indústrias, aliando pesquisas de ponta, tecnologia e mineração, que também se desenvolveram para isolar os elementos radioativos de forma mais barata, se comparado ao método descrito pelos Curie, no final do século XIX.

A iniciativa de governos de diferentes países, como Alemanha, Áustria e França, por exemplo, para o controle do rádio e destino exclusivo para pesquisas científicas, principalmente na medicina, se deu por alguns fatores. O primeiro deles foi um grande número de produtos

radioativos lançados, que foi considerado nos círculos de pesquisa acadêmica como um desperdício de uma matéria escassa naquele momento. Outro motivo, talvez mais significativo, foi a observação de relações entre a indústria do rádio e terapias falsas, charlatanismo, que, em certo grau, moldaram um perfil de consumo da sociedade.

Um secretário do governo dos EUA, de nome Franklin Lane (1864-1921) afirmou, em 1913, que, no ano anterior, três quartos de todo rádio produzido no mundo foi minerado em solo estadunidense. Quase todo esse montante foi enviado para a Europa para ser refinado e voltou num preço muito elevado para o país. O secretário buscou formas de estatizar todo o rádio encontrado em solo estadunidense de forma a proteger a população de especuladores e, com isso, não permitiu que essa nova riqueza abandonasse o país por preços tão baixos.

Lane, juntamente com o Departamento de Minas dos EUA, que seu departamento supervisionava, argumentou que o rádio e os lucros de sua fabricação deveriam ser mantidos no país. [...]. Seu plano era que o governo desapropriasse terras contendo minérios de rádio, para minerá-los e construir uma usina de purificação do minério (RENTETZI, 2008, p. 440, tradução livre).

Em 1912, o governo austríaco já havia embargado exportações dos minerais radioativos. Esse movimento, como mencionamos, gerou uma corrida para os institutos, universidades e indústria conseguirem o material para avançar em seus objetivos, acadêmicos ou comerciais. Com isso, os físicos e químicos experimentaram uma outra vertente do trabalho de um cientista, que é a discussão com o mercado para garantir suprimentos para o desenvolvimento de suas pesquisas. Essas negociações ocorreram com banqueiros e setores da indústria, que, devido a corrida para encontrar fontes, viam os minérios radioativos como grande oportunidade de mercado, pelo preço se valorizando a cada dia.

Em 1914, o jornal *The New York Times*, noticiou que a Madame Curie e o Banco de Rádio de Paris conseguiram garantir para si os maiores depósitos, em solo estadunidense, do mineral carnotita, de onde se extraía rádio. Além desses, minerais oriundos de Portugal também foram comprados pelo banco, que já acumulava uma quantidade entre 2,6 e 3 gramas de rádio.

Essa situação incomodava bastante os governantes dos EUA. Um outro secretário, da divisão de mineração, Charles Parson (1867-1954) afirmou que a situação do país era humilhante, pois exportava o mineral bruto e comprava com preços exorbitantes os sais radioativos para diferentes fins. Parson defendeu, então, a ideia da construção de um Instituto Nacional do Rádio, com o objetivo de manipular toda a produção de rádio no país. Ele buscou apoio de duas proeminentes pessoas naquele momento, o presidente de uma importante empresa de mineração, James Douglas (1837-1918) e o médico, dono de um hospital, Howard Kelly (1858-1943).

Os empresários viram a organização do instituto como um “dever patriótico”. Eles investiram uma quantia de cento e cinquenta mil dólares, alto valor para a época, acertando o direito de explorar as minas por três anos. Essa organização deveria ter uma sede em Denver, capital do estado do Colorado, local em que as principais minas dos EUA estavam localizadas. Tal espaço seria responsável por pesquisas científicas de aprimoramento na mineração e refino dos elementos radioativos.

Esse instituto foi um movimento de contraposição às instituições criadas em Viena, na Áustria e em Londres, na Inglaterra, bem como a já citada de Paris, França. O plano de Lane, em conjunto com Parson e os empresários, foi apresentado ao congresso e sofreu com ferrenha oposição de personalidades importantes da indústria de mineração do país. Uma delas foi Joseph Flannery (1867-1920), fundador de empreendimentos de diferentes áreas do setor industrial. Flannery foi pessoalmente ao congresso protestar contra os planos de Lane, pois havia adquirido minas no Colorado. Sua influência era grande por conta do largo espectro de produtos com os quais trabalhava. Chegou a fazer negócios com a Ford, com empresas ferroviárias para o suprimento de parafusos, participou da construção do canal do Panamá e de comitês relacionados à produção de rádio no país. Flannery fundou a empresa *Standard Chemical Company* para a extração de vanádio, mineral do qual também se poderia conseguir rádio.

Durante sua ação no congresso estadunidense, o grupo a favor da ideia de Lane apontou a empresa de Flannery como monopolizadora da produção de rádio, o que seria ruim para o país. O empresário negou veementemente as acusações e informou que haveria rádio suficiente para todos explorarem. Em sinal de boa fé, indicou que poderia tornar público um recém descoberto processo de extração de rádio a partir da carnotita, desde que o governo utilizasse o produto desse processo para fins humanitários.

Instaurou-se, então, uma importante controvérsia sobre a organização do país para a exploração das minas de rádio. Rentetzi (2008) narra que Flannery teria trocado insultos com Kelly nos corredores do congresso e através da imprensa. De acordo com a autora, Flannery chegou a responsabilizar Kelly pela morte de um congressista, que ocorreu em decorrência de câncer, o qual foi tratado no hospital de Kelly até sua morte em 1914.

No ano seguinte, Lane informou que o instituto de Denver havia produzido cinco gramas de rádio em um novo processo. O valor investido para essa produção teria sido três vezes menor que o corrente no mercado do período. Esse novo método de extração foi patenteado, de acordo com Lane, para benefício do povo. Mesmo assim,

Nos Estados Unidos, o grande vencedor foi a indústria de mineração, apesar das tentativas de Lane e seus apoiadores de estabelecer um monopólio estatal sobre o rádio. Em 1917, o Congresso cedeu às exigências de Flannery e outros industriais e abandonou o negócio do rádio. A fábrica de Denver foi vendida para a *Standard Chemical Company*, apesar das garantias anteriores de Flannery de que seu objetivo não era monopolizar o mercado (RENTETZI, 2008, p. 446, tradução livre).

A partir desse pequeno recorte a respeito do desenvolvimento do mercado comercial de rádio, tanto na Europa quanto nos EUA, é possível compreender diferentes nuances para as distintas localidades. Exemplos da Alemanha, Áustria, Suécia e Itália, demonstraram diferentes tipos de preocupação a respeito da regulação do mercado e da proteção das reservas em cada território.

É possível afirmar que seria uma conclusão precipitada apontar que a ocorrência de tragédias envolvendo a radioatividade, como o episódio das garotas do rádio que discutiremos a seguir, existiram por conta de um desfecho favorável ao mercado privado no solo estadunidense, possibilitando menos controle estatal sobre a produção e comercialização dos sais radioativos. Entretanto, essa grande diferença de administração não pode ser descartada como um fator importante para o desenrolar dos acontecimentos na empresa *United States Radium Corporation*.

Esse fator, como outros que apresentaremos em uma narrativa sobre o tema, pode ser discutido como elemento de reflexão em atividades de ensino-aprendizagem em diferentes níveis acadêmicos, dependendo da profundidade das informações e dos objetivos pedagógicos e avaliativos escolhidos.

3.4. *United States Radium Corporation*: o início

Após a descoberta da radioatividade, pesquisas envolvendo os novos elementos foram iniciadas. Boa parte do rádio e de seus isótopos minerados foram utilizados em pesquisas científicas. Uma quantidade menos pura desse produto foi direcionada para um setor comercial, tendo sido adicionados em alimentos, cosméticos, bebidas e muitos outros produtos comerciais, incluindo os relógios que brilham no escuro. Essas inovações mercadológicas ocorreram tão

cedo quanto as pesquisas em medicina para o tratamento de tumores e cânceres, bem como lesões na pele e outras doenças.¹⁴

Assim como toda gama de produtos e terapias, a tinta radioativa também foi desenvolvida bem antes da explosão de vendas de relógios pela USRC. Ainda em 1903, no mesmo ano em que os Curie receberam o Prêmio Nobel, juntamente com Becquerel, George Kunz (1856-1932), um mineralogista estadunidense entrou com um pedido de patente para sua tinta fosforescente. Após esse processo, Kunz também buscou patentear usos em ponteiros e mostradores de relógios. No ano seguinte, uma nova outra tentativa de patente foi iniciada pelo químico Hugo Lieber (1868-1936), dessa vez para um composto rádio luminoso. Nessas primeiras versões, todo o rádio utilizado foi importado da Europa por conta da insipiência de refino do elemento em solo estadunidense.

Ainda na primeira década do século XX, acompanhando de perto os trabalhos dos Curie, Sabin von Sochocky (1883-1928), ucraniano que se graduou médico, foi para os EUA, em 1906. Seu interesse inicial era financiar uma pesquisa médica e, para isso, desenvolveu uma tinta à base de rádio e começou a vender relógios que brilham no escuro, em 1913. Com sucesso, vendeu mais de dois mil relógios com o trabalho desenvolvido em um pequeno laboratório aberto na cidade de Nova York. A empresa *Metals Thermite Company* se interessou pelo produto desenvolvido por Sochocky e decidiu investir nessa invenção. Em 1914, uma companhia foi fundada com o nome de *Radium Luminous Material Corporation* em Nova Iorque com um aporte de US\$500000. Um outro médico, de nome George Willis (-1922) é conhecido como cofundador da empresa. Sochocky foi o primeiro presidente e Willis foi nomeado como vice-presidente e tesoureiro (Haer, 1995).

A empresa, que existiu entre 1915 e 1973, mudou de sede e de nome diferentes vezes. Inicialmente, para comportar o desenvolvimento necessário e, em outros, para diminuir rumores e se afastar do foco de crises em que se envolveu. Em 1917, a primeira grande mudança. O endereço da fábrica foi alterado de Nova Iorque para Nova Jersey algumas vezes, chegando à Orange, condado em que permaneceu até 1927. Em 1921, uma outra alteração significativa. A *Radium Luminous Material Corporation* se transformou na *United States Radium Corporation* (USRC). Além do nome, o presidente e fundador da empresa deu lugar a um novo mandatário,

¹⁴ Os médicos também ficaram intrigados com o rádio e com a energia perdida durante o processo de decaimento radioativo. O interesse centrou-se no uso dos raios gama emitidos durante o decaimento, principalmente pelos produtos derivados do rádio. Esses raios gama pareciam semelhantes aos raios-X recentemente descobertos. Também de interesse foram os efeitos de partículas energéticas pesadas dentro do corpo humano. Essa nova forma de deposição de energia sugere que o decaimento do rádio pode ter algum potencial terapêutico. Tal especulação levou aos primeiros testes laboratoriais de rádio nos Estados Unidos (Rowland, 1994, p.3, tradução livre).

chamado de Arthur Roeder (1896-1980). A mudança de nome se deu pela realocação da companhia para um lugar nacional de destaque, visto os contratos que havia fechado com as forças armadas estadunidenses durante a I Guerra Mundial (1914-1917).

Nesse período de afirmação da empresa, os elementos radioativos tiveram destaque no conflito global. Como discutimos anteriormente, estava em pauta uma celeuma a respeito da exploração e refino do rádio nos EUA. Por conta da guerra, o país embargou qualquer tipo de exportação dos minérios radioativos. Além do país norte-americano, os países europeus também discutiam sobre os sais radioativos e era geral uma esperança sobre as potencialidades médicas sobre eles. Grande parte do rádio extraído das minas era direcionado para pesquisas acadêmicas, porém, na guerra, essa tendência, mesmo utilizada, teve papel menos importante na pesquisa do que nas táticas bélicas.

As aplicações militares das tintas radioativas foram largamente implementadas durante os confrontos. Mostradores em aeronaves, armas, submarinos, bússolas e relógios de pulso, por exemplo, permitiam aos soldados compreender sua localização sem despertar a atenção dos inimigos, ao passo em que não precisariam acender uma lanterna para enxergar sua bússola, por exemplo. Da mesma forma, o painel dos aviões estaria iluminado o suficiente para o piloto observar os dados, porém não chamaria atenção a longas distâncias.

Os contratos firmados com as forças armadas foram muito lucrativos para as empresas do ramo. Um fator que demonstra essa afirmação é a proporção de rádio existente nos produtos comercializados para civis em comparação com os militares. O relatório de HAER (1995)¹⁵ aponta que produtos variavam consideravelmente a quantidade de sais radioativos na tinta dependendo do público alvo. Os modelos mais básicos de relógio para os civis apresentavam uma quantidade de aproximadamente 4,1 microgramas de rádio para cada grama de sulfeto de zinco, sal utilizado na mistura da tinta fosforescente. Nos produtos destinados a um público mais abastado financeiramente, essa proporção aumentaria vinte e cinco vezes. Os produtos enviados para uso militar apresentavam concentração mais de cinquenta vezes maior.

Assim, embora a proporção de produção civil em relação à produção militar na fábrica U.S. Radium em Orange, ou em outros centros de produção comercial estabelecidos nos Estados Unidos, não tenha sido estabelecida nos arquivos disponíveis, é claro que as concentrações relativas de materiais radioativos utilizados em aplicações militares foram muito maiores do que em produtos produzidos para consumo civil. Portanto, quaisquer esforços futuros para decifrar o papel da produção por contrato militar versus civil devem considerar as concentrações relativas de sais radioativos nas várias categorias de fabricação de mostradores e instrumentos, bem como unidades de produção (HAER, 1995, p. 22, tradução livre).

¹⁵ HAER: *Historic American Engineering Record*.

Além do aporte financeiro oriundo do provimento realizado para as forças armadas estadunidenses, a segunda metade da década de 1910 favoreceu as indústrias de produtos radioativos. Como mencionado, o lobby de empresários para o abandono de uma organização estatal sobre a extração e administração do rádio no país foi vencedor daquela disputa. A empresa de Sochocky, com todo o aporte recebido, conseguiu destaque na produção de um isótopo do rádio, o mesotório. Esse material apresenta uma atividade radioativa acima do rádio, o que faz com que sua meia vida seja menor.

Com uma privilegiada posição no mercado do rádio, a então *Radium Luminous Material Corporation* conseguiu destaque e aumentou sua produção nos primeiros anos em Nova Jersey. Superando o mercado dos relógios com mostradores e ponteiros que brilham no escuro, a empresa expandiu seu foco e, além dos artefatos militares, apresentou ao mercado uma grande variedade de produtos contendo a tinta radioativa. Mount (1920) apresenta algumas informações sobre como a empresa estava em evidência.

Novos usos estão sendo constantemente descobertos para este material. Uma empresa está agora em formação para a fabricação de grandes quantidades de números de casas luminosos. O uso mais conhecido é na iluminação de relógios e mostradores de relógios e como localizadores de interruptores elétricos. Algumas das aplicações posteriores são seu uso como localizadores de fechaduras, em instrumentos de aviões e automóveis, bússolas de navios e mostradores de telégrafo, sinais de minas, medidores de vapor, miras de pistola, indicadores de garrafas de veneno, botões de chinelo de quarto, botões de localização de móveis, números de assentos de teatro, travas de volantes de automóveis, etc. Duas novas aplicações recentes são na fabricação de iscas luminosas para peixes e olhos brilhantes para bonecas e animais de brinquedo (MOUNT, 1920, p. 468, tradução livre).

Com as informações acima, podemos conceber a ideia de que a pesquisa sobre os produtos e serviços baseados em elementos radioativos não se iniciou junto com as atividades da USRC, em 1914. Todo um contexto industrial, político e econômico já estava se desenvolvendo e os interesses estavam bem claros. O espírito empreendedor de Sochocky não foi o único motivo para o surgimento e afirmação da empresa de tinta radioativa.

Esses aspectos podem se mostrar fundamentais para a análise de todo o recorte histórico sobre as garotas do rádio e também para buscar interpretações sobre a construção das peças publicitárias que analisaremos a seguir. Durante o processo de análise, revisitaremos com frequência várias informações que apresentamos aqui. Com o objetivo de auxiliar na retomada de informações importantes, construímos o quadro 1 com um resumo dos acontecimentos mencionados ao longo desse capítulo.

Quadro 1: linha do tempo dos acontecimentos descritos no capítulo 3.

Ano	Acontecimento
1898	Os fenômenos da Radioatividade começam a ser estudados por diferentes pesquisadores.
1903	Nobel de Marie e Pierre Curie pelos trabalhos com a radioatividade; Primeiro pedido de patente para tinta radioativa nos EUA.
1908	Mercado de terapias e spas radioativos em expansão na Europa.
1911	Nobel de Marie Curie pela descoberta de novos elementos radioativos.
1913	75% do rádio puro utilizado nos EUA era importado, mesmo com parcela significativa da mineração ser em solo estadunidense.
1914	Fundada a empresa <i>Radium Luminous Material Corporation</i> que seria renomeada para <i>United States Radium Corporation</i> .
1914-1917	I Guerra Mundial e aumento da popularidade dos produtos com tinta radioativa
1919	Mais de 560 mil relógios foram exportados apenas nesse ano
1920	1mg de rádio custava US\$120. A partir de um simulador da inflação da moeda, podemos afirmar que esse valor seria corrigido para US\$1609,66. Em reais teríamos R\$ 8142,14, em janeiro de 2021; Mount (1920) apresenta uma lista de produtos em que a tinta da <i>Radium Luminous Material Corporation</i> inseriu no mercado.

Fonte: elaborado pelo autor.

3.5. Análise do discurso de peças publicitárias da USRC

Como apresentado na introdução deste trabalho, um dos objetivos da pesquisa é a análise de algumas peças publicitárias de produtos que utilizam radioatividade adicionada. A escolha da empresa *United States Radium Corporation* se deu por conta de sua centralidade em um episódio histórico sobre a percepção dos problemas oriundos da exposição das jovens mulheres aos materiais radioativos. Nos últimos parágrafos pudemos conhecer um pouco mais sobre o contexto social em que essa empresa se desenvolveu e alcançou sucesso e prestígio junto à sociedade. Para buscar possíveis marcas das estratégias dispostas nos discursos publicitários da época, nós utilizamos alguns conceitos da análise do discurso, já apresentados no capítulo anterior.

Além disso, tais análises podem ser úteis em abordagens para o ensino de ciências, em uma proposta de interlocução entre a história das ciências e as abordagens publicitárias do discurso científico objetivando a venda de produtos comerciais, como discutiremos nas considerações finais sobre os potenciais desdobramentos desta pesquisa.

As imagens foram publicadas e veiculadas em outro país, no caso os EUA, contexto em que ocorreu o episódio das jovens mulheres contaminadas pela tinta radioativa. As imagens e os textos das peças publicitárias são entendidos como fontes primárias desse objeto de análise, portanto requereu a tradução livre de cada um dos textos principais. Tentamos, nesse exercício de transcrição e tradução, manter algumas das principais formatações do original, como posicionamento no cartaz, títulos em destaque ou negrito, contidas na imagem original. As análises acontecem a partir das traduções.

A escolha das imagens ocorreu de forma pragmática no sentido de analisar as peças originais que encontramos em boa qualidade gráfica ao ponto de conseguirmos ler todo o texto presente em cada uma delas. Todas elas foram publicadas em uma revista semanal e que abordava uma ampla variedade de assuntos.

Tal revista, “*The Literary Digest*”, foi fundada no final do século XIX, em 1890, e esteve em funcionamento até meados de 1938. A revista ganhou um grande reconhecimento a partir de 1916, ano em que organizou uma pesquisa eleitoral para questionar seus assinantes e outros setores da sociedade sobre quem seria o novo presidente dos EUA. A revista enviou milhares de cartões postais para diferentes partes do país, esperando recebe-los de volta com as respostas dos interlocutores. Essa pesquisa foi um sucesso e o resultado foi fiel ao das urnas do país. Naquele ano, Woodrow Wilson (1856-1924) sagrara-se presidente.

As propagandas que utilizamos aqui foram publicadas entre fevereiro de 1920 e julho de 1921, quando a empresa ainda se chamava *Radium Luminous Material Corporation*, o que mudaria meses depois de sua última publicação na revista.

Curiosamente, o que foi motivo de grande ascensão do periódico também foi sua ruína. Para as eleições de 1936, a *The Literary Digest* preparou a maior pesquisa eleitoral da história. Enviou dez milhões de postais para os, até então, quarenta e oito estados do país, para diferentes setores da sociedade. Chegaram 2,4 milhões de respostas. O resultado tabulado indicou uma ampla vantagem do candidato republicano, que venceria em 38 estados. Porém, os resultados das urnas foram muito diferentes. O candidato democrata sagrou-se vencedor da disputa em 46 estados. Franklin Roosevelt (1882-1945) se tornou presidente dos EUA e toda a credibilidade da revista se dissipou. O episódio ficou conhecido como o “fiasco de *Literary Digest*”. O periódico não conseguiu se recuperar e fechou as portas dois anos depois (Lohr e Brick, 2017).

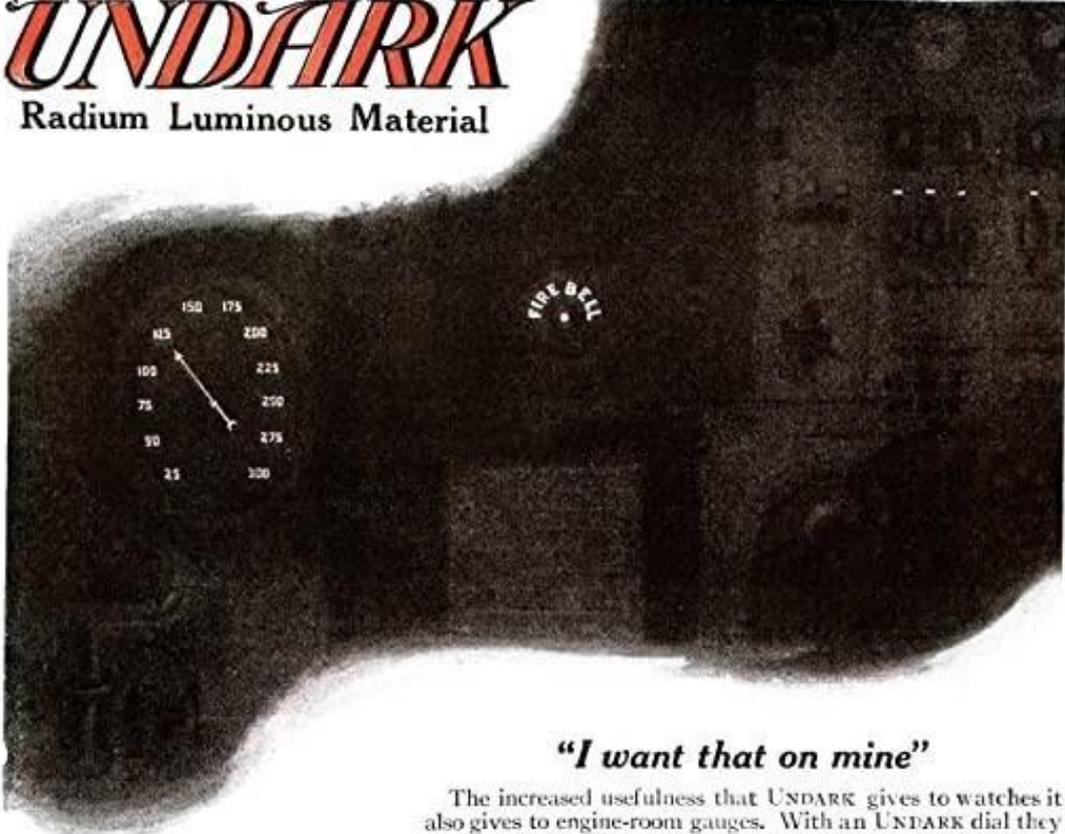
Dentro dessa perspectiva, apontamos até aqui o cenário no qual essas propagandas foram publicadas. O objetivo da análise é observar a construção discursiva dos textos presentes nessas peças e buscar marcações que demonstrem possíveis objetivos da organização textual para a persuasão de compra dos leitores. Além do olhar para o discurso escrito, buscaremos possibilidades para compreender as escolhas de imagens que compõem as peças, tal como fizeram Erickssen e O'Hagan (2021).

Inicialmente, faremos uma descrição de cada imagem com o intuito de indicar os detalhes que se apresentam mais enfaticamente em nossa observação. Objetivamos esse exercício, também, para que alguma pessoa que queira ler o nosso trabalho e tiver alguma deficiência visual esteja contemplada para compreender a totalidade de nossa análise.

3.5.1. Imagem I- “Eu quero isso no meu”

Figura 7: Propaganda I utilizada na análise do discurso.

UNDARK
Radium Luminous Material



“I want that on mine”

The increased usefulness that UNDARK gives to watches it also gives to engine-room gauges. With an UNDARK dial they can be read in the darkest shadow without the aid of a light.

UNDARK on the handles of electric switches prevents fatal mistakes. It makes alarm bell push-buttons always easy to find.

UNDARK doesn't get dark in the dark

It contains real radium and will glow for years.

You want it on safety and machinery control devices in your business. You also want UNDARK on your watch, on clocks in your home, on your motor gasoline gauge, and also on your pull-chain light pendants, electric buttons and door locks.

We are miners and refiners of radium-bearing ore, the pioneer manufacturers of radium luminous material in this country and the largest in the world.

Our service of instruction and inspection encourages the application of UNDARK by manufacturers in their own plants

Radium Luminous Material Corporation
58 Pine Street, New York City

Factories: Orange, N. J. Mines: Colorado and Utah

Trade Mark Name UNDARK INC. Applied For

UNDARK is used on numerous articles, of which the following are the most important

Watches	Gasoline Gauges
Clocks	Speedometers
Flashlight	Steam and Pressure Gauges
Pull-Chain Pendants	Revolver Sights
Push-Button Switches	Telephone Movable Ice
Flip Switches	Fire Extinguishers
Door Bells	Mine Signs
Hoops Nippers	Women's Fish Slippers
Hospital Call Bells	Yack Belt
Ship's Compasses	Theatre Seat Numbers
Locks	Convention Buttons
Safe Combinations	Poison Indicators

Names of the makers of these furnished upon request



Fonte: website Alamy¹⁶.

¹⁶ [AD: UNDARK, 1920. /nAmerican advertisement for Undark Radium Luminous Stock Photo - Alamy](#). Acesso em 08/01/2021 às 19:02

3.5.1.1. Texto principal da Imagem I

“I want that on mine”

The increased usefulness that UNDARK gives to watches it also gives to engine-room gauges. With an UNDARK dial they can be read in the darkest shadow without the aid of a light.

UNDARK on the handles of electric switches prevents fatal mistakes. It makes alarm bell push-buttons always easy to find.

UNDARK doesn't get dark in the dark

It contains real radium and will glow for years.

You want it on safety and machinery control devices in your business. You also want UNDARK on your watch, on clocks in your home, on your motor gasoline gauge, and also on your pull-chain light pendants, electric buttons and door locks.

We are miners, and refiners of radium-bearing ore, the pioneer manufacturers of radium luminous material in this country and the largest in the world.

Our service of instruction and inspection encourages the application of UNDARK by manufactures in their own plants.

Radium Luminous Material Corporation

58, Pine Street, New York City

Factories: Orange, N.J. Mines: Colorado and Utah

3.5.1.2. Tradução livre do texto central da imagem I

“Eu quero isso no meu”

A maior utilidade que o UNDARK dá aos relógios, dá também aos medidores da casa das máquinas. Com um mostrador UNDARK, eles podem ser lidos na sombra mais escura sem o auxílio de uma luz.

UNDARK nos interruptores elétricos evita erros fatais. Isso faz com que os botões da campainha de alarme sempre sejam fáceis de encontrar.

UNDARK não fica escuro no escuro

Ele contém rádio de verdade e brilhará por anos.

Você quer isso em dispositivos de segurança e controle de máquinas em seu negócio. Você também quer o UNDARK em seu relógio, em relógios de sua casa, em seu medidor de gasolina de motor e também em suas correntes de puxar, botões elétricos e fechaduras.

Somos mineiros e refinadores de minério contendo rádio, os pioneiros na fabricação de material luminoso de rádio neste país e os maiores do mundo.

Nosso serviço de instrução e inspeção incentiva a aplicação do UNDARK pelos fabricantes em suas próprias fábricas.

Radium Luminous Material Corporation

58, Pine Street, New York City

Fábricas: Orange, N.J. Minas: Colorado e Utah

3.5.1.3- Análise da propaganda I

A imagem, publicada em 1920, se apresenta com um fundo branco e texto majoritariamente na cor preta. O mesmo tem sua parte principal colada na margem direita e alcança algo próximo de 60% da largura total. No canto superior esquerdo, que normalmente é a primeira parte que lemos em uma folha escrita, está o nome da marca em uma cor avermelhada e o nome da empresa em preto, numa letra consideravelmente menor.

O branco da imagem é interrompido por uma forma ondulada, como um portal que nos permite vislumbrar um ambiente escurecido, que lembra uma casa de máquinas. O ambiente em penumbra mostra os contornos de máquinas e botões. Em destaque, mostradores e ponteiros de um relógio de parede reluzem, além de alguns botões num painel parcialmente iluminado e também se pode ler em um círculo as palavras “*fire bell*”, que pode ser traduzido como alerta de incêndio.

Na base da propaganda, em sua margem inferior, existem outros artefatos que a propaganda indica que podem ter seus detalhes pintados com a tinta fosforescente para que brilhem no escuro e, assim, possam ser encontrados mais facilmente em uma emergência. Alguns deles são, lanterna, fechadura, abajur e telefone.

Sobre o texto escrito, temos diversas marcações que apontam para estratégias diferentes na construção de um texto publicitário. Como veremos, na maior parte do texto, o locutor, que representa a USRC, busca um distanciamento do seu ponto de vista para demonstrar neutralidade ao apontar os benefícios do produto anunciado.

Esse distanciamento pode ser exemplificado desde o título da propaganda. Ao utilizar aspas para simular a fala de, possivelmente, um leitor admirado, já se coloca o uso de discurso direto por parte do locutor. O que demonstra a existência de um novo enunciador no texto. Essa pessoa que almeja a tinta nos seus relógios ou outros objetos não é identificada, sendo um consumidor em potencial genérico.

Nos dois primeiros parágrafos do texto, pode-se identificar o uso de um locutor impessoal, como apontado por Indursky (1989) em seu relatório. A autora indica que o uso desse tipo de locução busca um distanciamento maior do objeto do texto, com o intuito de alcançar um espaço de neutralidade dentro da fala.

A busca pela neutralidade é uma característica de uma informação técnica, científica. É importante lembrar que nesse começo de século a visão sobre a ciência que predominava na sociedade, de um modo geral, era a de uma concepção empírico-positivista com o cientista sendo neutro, imparcial e perseguidor de uma verdade científica. Nesse contexto, a busca pela neutralidade se justifica com o intuito de apontar uma validade indiscutível da informação que se propaga, independentemente de qualquer locutor humano e parcial. Essa tentativa é de apresentar uma verdade final sobre o que é relatado, ser a voz da razão.

Chen (2015) apresenta diferentes aspectos da utilização de termos e argumentos científicos na publicidade. Uma delas é a tentativa de vender não apenas o produto, mas a segurança que a ciência tende a despertar no consumidor. A impessoalidade é, ainda hoje, uma característica comum em discursos científicos e, nessa peça, foi uma das formas de levar tranquilidade ao público alvo que consumiu as informações apresentadas. Além disso, como aparecerão em outras peças, a utilização de linguagem científica, com termos referentes a características de elementos, citação sobre laboratórios e ênfase na existência de rádio verdadeiro nos produtos tende a se relacionar com o contexto em que esses anúncios estão inseridos.

Como mencionado anteriormente, a década de 1910 apresentou um grande avanço do mercado do rádio. Porém, não existia, não apenas nos EUA, um consenso a respeito do que se conhecia da radioatividade no corpo e de sua segurança. Enquanto alguns especialistas defendiam seus benefícios para a saúde, outros eram mais céticos ou cautelosos. Nos spas da Europa a comunicação com os consumidores indicava uma busca por especialistas da área para o acesso seguro aos elementos. No caso da USRC, vemos na propaganda I, e veremos nas seguintes, marcações sobre a segurança e a veracidade dos componentes da tinta. Essa tendência pode ser observada, inclusive, fora do recorte que apresentamos nessa tese. Se extrapolarmos para o momento atual, ainda percebemos campanhas publicitárias utilizando aspectos do discurso científico para tentar elevar a credibilidade do que se pretende vender.

A frase “*Undark* nos interruptores elétricos evita erros fatais” pode ser utilizada para marcar a existência de um pressuposto interessante para o contexto da propaganda. A pressuposição feita pelo texto pode ser assumida como “erros fatais acontecem”. Dentro da

perspectiva de Ducrot (1987), podemos utilizar os critérios de negação e interrogação da oração para verificarmos a validade do pressuposto.

A negação: é falso que *Undark* nos interruptores evita erros fatais.

A interrogação: será que *Undark* nos interruptores evita erros fatais?

Em ambos os casos, o pressuposto “erros fatais acontecem” é sugerido. Partindo dele, a frase pode passar o subentendido apontando para a segurança dos produtos *Undark*. Nesse caso, se erros fatais acontecem e é dito que *Undark* nos interruptores os evita, é válido assimilar que *Undark* promove a segurança. Pode-se ressaltar que tal frase também está contida no espaço do texto que corresponde a um locutor impessoal que, como falamos, busca se mostrar neutro e capaz de apresentar informações incontestáveis.

Adicionando-se às ideias de Ducrot para analisar o pressuposto e o subentendido presente na afirmação, podemos observar o direcionamento do texto escrito para o que se apresenta na imagem da propaganda. A cena presente na imagem é de uma sala escura com interruptores elétricos, bem como alarme de incêndio e relógio, brilhando. É possível afirmar que há uma tendência de apresentar o produto para gestores de fábricas em especial. A imagem, nesse caso, pode ter o papel de enfatizar a mensagem que a corporação quer apresentar.

Não obstante, os estudos da iconografia de Courtine (2013) mencionam a existência de uma memória visual, que permite ao leitor se transportar para uma lembrança, possivelmente do seu local de trabalho, e vislumbrar os avanços que algumas máquinas poderiam alcançar se tivessem suas partes com brilho fosforescente.

Courtine (2013) utiliza conceitos da análise do discurso francesa, baseada principalmente na obra de Foucault, e direciona alguns deles para a problematização de imagens desde a idade clássica até o século XX. Uma das características que o autor apresenta, e que pode ser utilizada para a análise dessas propagandas é a, citada anteriormente, memória discursiva. No capítulo anterior, mencionamos uma frase corriqueira da análise do discurso que versa sobre a intertextualidade, fenômeno que se observa a existência de diferentes discursos anteriores nos discursos atuais. Para vários analistas, “todo dito é um já dito”.

Toda imagem se inscreve em uma cultura visual, e esta cultura supõe a existência junto ao indivíduo de uma grande memória visual, de uma memória das imagens onde toda imagem tem um eco. Existe um “sempre já” da imagem. Esta memória das imagens pode ser uma memória das imagens externas, percebidas, mas pode ser uma memória das imagens internas, sugeridas, “despertadas” pela percepção exterior de uma imagem (COURTINE, 2013, p. 43).

Partindo dessa perspectiva de Courtine, utilizaremos as contribuições de Milanez (2015), Silva e Rodrigues (2020), Kogawa, Ghirard e Santos (2022) para apontar possibilidades

para a análise das imagens das propagandas dentro do contexto em que foram publicadas. Neto e Silva (2017) já utilizaram a intericonicidade para analisar imagens sobre partículas elementares num contexto de pesquisa em ensino de ciências.

A voz impessoal e científica pode ser exemplificada novamente na frase “Ele contém rádio de verdade e brilhará por anos”. Obviamente, por condição de existência, a companhia, que assina pelo texto, acredita e propõe que o uso do rádio não traz malefícios à saúde. Por esse motivo, enfatizar que o rádio contido na fórmula da tinta é verdadeiro, se faz natural num contexto em que tal elemento é novidade no mundo e sobre o qual foi construída uma aura milagrosa.

Em consonância com o aspecto de novidade e do mito erguido em volta dos elementos radioativos, enfatizar sua veracidade na composição da tinta pode ser um movimento necessário para rechaçar qualquer possibilidade de desconfiança sobre a construção do produto. Vimos que no período em que a empresa foi fundada, bem como nos anos subsequentes, o rádio era bastante valorizado e isso implicou no lançamento de produtos falsamente radioativos, que geraram revolta nos consumidores que denunciaram charlatanismo em alguns casos.

O complemento referente ao longo período de brilho do elemento, mesmo que não se explique os motivos pelos quais ele brilha ou quanto tempo ele brilhará é uma forma, de acordo com Maingueneau (2007), de se aproximar de informações da ciência sem informar o leitor sobre isso. Na prática, a ciência está presente no produto e é importante que o público alvo saiba disso, porém é desnecessário que ele saiba mais sobre sua construção ou da ciência por trás dele. Isso ocorre também nas publicidades analisadas por Ericksson e O’Hagan (2021) no contexto sueco. A utilização dos termos científicos e da imagem do imponente animal leão pode demonstrar uma tendência de exploração de conteúdos vagos sobre a ciência nos anúncios.

No parágrafo seguinte, podemos perceber o uso emblemático do pronome pessoal você. Em “você quer isso” e “você também quer o *Undark*”, existe a presença de um interlocutor idealizado (Maingueneau, 2007). Mesmo considerando que existe um direcionamento para um determinado público leitor da peça, existiria um indivíduo que precisaria de *Undark* em tantos lugares diferentes como o texto indica? O diálogo entre o locutor impessoal e o interlocutor idealizado, “você”, acontece a partir da criação de uma pessoa que se adequa exatamente às características do anúncio.

O primeiro momento em que o locutor do texto se coloca no interior da enunciação acontece nos últimos dois parágrafos. Nesse caso, existe um direcionamento do texto para apresentar os trabalhos e feitos da empresa. O uso da primeira pessoa do plural busca no “nós”, um eu vago. A empresa, ao se colocar como uma equipe, ainda que busque os méritos para si,

pois é apenas ela e não um grupo que assina o texto, pretende transmitir uma posição de humildade que se propõe a assumir que um grupo desempenha todas as benfeitorias narradas pelo locutor impessoal ao longo de quase todo o texto.

Ao anunciar que a empresa atua desde a mineração até a produção manufaturada dos objetos, se associa com a guerra que foi travada nos EUA pelo direito de comercialização dos elementos radioativos. Como observamos a partir de Rentetzi (2008), o setor privado saiu vitorioso e conseguiu liberdade para manipular a indústria do rádio quase sem contrapartidas ao estado, além de possivelmente produzir um efeito de garantir a qualidade no produto e no serviço da empresa, visto que ela domina toda a linha de processos.

Nessa análise, podemos observar a polifonia do discurso na propaganda da empresa a partir de três enunciadores bem determinados. O primeiro é um enunciador genérico, presente no título a partir de um discurso direto sinalizado a partir do uso de aspas. O enunciador mais frequente é impessoal, tentando levar a narrativa para longe da parcialidade de quem quer vender um produto, na tentativa de aferir credibilidade ao que se anuncia. O terceiro é justamente a empresa que fala a partir de um pronome no plural e em seguida assina o texto da propaganda.

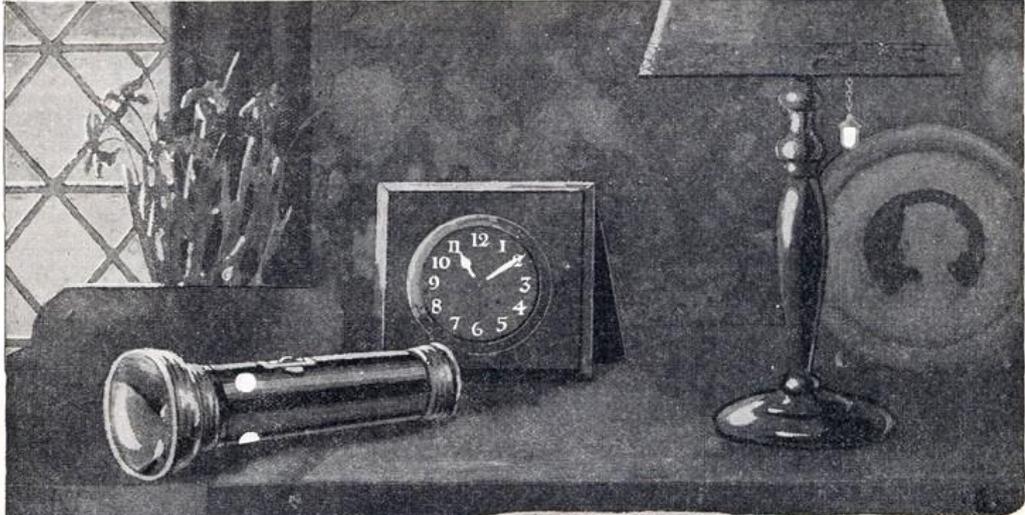
Além das questões internas ao texto, pode ser interessante perceber a quantidade de referências tiradas de uma única propaganda. Diferentes fatores do contexto histórico da década de 1920 podem ser observados na construção discursiva da peça publicitária. Parte da história da USRC pode ser abordada a partir da utilização dessa propaganda.

3.5.2. Imagem II- “Eu quero isso no meu”

Figura 8: Propaganda II utilizada na análise do discurso.

The Literary Digest for November 13, 1920 65

UNDARK Radium Luminous Material



“I want that on mine”

When you wake up at night and look at a clock that glows with UNDARK on the dial you needn't fumble for the matches or turn on the light to see it. It's the same when you want a flashlight in the dark, and that's when you do want it. If it has little glowing UNDARK markings you see it easily.

UNDARK makes a watch or a compass as useful in the dark as it is in the light.

On gasoline gauges it explains its own service of safety. On electric switch buttons, pull-chain pendants, locks, door-knobs, it is a great convenience, a modern necessity.

UNDARK doesn't get dark in the dark

You can get a hundred percent more usefulness from things illuminated with UNDARK.

It contains real radium and will glow for years.

We are miners and refiners of radium-bearing ore, the pioneer manufacturers of radium luminous material in this country and the largest in the world.

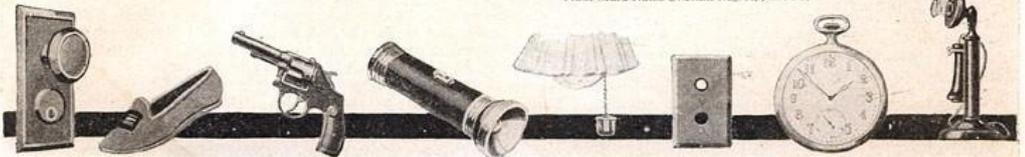
Our service of instruction and inspection encourages the application of UNDARK by manufacturers in their own plants.

If you are interested in seeing how UNDARK can be applied, we will send you a TRY-OUT set for \$3.00. In writing, state class of work for which you want to use it. We can also give you the names of manufacturers who use UNDARK on the particular articles in which you are interested.

RADIUM LUMINOUS MATERIAL CORPORATION
58 Pine Street, New York City

Factories: Orange, N. J. Mines: Colorado and Utah

Trade Mark Name UNDARK Reg. Added For



UNDARK is used on numerous articles, of which the following are the most important

Watches	Safe Combinations
Clocks	Gasoline Gauges
Flashlights	Speedometers
Pull-Chain Pendants	Steam and Pressure Gauges
Push-Button Switches	Revolver Sights
Flip Switches	Telephone Mouthpiece
Door Bells	Fire Extinguishers
Tile House Numbers	Mine Signs
Ship's Compasses	Women's Felt Slippers
Sportsmen's Compasses	Theatre Seat Numbers
Fish Bait	Hospital Call Bells
Locks	Poison Indicators

Names of the makers of these furnished upon request

Fonte: Revista *The Literary Digest*¹⁷

¹⁷ The Literary Digest¹⁷, v.67. Novembro de 1920 p. 863. Acesso por Fonte: The Literary Digest, v.64. Março de 1920 p. 1390. Acesso por [The literary digest : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive](https://www.archive.org/details/the-literary-digest-1920), em 15/10/2022 às 21:37.

3.5.2.1. Texto principal da propaganda II

“I want that on mine”

When you wake up at night and look at a clock that glows with UNDARK on the dial you needn't fumble for the matches or turn on the light to see it. It's the same when you want a flashlight in the dark, and that's when you do want it. If it has little glowing UNDARK markings you see it easily.

UNDARK makes a watch or a compass as useful in the dark as it is in the light.

On gasoline gouges it explains its own service of safety. On electric switch buttons, pull-chain pendants, locks, door-knobs, it is great convenience, a modern necessity.

UNDARK doesn't get dark in the dark

You can get a hundred percent more usefulness from things illuminated with UNDARK.

It contains real radium and will glow for years.

We are miners, and refiners of radium-bearing ore, the pioneer manufacturers of radium luminous material in this country and the largest in the world.

Our service of instruction and inspection encourages the application of UNDARK by manufacturers in their own plants.

If you are interested in seeing how UNDARK can be applied, we will send you a TRY-OUT set for \$3,00. In writing, state class of work for which you want to use it. We can also give you the names of manufacturers who use UNDARK on the particular articles in which you are interested.

Radium Luminous Material Corporation

58, Pine Street, New York City

Factories: Orange, N.J. Mines: Colorado and Utah

3.5.2.2- Tradução livre do texto principal da propaganda II

“Eu quero isso no meu”

Quando você acorda à noite e olha para um relógio que brilha com UNDARK no mostrador, você não precisa se atrapalhar com os fósforos ou acender a luz para vê-lo. É a mesma coisa quando você quer uma lanterna no escuro, e é aí que você quer isso. Se ele tiver pequenas marcações UNDARK brilhantes, você o verá nesse caso.

UNDARK torna um relógio ou uma bússola tão útil no escuro quanto na luz.

Nos medidores de gasolina explica seu próprio serviço de segurança. Nos interruptores elétricos, nos pingentes com corrente, nas fechaduras, nas maçanetas, é uma grande comodidade, uma necessidade moderna.

UNDARK não fica escuro no escuro

Você pode obter cem por cento mais utilidade de coisas iluminadas com UNDARK.

Ele contém rádio real e brilhará por anos.

Somos mineiros e refinadores de minério contendo rádio, os pioneiros na fabricação de material luminoso de rádio neste país e os maiores do mundo.

Nosso serviço de instrução e inspeção incentiva a aplicação do UNDARK pelos fabricantes em suas próprias fábricas.

Se você estiver interessado em ver como UNDARK pode ser aplicado, nós lhe enviaremos um kit de teste por \$ 3,00. Por escrito, indique a classe de trabalho para a qual deseja usá-lo. Também podemos fornecer os nomes dos fabricantes que usam UNDARK nos artigos específicos nos quais você está interessado.

Radium Luminous Material Corporation

58, Pine Street, New York City

Fábricas: Orange, N.J. Minas: Colorado e Utah

3.5.2.3. Análise da propaganda II

A propaganda II tem uma composição muito parecida com a anterior. Fundo branco, letras pretas, nome da marca, dessa vez em amarelo, na parte superior do anúncio. Na barra inferior, novamente uma lista de imagens de possíveis locais em que a tinta fosforescente pode ser utilizada. Assim como na primeira propaganda, tais desenhos fazem referência ao texto secundário, presente à esquerda, com letras menores. O texto principal, que analisaremos a seguir, novamente se coloca a direita da imagem.

Acima do texto, uma nova cena que pretende representar um cômodo com baixa luminosidade. Dessa vez, o cenário não é profissional, se aproximando de uma sala de estar com uma mesa para leitura ou uma mesa de cabeceira no quarto de uma casa. No cômodo a meia luz aparece uma mesa e, sobre ela, um abajur cuja corda para acender a lâmpada tem, em sua extremidade, um pingente brilhante. Uma lanterna em que alguns detalhes do seu design também brilham e um relógio cujos mostradores e ponteiros, que marcam o horário de onze horas e dez minutos, se sobressaem no cenário apresentado pela propaganda. Ainda há uma janela ao fundo, que não fornece grande luminosidade, uma planta próxima a janela e um

retrato, que só podemos ver o perfil de uma mulher, sem detalhes por conta da baixa luminosidade.

O título do texto é o mesmo presente na primeira peça publicitária que discutimos. Sendo assim, o mesmo artifício do uso de aspas para determinar a fala de uma outra pessoa, interessada nos produtos, é verificado. O uso de um locutor impessoal, assim como na maior parte do texto da imagem I, também é percebido. Existe uma intenção de se afastar da enunciação das informações para demonstrar a segurança de uma visão neutra na apresentação dos produtos.

Um termo utilizado na imagem anterior altera a sua importância nesse caso. No primeiro parágrafo, podemos observar o uso do pronome pessoal "você" em cinco trechos. Diferentemente do uso com o intuito de gerar um interlocutor ideal, que dialoga com as proposições feitas pelo locutor impessoal, essa utilização do "você" tem o intuito de aproximar o leitor da narrativa.

No primeiro caso, o da propaganda I, existe uma afirmação da vontade do interlocutor em adquirir os produtos nas mais variadas frentes de atuação da empresa. Já no texto da desta propaganda, existe uma narrativa que visa englobar uma parte da sociedade que, por algum motivo, acorde durante a madrugada e precisa enxergar as horas em um mostrador. O locutor descreve que o processo de acender um fósforo ou qualquer outra luz perde o sentido a partir do uso de *Undark*.

Na frase “*Undark* torna um relógio ou uma bússola tão útil no escuro quanto na luz”, é possível utilizar os conceitos de pressuposto e subentendido para aprofundar um pouco sobre possíveis interesses do processo de enunciação da empresa. Para isso, comparemos a frase citada com sua negativa:

É falso que *Undark* torna um relógio ou uma bússola tão útil no escuro quanto na luz; e com a interrogação: Será que *Undark* torna um relógio ou uma bússola tão útil no escuro quanto na luz?

Em cada uma dessas formas, a oração aponta para um certo interesse no processo de tornar úteis objetos no período noturno. O pressuposto que podemos extrair dessa frase é: tornar algo tão útil no escuro como na luz, é importante. Dentro dessa ideia, *Undark* se coloca como a marca capaz de realizar essa ação. Sendo assim, é possível interpretar um subentendido dessa oração que indica o poder de *Undark* em realizar coisas importantes. Outro pressuposto desse discurso é de que esses objetos são úteis na luz e não no escuro. Um relógio serve para marcar a hora e determinar ações que são fundamentais para a vida em sociedade em centros urbanos, a bússola serve para indicar a direção em lugares desconhecidos. Há uma ligação entre a

utilidade desses objetos para garantir o controle da situação, mesmo em contextos adversos. E o produto amplia a utilidade desses objetos no escuro sem a necessidade de uma fonte de luz externa.

Uma reflexão que pode seguir desse recorte é a forma impessoal que o locutor insere a frase no contexto e a tendência de se construir uma importância em uma atividade (acender algum tipo de luz para enxergar um relógio à noite) que a sociedade já estava acostumada há décadas ou séculos. Esse tipo de linguagem e construção enunciativa é uma marca da publicidade que, como mencionado anteriormente, se desenvolveu de forma a ser um vetor para mudanças na forma de vivermos em sociedade.

Essa postura de direcionar mudanças e apontar revoluções no cotidiano fica exemplificada novamente no parágrafo seguinte. Ao apresentar a ideia de que *Undark* é, além de uma grande comodidade, uma necessidade moderna, o locutor que pretende ser neutro extrapola o apontamento de benefícios que os produtos pintados com a tinta radioativa podem ter e afirma que seu uso é fundamental no contexto da época. Ao utilizar esse termo, sugere que quem não usufrui do produto está com a vida desfalcada e, além disso, está desatualizado das tendências contemporâneas. E é válido ressaltar, quem diz isso não é a empresa, é um locutor impessoal, racional e que se distancia de quaisquer parcialidades.

A ocorrência dessa estratégia na propaganda pode ter relação com o fortalecimento de um capitalismo de consumo que ocorreu nas primeiras décadas do século XX. Nesse período, os meios de comunicação foram importantes para a delimitação de formas aceitáveis de se viver. Pautando o que se devia comprar, os valores e, até mesmo, os horários para a realização de atividades. Na introdução, citamos o artigo que apontava o fechamento das atividades da televisão com um anúncio de cobertores como exemplo desse movimento.

Na imagem, o horário mostrado no relógio é de onze horas e dez minutos. O contexto da propaganda indica que tal momento do dia já deve ser o de toda família em repouso, com apenas as luzes de *Undark* aparecendo no breu.

Voltando ao texto, o locutor impessoal também afirma o ganho em cem por cento na utilidade dos produtos que são pintados com *Undark*. Tal afirmação, taxativa, busca corroborar com a ideia inserida anteriormente. As três frases seguintes (Ele contém rádio real e brilhará por anos; somos mineiros e refinadores de minério contendo rádio, os pioneiros na fabricação de material luminoso de rádio neste país e os maiores do mundo; nosso serviço de instrução e inspeção incentiva a aplicação do *Undark* pelos fabricantes em suas próprias fábricas) têm a mesma formação e estratégias já discutidas na propaganda anterior.

Uma última alteração, antes da assinatura que determina quem é o autor final do texto, a despeito de toda polifonia, é a proposição de envio de um kit de teste para os consumidores que tiverem interesse em ver como se utiliza a tinta *Undark*. Além disso, a informação do nome de outras empresas que fornecem produtos específicos tingidos com a tinta da empresa. Essa ação pode ser vista como uma forma de aproximar o leitor das práticas da empresa, buscando uma forma de estreitar laços em relação ao processo e ao tráfego de informações.

3.5.3. Propaganda III- O poder do rádio a sua disposição

Figura 9: Propaganda III utilizada na análise do discurso.



The Power of Radium at Your Disposal

Twenty-three years ago radium was unknown. Today, thanks to constant laboratory work, the power of this most unusual of elements is at your disposal. Through the medium of Undark, radium serves you safely and surely.

Does Undark really contain radium? Most assuredly. It is radium, combined in exactly the proper manner with zinc sulphide, which gives Undark its ability to shine *continuously* in the dark.

Manufacturers have been quick to recognize the value of Undark. They apply it to the dials of watches and clocks, to electric push buttons, to the buckles of bed room slippers, to house numbers, flashlights, compasses, gasoline gauges, autometers and many other articles which you frequently wish to see in the dark.

The next time you fumble for a lighting switch, bark your shins on furniture, wonder vainly what time it is *because of the dark*—remember Undark. *It shines in the dark.* Dealers can supply you with Undarked articles.

For interesting little folder telling of the production of radium and the uses of Undark address

RADIUM LUMINOUS MATERIAL CORPORATION
58 PINE STREET NEW YORK CITY
Factories: Orange, N. J. Mines: Colorado and Utah

UNDARK
Radium Luminous Material
Shines in the Dark

To Manufacturers

The number of manufactured articles to which Undark will add increased usefulness is manifold. From a sales standpoint, it has many obvious advantages. We gladly answer inquiries from manufacturers and, when it seems advisable, will carry on experimental work for them. Undark may be applied either at your plant, or at our own.

The application of Undark is simple. It is furnished as a powder, which is mixed with an adhesive. The paste thus formed is painted on with a brush. It adheres firmly to any surface.

Fonte: Revista *The Literary Digest*¹⁸.

¹⁸ The Literary Digest¹⁸, v. 69. junho de 1921 p. 1390. Acesso por [The literary digest : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive](#) em 15/10/2022 às 21:41.

3.5.3.1. Texto principal da propaganda III

The Power of Radium at Your Disposal

Twenty-three years ago radium was unknown. Today, thanks to constant laboratory work, the power of this most unusual of elements is at your disposal. Through the medium of Undark, radium serves you safely and surely. Does Undark really contain radium? Most assuredly. It is radium combined in exactly the proper manner with zinc sulphide, which gives Undark its ability to shine *continuously* in the dark.

Manufacturers have been quick to recognize the value of Undark. They apply it to the dials of watches and clocks, to electric push buttons, to the bucklers of bed room slippers, to house numbers, flashlights, compasses, gasoline gougues, autometers and many other articles which you frequently wish to see in the dark.

The next time you fumble for a lighting switch, bark your shins on furniture, wonder vainly what time it is *because of the darks* – remember Undark. *It shines in the dark*. Dealers can supply you with Undarked articles.

For interesting little folder telling of the production of radium and the uses of Undark address.

Radium Luminous Material Corporation

58, Pine Street, New York City

Factories: Orange, N.J. Mines: Colorado and Utah

3.5.3.2. Tradução livre do texto principal da propaganda III

O poder do rádio à sua disposição

Vinte e três anos atrás, o rádio era desconhecido. Hoje, graças ao constante trabalho de laboratório, o poder deste mais inusitado dos elementos está à sua disposição. Por meio de *Undark*, o rádio serve a você com segurança e confiança. *Undark* realmente contém rádio? Com certeza. É o rádio combinado exatamente da maneira adequada com o sulfeto de zinco, o que dá ao *Undark* sua capacidade de brilhar continuamente no escuro.

Os fabricantes foram rápidos em reconhecer o valor de *Undark*. Eles a aplicam aos ponteiros e relógios, aos botões elétricos, aos broquéis de chinelos de quarto, aos números das casas, lanternas, bússolas, medidores de gasolina, autômetros e muitos outros artigos que você frequentemente deseja ver no escuro.

A próxima vez que você se atrapalhar com um interruptor de iluminação, bater suas canelas na mobília, perguntando-se em vão que horas são por causa da escuridão - lembre-se de *Undark*. Ele brilha no escuro. Os revendedores podem fornecer artigos não marcados.

Peça um folder sobre a produção de rádio e seus usos no endereço de *Undark*.

Radium Luminous Material Corporation
58, Pine Street, New York City
Fábricas: Orange, N.J. Minas: Colorado e Utah

3.5.3.3. Análise do texto da propaganda III

A propaganda III tem algumas diferenças na organização do anúncio em relação às anteriores. Nela, mesmo com um fundo branco e com um desenho com margens disformes, o nome *Undark*, em destaque, aparece na parte inferior da página em preto, aparecendo agora com o slogan “brilha no escuro” além do nome da empresa. Outra mudança é a localização do texto principal que, nessa peça, se encontra na parte esquerda da imagem.

A figura que é utilizada para compor a propaganda é a de um homem branco de meia idade manuseando uma mistura dentro de um frasco. Na mesa em que realiza tal procedimento, outros frascos estão dispostos. O homem, próximo da margem esquerda, parece vestido de jaleco fechado e gravata. Uma sombra emana dele e, dentro dela, podemos ver mostradores de relógio, campainhas, detalhes em lanternas, fechaduras e números de endereço se sobressaindo a um tom bastante escuro que vai do centro até a margem direita.

Na propaganda III, que separamos para apontar as formas de comunicação da empresa com seu público, chamamos a atenção para alguns artifícios repetidos de outras peças e para a utilização de novas estratégias para persuadir os consumidores a comprar *Undark*. Neste caso, por exemplo, não observamos o uso do discurso direto no título do texto. Entretanto, a mística que se construiu ao redor do elemento rádio é exaltada.

Utilizando a estratégia de Ducrot (1987) para verificar os pressupostos contidos em uma determinada enunciação, podemos, a partir do título do texto em forma de negação e interrogação encontrar ênfase ao poder relacionado ao rádio. A negação: é falso que o poder do rádio está a sua disposição; ou a pergunta: é verdade que o poder do rádio está a sua disposição? Nos levam ao pressuposto: O rádio tem poder. Esse chamado "poder" era uma construção de imagem que os comerciantes tentavam emplacar para o elemento, mesmo com uma discussão acadêmica que continha a participação de médicos e cientistas preocupados com o efeito do rádio a médio e longo prazo no organismo humano.

O texto articula esse poder à disposição dos consumidores reivindicando crédito pelos desenvolvimentos dos estudos da radioatividade e, conseqüentemente, dos produtos lançados. Ao mencionar “graças ao constante trabalho de laboratório” o locutor impessoal desse trecho imputa esse crédito à companhia por ser capaz de levar ao consumidor o poder do rádio, essa posição é ampliada pelo que vimos no breve recorte anterior, que demonstrou que o contexto político da época permitiu às empresas controlar toda a produção de elementos radioativos, desde a mina, passando pelo refino e a produção das tintas, no caso da USRC. A referência a um laboratório pode ser interpretada como um apelo a um discurso científico, também retratado na imagem. O uso de termos científicos, mesmo sem uma abordagem esclarecedora, acontece novamente nas linhas seguintes. Ao mencionar que o “rádio é combinado exatamente da maneira adequada com o sulfeto de zinco”, a peça publicitária exemplifica essa prática.

A participação do locutor neutro, juntamente com a imagem que descrevemos, pode ser uma tentativa de ativar no leitor uma memória bastante comum no imaginário das pessoas, que é a figura do cientista. Por conta da construção de sociedade que tivemos ao longo da história, a imagem presente na propaganda tende a levar aos leitores o exemplo do que seria um cientista. Um homem branco, de idade mais avançada, com traços físicos europeus, vestido de jaleco em uma bancada.

Em um experimento com crianças do sexto ano do ensino fundamental, Rosenthal e Rezende (2017) pediram que a turma, de 63 estudantes, desenhasse a figura de cientista após a apresentação da história de vida de um personagem que as autoras não definiram o sexo. Em setenta e dois por cento dos desenhos, o resultado foi o que narramos acima, homens brancos de jaleco em um ambiente que parece um laboratório. As autoras concluem o texto enfatizando a necessidade de promoção de atividades para desconstruir essa percepção nos estudantes.

O estudo da iconografia, citado anteriormente, apresenta uma justificativa para esse resultado e também para a escolha feita na construção da propaganda III. A relação entre imagens internas e externas, produzidas a partir de diferentes formas ao longo da vida, tende a criar esses estereótipos na mente das pessoas mesmo que elas nunca tenham conhecido um cientista ou visitado um laboratório. Para as crianças, desenhos animados, séries de televisão, descrição de professores e pais sobre o trabalho científico podem ser motivos para o desenvolvimento dessa imagem.

A noção de intericonicidade é assim uma noção complexa, porque ela supõe colocar em relação imagens externas, mas igualmente imagens internas, imagens da lembrança, imagens da rememoração, imagens das impressões visuais estocadas pelo indivíduo. Não existe imagem que não nos faça ressurgir outras imagens, tenham elas sido outrora

vistas ou simplesmente imaginadas. Este me parece ser um aspecto essencial, já que coloca a questão do corpo no próprio centro da análise (COURTINE, 2013, p. 43)

A imagem de cientista que Courtine (2013) nos permite organizar a partir das memórias que construímos e lembramos é explorada até hoje em propagandas de medicamentos, cremes dentais e tratamentos diversos. Como Rosenthal e Rezende (2017) pontuaram, a mudança dessa percepção e a construção de uma memória mais democrática do que é ser cientista, é mais uma demanda do ensino de ciências.

Ainda no primeiro parágrafo do texto, é possível ressaltar a importância de um locutor impessoal devido ao contexto ao qual o anúncio está inserido. Sem utilizar qualquer pronome pessoal que ligue a narrativa a um profissional da companhia, há uma simulação de diálogo com o leitor que assegura o uso dos elementos radioativos e informa que, a partir de *Undark*, há segurança no uso. Essa pode ser mais uma referência ao contexto da época em que há um impasse sobre a utilização do rádio em diferentes meios e o medo de ter a imagem da empresa confundida com charlatões, que anunciavam produtos radioativos que não eram presentes em sua composição.

O segundo parágrafo começa com a seguinte frase: “Os fabricantes foram rápidos em reconhecer o valor de *Undark*”. Observa-se o uso do termo genérico “os fabricantes” sem informar a quantidade ou quais fabricantes reconheceram o valor da tinta *Undark*. Esse parece um argumento que visa demonstrar certo apoio de um setor técnico relacionado à sua produção, mesmo que esse apoio seja não identificável, assim como os famosos dentistas que recomendam um determinado creme dental.

A frase também, dentro da perspectiva de Ducrot (1987) permite pressupormos que *Undark* tem um valor indiscutível. O que se discute é a rapidez dos fabricantes para reconhecer essa importância. O exercício de transformar a frase em negação e em interrogação salienta a existência desse pressuposto.

Esse texto também exemplifica os dois tipos de uso do pronome pessoal “você” que podemos observar em textos anteriores. Ao utilizá-lo da forma “você frequentemente deseja”, fica exposta uma nova idealização do interlocutor ao qual o texto é direcionado. Já no parágrafo seguinte, é buscada uma aproximação com o cotidiano, fazendo alusão a uma confusão com o lugar em que se encontra um interruptor de luz.

O texto termina com um novo chamado aos consumidores para encomendar/retirar um material que promete informar sobre o processo de produção do rádio e também suas aplicações. Esse pedido deve ser feito no endereço que consta na assinatura do texto, que é a mesma das imagens anteriores.

O texto da propaganda III nos apresenta uma abordagem diferente dos outros dois anteriores. Aqui não temos a repetição de *slogans*, o uso de discurso direto a partir da utilização de aspas e o uso da primeira pessoa do plural ao expressar quem faz a companhia e o que ela promove. Nessa propaganda, percebemos o uso de um diálogo simulado com o interlocutor cujas respostas e premissas da conversa partem de um cenário em que o desenvolvimento das pesquisas sobre radioatividade passa pelo trabalho de laboratório para deixar o rádio à disposição do consumidor.

Como mencionamos anteriormente, é corrente o uso de termos científicos com o intuito de atribuir um valor aparentemente indiscutível a um determinado produto. A métrica também existe em algumas propagandas analisadas por Erickssen e O'Hagan (2021). Termos e procedimentos científicos são apresentados, porém as informações não se aprofundam. Tal organização pretende permitir a lembrança de um trabalho científico, entretanto não busca apresentar possibilidades e limites dessa estrutura.

3.5.4. Propaganda IV- “Eu quero isso nas minhas luminárias”

Figura 10: Propaganda IV utilizada na análise do discurso.

64 The Literary Digest for March 13, 1920

UNDARK

Radium
Luminous Material



“I Want That On My Lighting Fixtures”

Groping in the dark for the light-switch or pull-chain is hard on the nerves and shins, and is out of date since electrical equipment manufacturers and makers of builders' hardware began using UNDARK.

Whenever UNDARK is used, it lengthens the service to a full 24 hours without artificial light.

The watch, compass, or gauge with an UNDARK dial can be of any style. UNDARK on the gasoline and other gauges of your motor car and motor boat is helpful and avoids dangers. This material contains real radium, the most precious mineral in existence, and needs no exposure to light to maintain its glow.

UNDARK doesn't get dark in the dark—it is UNDARK. “I want that on mine!” is the vote of thousands when they see the service and learn the lasting quality of UNDARK. Manufacturers in hundreds of different lines are putting it on their goods.

The Radium Luminous Material Corporation is a large miner and refiner of radium-bearing ore and the pioneer manufacturer of Radium Luminous Material in this country.

The Trade-Mark UNDARK is your safeguard in securing the wonderful natural service of radium. Ask for UNDARK by name.

Our service of instruction and inspection encourages the application of UNDARK by the manufacturer in his own plant.

Radium Luminous Material Corporation
New York City
Factory: Orange, N. J. | Mines: Colorado and Utah
Trade-Mark. Some Classes Reg. Appld. Pat.

Fonte: Revista *The Literary Digest*¹⁹.

¹⁹ The Literary Digest¹⁹, v.64. Março de 1920 p. 1390. Acesso por [The literary digest : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive](#) em 15/10/2022 às 21:30.

3.5.4.1. Texto principal da Propaganda IV

“I Want That On My Lighting Fixtures”

Groping in the dark for the light-switch or pull-chain is hard on the nerves and shins and is out of date since electrical equipment manufacturers and makers of builders' hardware began using *UNDARK*.

Whenever *UNDARK* is used, it lengthens the service to a full 24 hours without artificial light.

The watch compass, or gauge with an *UNDARK* dial can be of any style. *UNDARK* on gasoline and other gauges of your motor car and motor boat is helpful and avoids dangers. This material contains real radium, the most precious mineral in existence, and needs no exposure to light to maintain its glow.

UNDARK doesn't get dark in the dark – it is UNDARK.

“I want that on mine!” is the vote of thousands when they see the service and learn the lasting quality of *UNDARK*. Manufacturers in hundreds of different lines are putting it on their goods.

The Radium Luminous Material Corporation is a large miner and refiner of radium-bearing ore and the pioneer manufacturer of Radium Luminous Material in this country.

The Trade-Mark *UNDARK* is your safeguard in securing the wonderful natural service of radium. Ask for *UNDARK* by name.

Our service of instruction and inspection encourages the application of *UNDARK* by name.

Our service of instruction and inspection encourages the application of *UNDARK* by manufacturer in his own plant.

Radium Luminous Material Corporation

58, Pine Street, New York City

Factories: Orange, N.J. Mines: Colorado and Utah

3.5.4.2. Tradução livre do texto principal da Propaganda IV

“Eu quero isso nas minhas luminárias”

Tatear no escuro em busca do interruptor de luz ou corrente de puxar é difícil para os nervos e canelas e está desatualizado desde que os fabricantes de equipamentos elétricos e fabricantes de ferramentas e ferragens para construtores começaram a usar *UNDARK*.

Sempre que *UNDARK* é usado, ele prolonga o serviço para 24 horas inteiras sem luz artificial.

A bússola do relógio ou medidor com mostrador *UNDARK* pode ser de qualquer estilo. *UNDARK* na gasolina e em outros indicadores de seu carro e barco a motor é útil e evita perigos. Este material contém rádio real, o mineral mais precioso que existe, e não precisa de exposição à luz para manter seu brilho.

UNDARK não fica escuro no escuro - é UNDARK.

"Eu quero isso no meu!" é o voto de milhares quando veem o serviço e aprendem a qualidade duradoura da *UNDARK*. Fabricantes em centenas de linhas diferentes estão colocando isso em seus produtos.

A Radium Luminous Material Corporation é uma grande mineradora e refinadora de minério contendo rádio e a fabricante pioneira de Material Luminoso de Rádio neste país.

A marca registrada *UNDARK* é sua salvaguarda para garantir o maravilhoso serviço natural do rádio. Peça *UNDARK* pelo nome.

Nosso serviço de instrução e inspeção incentiva a aplicação de *UNDARK* por nome.

Radium Luminous Material Corporation

58, Pine Street, New York City

Fábricas: Orange, N.J. Minas: Colorado e Utah

3.5.4.3. Análise do texto da imagem IV

Seguindo a métrica das propagandas *Undark*, continuamos com o fundo branco e uma imagem escura com bordas disformes para exemplificar e enfatizar a parte escrita que segue. Temos novamente o nome da marca na parte superior esquerda da peça, no lugar em que começamos a ler um texto. A parte principal das informações dispostas no anúncio se colocam na margem direita da imagem. A figura perpassa a propaganda desde a parte inferior esquerda e faz uma trajetória quase diagonal, terminando no setor superior direito.

Na imagem, é possível observar três mãos masculinas, que se alongam até a manga de uma camisa sob uma jaqueta ou paletó. Uma delas leva uma chave até uma fechadura que brilha na escuridão representada na imagem. Uma segunda mão direciona seu dedo polegar para uma campanha que também brilha no escuro. A terceira vai ao encontro de um brilhante pingente de abajur.

No texto, temos outro exemplo de título com a utilização de discurso direto a partir do uso de aspas. O direcionamento menos genérico para falar de luminárias e não deixar aberto o

“eu quero isso no meu” das outras peças pode ter relação direta com a imagem contida na propaganda. Essa frase é novamente utilizada, dessa vez no corpo do texto, e é seguida pelo complemento: “é o voto de milhares de pessoas”. Mesmo não apresentando qualquer pesquisa de satisfação ou de interesse nos produtos *Undark*, o locutor impessoal aponta para um grande número de pessoas, que seriam milhares de enunciadores da frase.

Voltando ao início do texto, a primeira frase tem um significado muito importante e se assemelha com uma característica da função da propaganda na sociedade. A mudança de comportamento das pessoas. O sentido literal desse contato inicial do texto com o leitor é de que “tatear no escuro está desatualizado”. Como mencionamos anteriormente, ao vincular a imagem do produto *Undark* com a modernidade, busca-se instigar o consumidor a assumir essa nova forma de vida com objetos e mostradores que brilham no escuro.

Na frase ““Eu quero isso no meu!” é o voto de milhares de pessoas quando veem o serviço e aprendem a qualidade duradoura de *Undark*”. O verbo aprender é significativo pois possibilita o subentendido de que *Undark* é definitivamente uma boa coisa. De acordo com a frase, quem aprende sobre a qualidade duradoura quer isso no seu objeto. Dessa forma, apenas as pessoas que não viram e, principalmente, que não aprenderam os benefícios desse produto é que não fazem questão de tê-lo.

No parágrafo seguinte, temos uma mudança de postura em relação às propagandas analisadas anteriormente. Nos textos referentes a I e II, a pessoa que compôs o texto usou a primeira pessoa do plural para falar sobre o trabalho da corporação e utilizou o corriqueiro locutor impessoal na exposição do papel “pioneiro” na exploração de minas e fabricação de materiais luminosos.

Uma novidade em relação aos textos discutidos aqui é a atitude da marca em se colocar como “original” para produtos luminescentes. Ao se posicionar como “marca registrada” e “peça *Undark* pelo nome”, a companhia reivindica um espaço privilegiado de pioneirismo. Esse comportamento pode se dar a partir da divisão do espaço na revista que publica o anúncio. Essa peça foi publicada em março de 1920 e, até o mês anterior, da primeira publicação de propagandas *Undark* na *The Literary Digest*, outra marca de relógios com brilho no escuro podia ser vista no periódico. Entre o segundo semestre de 1919 e a publicação que analisamos, a marca “Gilbert” fez, no mínimo, cinco inserções na revista. Uma delas, de fevereiro de 1920, pode ser vista na figura X a seguir.

Figura 11: Propaganda de concorrente na *The Literary Digest*.

Clock your Home with Gilberts

ASK your dealer to show you these dual purpose clocks with the exclusively Gilbert radium dials. They are the answer to your quest for a clock that will tell the time distinctly, and unmistakably in the dark of the night.

The clear visibility of Gilbert radium dials is a unique Gilbert achievement attained through concentrating radium upon the hands and upon the compact markings placed inside of numerals. This means intensified radiance where light is wanted—instead of a blurred circle of diffused light resulting from radium spread thinly all over hands and numerals.

The effectiveness of the radium is guaranteed for at least five years.

GILBERT
Night and Day
Radium Dial Clocks

DEALERS—Handle Gilberts—the registered Radium Clocks. Your customers are waiting for your professional advice for buying purposes.

WILLIAM L. GILBERT CLOCK COMPANY
194 L. D.
Makers of Good Clocks Since 1807 of
Winsted Connecticut

WINLITE-RADIUM DIAL
Inexpensive—shows Day and Night—5 1/2 inches high

No. 3445-GRACEFUL
Mahogany—Hand rubbed finish—20 1/2 inches wide, 17 1/2 inches high

GILBERT NINE-RADIUM DIAL
Night day clock with outer of gold color—14 inches high

Fonte: Revista *The Literary Digest*²⁰.

Nos meses seguintes, de repetições de propagandas da USRC, os anúncios de Gilbert diminuíram a frequência no referido periódico. Dessa forma, é possível analisar que o argumento de pioneirismo e solicitação de reconhecimento dos serviços da marca *Undark* seja pelo momento de divisão de espaços com outra marca do mesmo seguimento.

Ao ter um locutor impessoal utilizando o verbo no imperativo em “peça pelo nome”, se pretende demonstrar que outros nomes não servem para o consumidor. Uma analogia com o *slogan* de anos atrás dos chinelos havaianas, que chamava por “havaianas, recuse imitações”, pode ser feita.

Um outro fato bastante recorrente em peças publicitárias, como ressalta Barzotto (1992) é a repetição do nome da marca ao longo do anúncio. Em todos os textos, temos uma série de múltiplas utilizações do nome *Undark*. Por exemplo, na propaganda IV, temos esse nome repetido dez vezes. Tal representação é sempre feita como nome próprio e em três quartos dos textos, sempre em caixa alta e fonte ligeiramente diferente, dando destaque ao nome principal da cadeia de produtos fosforescentes.

Como ressaltamos, a mudança significativa da propaganda IV, em relação às anteriores é o pedido, ao público, de reconhecimento do pioneirismo da marca. Essa posição tem relação

²⁰ *The Literary Digest*, v.64. Fevereiro de 1920 p. 885. Acesso por [The literary digest : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive](https://www.archive.org/details/the-literary-digest-1920) em 20/10/2022 às 02:40.

direta com o contexto em que a peça foi publicada. Como vimos, diferentes empresas e companhias adquiriram politicamente a possibilidade de explorar esse mercado com o mínimo de intervenção estatal (Rententzi, 2008).

3.6. Algumas considerações

Durante este capítulo, buscamos apresentar informações sobre o período histórico da ascensão e desenvolvimento de produtos e serviços que envolvem elementos radioativos. Observamos que pouco tempo depois da radioatividade ser descoberta, já existiam produtos e pedidos de patentes que envolviam essa novidade científica. Por serem elementos químicos e, portanto, oriundos da natureza, foi instaurada uma aura de misticidade e otimismo para sua utilização em produtos e tratamentos médicos, por exemplo. Mesmo não havendo unanimidade sobre suas propriedades terapêuticas, o mercado se expandiu em diferentes lugares do mundo e o receio de problemas a médio prazo foi minimizado, perto dos grandes lucros e especulação sobre o rádio e seus isótopos.

Dentro do exercício de reconhecer tal contexto, buscamos analisar os discursos de propagandas do início da década de 1920, tanto num âmbito interno, de possibilidades para as escolhas que o autor realizou na construção do seu discurso, quanto externo, relacionado aos acontecimentos da época que possivelmente orientaram tais escolhas. A análise se aproxima de conceitos utilizados pela escola francesa de análise do discurso, da qual utilizamos conceitos de Foucault (2008), Maingueneau (1997, 2007), Ducrot (1987) e da iconografia de Courtine (2013) para observar aspectos das imagens utilizadas em cada peça.

Nessas análises, marcas como a intertextualidade e a polifonia foram recorrentes. A utilização de um locutor impessoal, que busca estruturar uma narrativa neutra, é largamente utilizada pelo autor das propagandas. Como vimos, essa é uma estratégia utilizada para tentar transmitir uma mensagem sem juízo de valor, sem lado, uma verdade inquestionável, como se imagina que um discurso científico deve ser.

As propagandas que analisamos também abriram diferentes possibilidades para sua utilização no ensino de ciências. A apresentação dessas peças, em conjunto com os apontamentos feitos sobre sua construção discursiva, pode contribuir para contar um pouco da história de sua origem e importância para a construção de um conhecimento científico, como o dos efeitos das radiações ionizantes nos tecidos humanos.

Discutimos, no primeiro capítulo desta tese, conceitos sobre a Natureza das Ciências e as Questões Sociocientíficas que podem direcionar as discussões em sala de aula. No caso

específico das peças da USRC, debates sobre a construção do discurso científico em diferentes tipos de mídia e questionamentos sobre a percepção de segurança dos elementos radioativos nas primeiras décadas após seu descobrimento podem ser feitos. O contexto desse desenvolvimento, que possibilita a discussão sobre financiamento de pesquisas científicas e o direcionamento que os âmbitos público e privado podem dar para um trabalho desse tipo, também pode ser explorado em atividades didáticas. Além disso, é válido ressaltar a importância da discussão da análise dessas propagandas que tiveram papel no desenvolvimento do mercado radioativo. É possível afirmar que sem esse trabalho de comunicação, parte do sucesso desses produtos não existiria, diminuindo a quantidade de material manipulado por jovens mulheres que adoeceriam em pouco tempo. Estas são algumas das possibilidades de abordagem que as análises deste capítulo permitem estruturar para uma atividade relativa ao ensino de ciências. Dependendo do público alvo, do tempo didático e de outros fatores, o recorte histórico pode ser lapidado para subsidiar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes (Forato et al., 2011).

A história da USRC não termina na publicação das peças analisadas. Na realidade, essas propagandas marcam um tempo de ascensão da marca, que teria muitos problemas nos anos seguintes. Ao acelerar a produção, sem o conhecimento e a preocupação de médicos e estudiosos questionadores dos efeitos da radioatividade no corpo, a empresa viu diversos casos de jovens mulheres perderem a saúde e a vida em pouco tempo. Após negar responsabilidade nos fatos, a USRC se viu num processo que manchou o nome da empresa e, ao mesmo tempo, iniciou uma mudança de posição do rádio no mercado. O caso das garotas do rádio traz aflição e é o centro do capítulo seguinte.

4. DO PINCEL AOS LÁBIOS: AS GAROTAS DO RÁDIO E A TINTA RADIOATIVA

Ao longo das páginas desse capítulo, buscaremos uma reunião de informações sobre o desenvolvimento do quadro de enfermidades, e a compreensão de suas causas e efeitos, em operárias da *United States Radium Corporation*. O processo de organização, escolha e utilização das fontes historiográficas, bem como os valores metodológicos empregados aqui, foram discutidos no capítulo dois dessa tese.

O início dessa história, como vimos no capítulo anterior, se passa num ambiente otimista de utilização do rádio em diversas partes do mundo. Terapias, remédios, alimentos, cosméticos e outros produtos foram lançados com radioatividade. A história das garotas do rádio, presente aqui, nos leva a conhecer um dos grandes desastres envolvendo materiais radioativos e um vetor importante para a compreensão do efeito dessa radiação no corpo humano. Algumas perguntas podem nortear esse recorte histórico: por qual motivos alguém desejaria trabalhar numa fábrica em que substâncias das quais pouco se conhecia eram manuseadas com pouco ou nenhum cuidado? O que precisou acontecer para que um número significativo de mulheres doentes chamasse a atenção de autoridades e da mídia? Como se deu o processo de desenvolvimento da ciência para confirmar que havia um envenenamento por materiais radioativos nessas mulheres?

Um dos motivos pelos quais muitas jovens mulheres desejaram um trabalho em que manipulavam rádio era a aura de otimismo que se construiu ao redor do elemento. Como mencionado anteriormente, os materiais radioativos eram um grande atrativo da sociedade por serem retratados como grande descoberta científica, por ser oriundo da natureza e ter uma corrente de medicina naturalista, herdada das últimas décadas do século XIX.

Além disso, para pessoas pobres, atuar nesse tipo de emprego era uma forma de se aproximar dessa novidade, visto o alto valor agregado a ele. Além disso:

O emprego como pintora de ponteiros parecia desejável. O trabalho não era árduo, exigindo rapidez e alguma habilidade artística em vez de força ou resistência. A operação consistia em cobrir as figuras de relógio ou mostradores de relógio com uma fina camada de material luminoso, previamente misturado com cola. A mistura era normalmente aplicada com um pincel de pelo de camelo (MARTLAND, 1929, p. 1219, tradução livre).

Os rendimentos dessas pintoras eram calculados a partir de sua produtividade. Quanto mais ponteiros e mostradores eram pintados, mais dinheiro elas recebiam. Nesse contexto, a elas era permitido almoçar próximo às suas bancadas para comer durante o expediente. Um

outro método utilizado para aumentar a produtividade era a passagem do pincel pelos lábios das pintoras.

Além da permissão para as operárias, tal gesto era incentivado no treinamento dessas pintoras. Chamada de *lip-pointing*, essa técnica permite um traço mais fino dos pinceis e, ao mesmo tempo, economiza tinta. Questionados sobre possíveis perigos a respeito da ingestão ou contato do produto com os lábios, os responsáveis pela companhia afirmavam categoricamente que não existia qualquer perigo relacionado à presença de rádio na fórmula²¹. Com essa segurança postulada, as mulheres aproveitavam o trabalho com esse ingrediente para usar a tinta de forma lúdica. Há relatos de que essas moças passavam a tinta nos dentes, no rosto, no cabelo e nas roupas com a intenção de surpreender familiares e namorados após o expediente (Moore, 2016).

Nesse processo, a ingestão de tinta é algo inerente ao trabalho. Em dois momentos, Martland e colaboradores (1925) apresentam uma estimativa da quantidade de tinta e, conseqüentemente, de material radioativo engolido por cada uma delas.

Suponha que apenas 0,5mg de tinta grude na boca em cada apontada do pincel, no máximo catorze vezes por mostrador (e uma garota afirmou que costumava lambe o pincel duas vezes para cada figura de relógio), ela ingeriria cerca de 1,75g [de tinta] por dia. Portanto, é possível afirmar que um trabalhador poderia efetivamente ingerir de 125mg a 1,75g [de tinta] por dia, o que conteria de 3 a 43 microgramas de substâncias radioativas. Trabalhando apenas seis meses por ano e apenas cinco dias por semana, de 360 microgramas a mais de 5 mg de substâncias radioativas podiam ser engolidos nesse tempo. (MARTLAND et al, 1925, p. 1770, tradução livre)

Em 1922, uma mulher de vinte anos foi reportada à gestão de saúde local como vítima de envenenamento por fósforo. Ela havia trabalhado na companhia como pintora de ponteiros de relógios por dois anos e meio, tendo deixado o emprego há mais de um ano. No fim do ano anterior, 1921, ela extraiu um dente em um dentista de sua região, entretanto, o local não se curava, gerando dor e inflamação. Após algum tempo, ela foi a um especialista para fazer um exame de raio X. A partir do laudo, foram removidos outros dentes da parte da frente da boca e também alguns ossos da mandíbula. Não se observou necrose pelas imagens.

Uma autoridade sanitária examinou o estúdio em que ela trabalhava e não encontrou nenhuma violação sanitária por parte da empresa. Não se tinha conhecimento de qualquer doença relacionada a esses sintomas reunidos no principal periódico médico da época. Ela foi internada diversas vezes entre dezembro de 1922 e os primeiros meses do ano seguinte. Em algumas dessas oportunidades, recebeu transfusão de sangue, porém o estado anêmico em que

²¹ Informação extraída de depoimento de uma das garotas do rádio em juízo, que será abordado posteriormente nesse capítulo. [Copies of Court Documents, July, 1927 \(archives.gov\)](#). Acesso em 23/02/2022 às 21:25.

se encontrava não melhorava. Entre as altas que recebia do hospital, não melhorava seu quadro em relação ao momento de entrada no mesmo.

Seus sintomas apareceram três anos e meio após o início do trabalho na fábrica e um ano após deixar o emprego. Ela faleceu pouco depois de um ano após os primeiros sintomas. Em seu certificado de óbito foi registrada a morte por envenenamento por fósforo e necrose na mandíbula. Mesmo sendo o primeiro caso relatado diretamente ligado a um envenenamento ao trabalho na USRC, a morte dessa moça não foi a primeira.

Em 1924 foram relatados casos que inicialmente terminaram sem a vinculação dos sintomas ao local de trabalho das pacientes. Uma delas, de vinte e cinco anos, que trabalhou por cinco deles no mesmo cargo, de pintora de ponteiros e mostradores de relógio. Seu processo de doença foi bem similar ao já mencionado. Após uma extração dentária, não houve cicatrização. Ela precisou de algumas cirurgias e o processo de desintegração dos ossos foi tão grande que alguns deles foram removidos sem nenhum instrumento, apenas sendo puxado com os dedos pelo cirurgião. Seus sintomas apareceram apenas quatro anos após o início dos trabalhos na fábrica, eles ocorreram enquanto ela ainda desempenhava sua função e se tornaram graves três meses depois.

Ela morreu em setembro de 1922 e seu caso não foi vinculado ao trabalho pois, de acordo com seu atestado de óbito, teve estomatite ulcerosa agravada por um quadro de sífilis como causa da morte. Após o aparecimento de novos casos, essa definição foi alterada para algo similar às suas colegas. Seu nome era Amélia Maggia e o possível quadro de sífilis, para o período, levava vergonha para sua honra e de sua família por ser uma doença socialmente tratada como resultado de uma vida promíscua.

Martland (1929) apresenta, com detalhes, mais de quarenta casos de mulheres que sofreram com sintomas parecidos e que trabalharam durante algum tempo como pintoras de mostradores e ponteiros de relógios que brilham no escuro. Em alguns desses casos foram relatados problemas articulares e câncer nos ossos. O tempo e intensidade de sofrimento variaram de acordo com cada organismo, aparentemente não tendo relação com o tempo de serviço.

Moore (2016) relata a odisséia de algumas dessas mulheres em busca de tratamento. Algumas não conseguiram forças para encontrar médicos fora de sua cidade com esperança de novos tratamentos. Até 1924, tempo necessário para a morte de nove mulheres, não havia nenhuma percepção de que esses casos estariam todos ligados ao ambiente de trabalho. No ano em questão, o médico Theodore Blum (1883-1962), que trabalhava na cidade de Nova Iorque, chegou a essa conclusão após analisar os sintomas similares de diferentes pacientes, entretanto,

não havia suspeitas sobre o material radioativo com o qual trabalhavam (Blum, 1924; Martland, 1929).

Nas buscas por respostas às mortes e às doenças dessas mulheres, nesse mesmo ano, três médicos pesquisadores, Willian Castle (1897-1990), Katherine Drinker (1889-1956) e Cecil Drinker (1887-1956), analisaram as condições da fábrica e as empregadas. Eles foram contratados pela própria empresa para desenvolver um parecer sobre algumas jovens mulheres que adoeceram no período e investigar as condições de trabalho na USRC. “Nosso trabalho começou após o recebimento de uma carta datada de 12 de março de 1924, dando conta de dois casos de necrose da mandíbula - um caso fatal e um caso existente, supostamente em recuperação” (Castle, Drinker e Drinker, 1925, p. 371).

Os autores iniciam o artigo descrevendo brevemente os quadros de cinco operárias cujos nomes não foram identificados. As três primeiras já haviam falecido no momento do desenvolvimento do trabalho. Passaram por quadros parecidos de extração dentária e necrose nos ossos da mandíbula. Seus óbitos, porém, foram por diferentes crises. As duas primeiras por necrose na mandíbula e a terceira por uma sepse, que é gerada por uma inflamação que se espalha pelo corpo e pode gerar falência dos órgãos.

O quarto caso relatado pelos autores é de uma jovem que trabalhou na USRC por seis anos e meio. Ainda durante seu período na empresa, ela passou a se sentir mal, com queixas de cansaço e fraqueza. Em certo momento, perdeu um dente que caiu de sua boca juntamente com um pedaço de osso bastante debilitado. Nesse momento ela parou de trabalhar. Durante sua busca por um tratamento, seu sangue foi colhido e demonstrou uma anemia muito severa, o que corroborava sua aparência pálida e desgastada. O trecho a seguir, em tradução livre, é a descrição do caso dessa jovem. A gravidade da situação pode gerar um desconforto na leitura e ela só será citada aqui em respeito ao sofrimento que tanto ela quanto suas colegas passaram.

Ela queixou-se de dores nos ossos do rosto, teve consideráveis inconvenientes com a descarga de pus na boca e foi forçada a passar grande parte do tempo na cama. Ela relatou, no entanto, que ultimamente se sentia um pouco melhor - uma afirmação que não estava de acordo com sua aparência nem com o novo processo séptico. No momento do exame, esta menina estava em estado extremamente grave. Radiografias feitas em 7 de maio de 1924 mostraram necrose do maxilar superior direito com grande escurecimento da cavidade e uma aparente tendência a se estender para o nariz. A necrose ainda não era grande o suficiente para causar a perda de todos os dentes, mas a condição da cavidade e a tendência de se estender para cima em direção ao crânio faziam temer o possível aparecimento de meningite (CASTLE, DRINKER e DRINKER, 1925, p. 372, tradução livre).

Os autores terminam o espaço destinado a descrever os sintomas das funcionárias informando que, em sua opinião, não pode haver coincidência nos casos e que problemas

relativamente raros não podem ser ocasionados por algo que não estivesse relacionado ao seu local de trabalho. Para realizar a investigação, eles descrevem os componentes da tinta utilizada na pintura dos mostradores e ponteiros e analisam as possibilidades de adoecimento por contaminação de cada um deles, além do seu material de trabalho, como pinceis, por exemplo.

Suas principais preocupações foram apontadas para a utilização de zinco e do rádio na produção das tintas. Entretanto, o sulfeto de zinco que compõe a mistura não havia apresentado qualquer tipo de toxicidade ao longo de anos em diferentes setores industriais. Ao comentar sobre os possíveis perigos do rádio, os autores citam pesquisas que descreviam sintomas e problemas relativos à hiperexposição aos materiais radioativos. Entre eles, problemas de pele, do sangue e reprodutivos como a esterilização para homens e distúrbios menstruais em mulheres. Entretanto, todos esses casos foram catalogados em pessoas que tiveram contatos externos com o rádio e seus isótopos. Não havia, na literatura, estudos sobre necroses em ossos de operários no local de trabalho. Eles afirmam, ainda, que necrose na mandíbula já fora documentado em casos de tratamento em câncer de língua, após realização de tratamento à base de rádio.

Ao apontar o rádio como o principal suspeito dos problemas enfrentados pelas funcionárias da fábrica, os autores descreveram sua investigação pelas dependências do local em que trabalhavam. Eles começam a descrever a sala de pintura como um lugar bem arejado e iluminado. Essa breve descrição será utilizada por cúmplices da companhia em trabalhos publicados posteriormente para minimizar possíveis efeitos ocupacionais nas operárias. O que não foi citado sobre o trabalho de Castle, Drinker e Drinker (1925) é o que sucede a informação sobre o espaço de trabalho.

Os autores apontam que levaram diversas partes do cenário de trabalho dessas operárias para uma sala escura, com a intenção de observar a existência de materiais fosforescentes residuais nesses lugares. Essa investigação foi feita a partir da hipótese de que, se a base da tinta era misturada em pó de sulfeto de zinco, parte desse pó poderia ficar em suspensão e se apurar em mesas, cadeiras, lustres e, naturalmente, no chão. O resultado foi surpreendente para os pesquisadores. Todos os objetos levados para um ambiente escuro estavam brilhando! Além deles, todas as funcionárias tinham resíduos de tinta em seus cabelos, pele, unhas, pescoço, vestidos, roupas de baixo. Até mesmo trabalhadores de outras funções na empresa apresentavam certo grau de luminosidade no escuro.

Para seu relatório, foram entrevistadas vinte e duas pessoas. Treze delas trabalham diretamente com a pintura de mostradores e ponteiros de relógios ou no mesmo ambiente em

que essa atividade ocorre. Mesmo com todos os entrevistados afirmando estarem em perfeitas condições de saúde, catorze afirmaram que estão altamente expostos ao rádio ou à tinta.

No artigo, é apresentada uma tabela que relaciona um hemograma dos funcionários da fábrica com o de pessoas que não estão expostas aos materiais radioativos. Ao comentar sobre ela, os autores afirmam que:

A Tabela 1 apresenta um resumo de nossos achados nos sangues das vinte e duas pessoas examinadas, em comparação com os achados normais é que nenhum sangue era inteiramente normal e que os achados característicos da exposição ao rádio ou aos raios X em quantidade excessiva apareceram em muitos dos esfregaços de sangue examinados (CASTLE, DRINKER e DRINKER, 1925, p. 377, tradução livre).

A explicação para essa alteração nos resultados de exames elencou as formas de exposição às partículas de tinta. Para os autores, a quantidade de partículas suspensas no ar, oriundas da mistura realizada entre o pó base para a tinta e a cola a base de água, poderia ser ainda mais preocupante do que a ingestão de tinta por parte das funcionárias. De acordo com sua análise, pela massa dessas partículas, que foi estimada entre 2 e 4 microgramas, essas substâncias podem se manter suspensas no ar por várias horas e, a partir da respiração, se alojar nos pulmões das pessoas expostas.

Após concluir que a provável causa das necroses ocorridas em diferentes funcionárias da fábrica ser a exposição excessiva ao rádio, os autores apresentam uma série de indicações de segurança para o trabalho com esse tipo de material.

Nessa etapa, eles enfatizam as formas mais comum de absorção de materiais radioativos pelo corpo, que são: a partir da pele, do trato digestivo e da inalação. Quanto ao contato epitelial, os autores descreditam a possibilidade de alta absorção do organismo, mas afirmam que algum percentual das partículas naturalmente deve permanecer na pele dessas mulheres e que, antes de almoçar e após o expediente, devem ser direcionadas a uma sala de lavagem para um cuidado especial com a limpeza das mãos, visto que essas substâncias não podem ser eliminadas de forma ordinária.

Sobre o trato digestivo, é afirmado que, naquele momento, não há dados suficientes para afirmar ser esse o problema, apesar de preocupações anteriores ao início dessa investigação. Para os autores, o sal em que o elemento radioativo está presente não tende a ser uma grande fonte de absorção por parte do organismo, sendo ele evacuado de diferentes formas.

Sua preocupação maior está nas partículas suspensas no ar. Isso se dá pelo relato de um homem que trabalhava com o transporte do pó base para a tinta. Mesmo com um curto tempo de exposição, ele trabalhava na empresa há apenas quinze dias, seu exame de sangue

apresentou alterações. Além desse caso, é mencionada uma ex-funcionária que narrou a percepção de que um lenço no qual assoou o nariz estava brilhando no escuro.

Com todas essas observações, os autores relataram em seu artigo que esses trabalhadores deveriam usar luvas compridas até o final do braço, proteções para o pescoço e capas para proteger o corpo. Além disso, deveria haver uma sala específica para a mistura do pó com a cola e que esse precisa ser transportado coberto, para que diminua sua quantidade de partículas em suspensão. A limpeza dos ambientes de trabalho deveria ser feita de forma pesada a cada, no máximo, dois meses. Na sala de lavagem das funcionárias, cada uma deveria ter uma escova para as unhas. Para aumentar a precaução com a saúde das funcionárias, a empresa deveria dispor de acompanhamento médico para cada uma delas, afim de observar o comportamento de possíveis sintomas que eventualmente possam aparecer.

Mesmo com todo o trabalho desenvolvido por Castle, Drinker e Drinker (1925), o chefe da empresa, Arthur Roeder (1896-1980), não as aceitou e ainda buscou uma briga judicial impedindo a publicação dessa pesquisa. De acordo com ele, os investigadores haviam combinado sigilo em relação às descobertas (Martland, 1929; Kovarick, 2002).

Esse não foi o único caso em que a empresa se pôs a obstruir pesquisas ou o andamento dos processos de compreensão das causas das enfermidades, da contaminação e do tratamento das mulheres. Kovarick (2002) cita o caso em que o médico Joseph Knep (1879-1946) relatou a um jornal em 1927 que, após a morte de uma paciente e o aparecimento de outras, passou a desconfiar da existência de uma doença ocupacional. Ao solicitar à empresa uma amostra da tinta utilizada nos mostradores e ponteiros, teve seu pedido negado.

O artigo dos pesquisadores foi liberado para publicação no ano seguinte às inspeções na fábrica, 1925. Esse acordo foi feito por conta da construção de uma outra pesquisa, do estatístico Frederick Hoffman (1865-1946). A liga dos consumidores local, uma espécie de sindicato, negociou com a USRC e demonstrou que seria pior para a empresa ter o tópico levantado por um pesquisador externo à companhia, ao invés de apresentar dados que já se conhecia a existência, pela investigação feita no ano anterior por Drinker e seus colaboradores.

Hoffman (1925) revisa alguns casos de pacientes que trabalharam na fábrica e vieram a óbito ou que estavam em tratamento. Ele separa as moças pela localidade em que moram, comenta as comorbidades que as atingiram e aponta variações que podem acontecer em cada paciente. Indica ainda a necessidade de conhecer o número de casos, tendo os diagnósticos centrados em: doença maligna ou não, com metástase ou não; existência de necrose nos ossos próximos à área infectada; existência de necrose no local e também conhecer o momento em que apareceram os primeiros sintomas e o tempo de exposição.

Nesse momento, já havia repercussão nos jornais a respeito da doença que acometeu tantas moças, entretanto, não se tinha definição do real motivo dessas enfermidades. Os quadros variavam e algumas especulações eram feitas, principalmente a respeito de envenenamento por fósforo, já notificadas há mais de um século em ambiente profissional. Hoffman (1925) apresenta o testemunho de um dentista que escreveu para ele.

Tenho inúmeros pacientes que trabalharam e ainda trabalham na chamada fábrica de rádio de Orange, mas nunca tive nenhum caso de necrose entre eles. Eu li tanto sobre isso no jornal em diferentes ocasiões que perguntei a meus pacientes como esse material é usado, e descobri que muitos colocam o assim chamado rádio na boca. Se for esse o caso, não vejo razão para que a necrose de rádio não se desenvolva, desde que, é claro, o material contenha substâncias radioativas (HOFFMAN, 1925, p. 965, tradução livre).

Mesmo com as tentativas de obstrução por parte da USRC, diferentes pesquisadores, ao longo do tempo, tiveram acesso ao material usado na pintura dos relógios. Isso se deve, também, ao bom andamento das vendas que fizeram a empresa ter a ideia de vender a própria tinta para os consumidores cobrirem o que tivessem vontade, como vimos em algumas peças publicitárias (Moore, 2016). Sobre a composição da tinta, Martland (1929) afirma que

É possível, até provável, que seus ingredientes e fórmulas mudem de tempos em tempos. De acordo com minhas informações, no entanto, uma tinta média usada durante esse período em relógios consistia principalmente de sulfeto de zinco cristalino misturado com várias proporções de rádio, mesotório e radiotório para obter a quantidade desejada de luminosidade. O sulfeto de zinco puro foi preparado por cozimento e precipitações repetidas, e a isto foram adicionadas pequenas quantidades de cádmio, cobre e manganês para dar melhor luminescência. O fato de a tinta final conter substâncias radioativas na forma de sulfatos insolúveis é de extrema importância no estudo de toda a doença, e o prognóstico e o tratamento dependem principalmente deste fato (MARTLAND, 1929, p.1244, tradução livre).

Outros pesquisadores, ao falarem sobre o caso, relataram de forma parecida a composição da tinta, com alguns outros detalhes. Num estudo de revisão sobre todo o processo, físico estadunidense Robley Evans (1907-1995) acrescenta que a mistura dos elementos da tinta forma uma proporção de uma parte de material radioativo para quarenta mil de tinta feita, principalmente a partir de sulfeto de zinco e uma cola fixadora. Mesmo com uma proporção aparentemente pequena, o mesmo ressalta que “quando fixado nos ossos, apenas 2 microgramas de rádio podem ser fatais” (Evans, 1933, p.1019, tradução livre).

Uma das dúvidas a respeito da tinta e dos possíveis diagnósticos, a existência de fósforo na composição do produto foi descartada. O médico Frederick Flinn (1876-1957) ressalta essa ausência e reporta uma quantidade específica de outros elementos. De acordo com ele, para cada parte de sulfeto de zinco, são adicionados 0,05% de cádmio, 0,001% de cobre e 0,0002% de manganês. Além disso, quantifica a quantidade de rádio presente na tinta, que fica

entre 0,7 e 4 miligramas a cada 100 gramas de sulfeto de zinco. Tudo isso é misturado numa base de cola solúvel em água (Flinn, 1926b).

Três autores que citamos descrevem os componentes da tinta. De acordo com esses números, a quantidade de elementos radioativos é bem pequena proporcionalmente a quantidade de tinta produzida. Entretanto, como mencionou Evans (1933), mesmo uma porção ínfima de elementos radioativos fixados nos ossos é capaz de gerar problemas fisiológicos grandes. Martland (1929), como já comentado, estimou a possibilidade de uma pessoa, trabalhando cinco vezes por semana e com o hábito de lambar o pincel, ingerir até 5mg de substâncias radioativas em seis meses. Esse valor é muito superior ao alertado por Evans (1933). Nesse caso, qual o motivo de essas mulheres demorarem alguns anos para começarem a apresentar os sintomas relatados?

Para responder a essa pergunta, é importante analisarmos dois fatores. O primeiro é como esses elementos agem no corpo humano. O segundo é a quantidade de radioatividade que é retida pelo organismo. Essa era uma busca necessária naquele momento e as pesquisas da época foram direcionadas, também para essas análises.

Nesse período, duas formas de inserir elementos radioativos no corpo humano eram conhecidos e utilizados, de forma controlada ou não. Um desses modos é a ingestão. Como mencionado desde o início desse texto, as operárias da fábrica passavam o pincel nos lábios e, com isso, resíduos da tinta radioativa se alojavam em suas bocas e, parte deles, eram ingeridos e passavam por todo o trato gastrointestinal. Outra forma era de injeção intravenosa, que era uma estratégia defendida por alguns médicos para tratar problemas como gota, artrites, leucemia, entre outros (Martland, 1929).

No caso das mulheres da fábrica, a ingestão da tinta, nas proporções mencionadas acima, e na frequência com a qual passavam o pincel nos lábios, proporcionou todos os problemas relatados. Diferentes pesquisadores da época concordaram com a ideia de que, como a tinta é solúvel em água, uma parte muito pequena do todo ingerido ficaria, de fato, retido na região bucal dessas pessoas. O mesmo se considerou para outras partes do corpo humano. Um dos trabalhos chegou a quantificar em 98% a quantidade de material radioativo expelido pelo corpo em poucos dias (Flinn, 1926a; Martland, 1929).

A radiação alfa emitida pelos elementos de rádio tem um poder de penetração muito baixo e é facilmente filtrada por duas ou quatro camadas de papel de cigarro comum, mas é muito irritante para os tecidos. Parece possível que pequenas quantidades de elementos radioativos misturados com sulfeto de zinco fosforescente e depositados no tecido, agindo sobre ele por consideráveis intervalos de tempo, podem produzir efeitos irritativos pelas radiações alfa mencionadas acima. Se essas radiações fracas forem combinadas com efeitos físico-químicos irritantes do sulfeto de zinco e centradas em

um determinado ponto do tecido, por um longo período de tempo, pode-se presumir que, sob condições, pode produzir alterações locais nas membranas mucosas, não diretamente comparáveis ao efeito necrótico ou vesicante²² das radiações beta e gama, mas suficiente para diminuir a resistência dos tecidos locais à entrada de bactérias patogênicas e ao início da osteonecrose (HOFFMAN, 1925, p. 964, tradução livre).

Nesse caso, como mencionado, Hoffman (1925) salienta a importância da manutenção da exposição dos tecidos à radioatividade. Mesmo admitindo-se uma média de 98% de materiais radioativos eliminados pelo corpo, os outros dois por cento demoram mais tempo para serem expelidos e, se qualquer fração dessa porcentagem se aloja nos ossos, ela se manterá por um período bastante longo nessa posição. Com os estudos sobre a natureza e o comportamento de elementos radioativos já avançados, a quantificação da meia vida de vários deles já havia sido feita.

Evans (1933) alerta que o rádio tem uma meia vida de aproximadamente 1600 anos e, uma vez admitido no corpo humano, “mantém seu mortal bombardeio de raios alfa na estrutura óssea e nos centros produtores de sangue a uma taxa quase constante” (p.1018, tradução livre). Essa observação também é feita por Martland (1929), que aponta uma usual utilização do isótopo mesotório, em detrimento do rádio, que tem meia vida de 6,7 anos. De acordo com a hipótese dele, essa possibilidade traria mais chance de um organismo suportar o bombardeio de radiação ao longo do tempo de decaimento dessa substância.

Essa opinião é apresentada mesmo com o autor informando que o mesotório tende a ser mais ativo do que o rádio. O decaimento desse isótopo, em equilíbrio com o radiotório, acontece de forma mais rápida pois ele emite cinco partículas alfa, uma a mais que o rádio e tem maior velocidade quando se comparam os elementos. O argumento parece, inicialmente um pouco paradoxal. Porém, o Martland sugere que, mesmo com uma atividade maior, o mesotório tem uma meia-vida bem menor, tendo sua atividade se encerrando mais rapidamente, possibilitando o organismo a se ver livre do envenenamento. Mesmo assim, tudo depende da quantidade absorvida pelo tecido ósseo, pois o mesmo pode não suportar o período de atividade do mesotório e alcançar uma cura ou estabilidade do quadro. Seu estudo aponta, ainda, que não havia conhecimento prévio sobre possíveis envenenamentos por efeitos acumulados de zinco, cobre, cádmio e manganês, ou outros compostos das tintas utilizadas (Martland, 1929).

Como mencionado no capítulo anterior, a *United States Radium Corporation* desenvolveu capacidade de extração e purificação do mesotório desde as minas até o pincel de suas operárias. Esse fato, em conjunto com uma maior atividade desse isótopo, é uma

²² Substâncias ou agentes vesicantes são substâncias químicas que podem causar irritação a partir do contato com tecidos ou mucosas do organismo humano.

explicação plausível para que as primeiras vítimas ocorressem nessa empresa e não em outras, que utilizavam o material rádio na composição de suas tintas.

Com base nas investigações de Hoffman (1925), Martland e colaboradores (1925) e do relatório dos pesquisadores Castle, Drinker e Drinker (1925), foi possível que se estabelecesse o parâmetro de doença ocupacional e também das bases científicas das enfermidades que acometiam essas mulheres.

Mesmo com diferentes estudos e investigações a respeito das doenças, os perigos do rádio ainda eram questionados. Diferentes cientistas duvidaram de possíveis problemas a serem causados por esses elementos, mesmo com os cuidados já necessários na utilização de radiação X.

Algum tempo se passou após a descoberta do raio Röntgen, comumente chamado de raio X, antes que se percebesse que existiam perigos na exposição a ele, a menos que uma proteção adequada fosse usada. O mesmo ocorreu com as substâncias radioativas. O principal motivo era que os efeitos não eram visíveis imediatamente, mas costumavam ser retardados por longos períodos. Consequentemente, os cientistas zombaram de qualquer perigo possível, e mesmo depois que os resultados de exposições pesadas foram conhecidos, o possível efeito de quantidades mínimas, como aquelas contidas na composição radioativa luminosa, foi desconsiderado (MARTLAND, 1929, p. 1204, tradução livre).

Não só desconsiderando, mas buscando argumentos para defender o funcionamento da companhia, ao afirmar, de diferentes formas, que ela não causa perigos diretos às pintoras, Frederick Flinn publicou alguns trabalhos com essa vertente de pensamento. Ele usa, inclusive, o relatório feito por Castle, Drinker e Drinker para defender a produção. Para Flinn, os investigadores relataram ótimas condições de higiene para as trabalhadoras da fábrica e aponta que o ato de passar o pincel na boca foi o único motivo para o desenvolvimento de problemas nessas moças (Flinn, 1926a). Em um outro artigo, o mesmo aponta as formas possíveis de exposição no uso industrial de rádio. Uma delas seria uma exposição à irradiação de energia desses elementos. A outra, a ingestão de material radioativo. O autor indica ainda dois motivos para uma pessoa ingerir esse tipo de material. “Ignorância ou obstinação por parte dos funcionários” (Flinn, 1926b, p. 341, tradução livre).

Em outro argumento, o autor questiona a situação problemática a respeito das complicações ocorridas a partir da extração de dentes por essas trabalhadoras. De acordo com ele, diferentes cirurgiões dentistas, com competência reconhecida, analisaram as radiografias das mandíbulas de várias pacientes e não detectaram tendência à necrose. Afirmou ainda que alguns profissionais se recusaram a extrair dentes de algumas pessoas por medo do desenvolvimento necrótico. Nesse relato, os dentistas que ele cita como competentes, fizeram o procedimento e a cicatrização ocorreu de forma natural (Flinn, 1926a).

Demonstrando conhecimento a respeito dos possíveis motivos para o desenvolvimento de necroses, Flinn (1926a) apresenta suas razões para discordar dos diagnósticos. De acordo com seu trabalho, não faz sentido que as partículas de tinta fiquem alojadas entre os dentes das operárias, gerando consequências de exposição continuada.

A natureza da tinta, feita com um fixador a base d'água também é motivo para os materiais radioativos não se manterem entre os dentes. Para ele, o uso corriqueiro de escovas de dentes, e a própria saliva, desalojam essas partículas e levam os resquícios de tinta para o sistema gastrointestinal. Ele afirma que, de acordo com suas pesquisas, o rádio sai rapidamente do corpo e, por isso, a chance de irritação dos tecidos passa a ser muito pequena.

Além da crítica ao diagnóstico, o autor indica uma possibilidade para os problemas decorridos dessa exposição. Sua hipótese é de que as mulheres que tiveram complicações já deveriam ter um quadro de piorreia (ou periodontite), que é uma infecção bacteriana nas gengivas. Ao defender essa possibilidade, ele indica que as partículas radioativas da tinta possivelmente teriam entrado nas cavidades geradas por essa infecção, se alojado nos ossos e acelerando o processo de necrose, o que é um desfecho comum quando a doença não é tratada. De acordo com o autor, cinco dos casos estudados nesse contexto tiveram suas infecções pioradas pela existência de sífilis e angina de Vicent, que é uma gengivite ulcerativa (Flinn, 1926a).

A partir dessas questões levantadas, o autor organiza um estudo utilizando animais para investigar a forma como os elementos radioativos passam pelo corpo, generalizando posteriormente ao caso dos humanos. A partir de uma projeção do quanto de tinta as operárias ingeriam por dia, ele conduziu experimentos ao longo de seis meses. De acordo com ele,

Durante todo o tempo, os excrementos foram coletados e o conteúdo de rádio determinado. Para confirmar os resultados encontrados pela análise das excretas, os animais foram sacrificados ao término do experimento e a radioatividade das carcaças carbonizadas foi determinada. O eletroscópio de raio alfa foi usado para determinar os depósitos radioativos. Os resultados desses experimentos mostraram que aproximadamente 98% do material radioativo contido na tinta foi excretado poucos dias após o término da exposição. Para determinar se o material luminoso tinha um efeito irritante na membrana mucosa da cavidade oral, as gengivas de vários porquinhos da Índia e cabras foram pintadas diariamente por um período de seis meses. Durante esse tempo não houve irritação nas bocas ou gengivas de nenhum dos animais (FLINN, 1926a, p. 2079, tradução livre).

O autor afirma, ainda, que um exame de raio X não determinou nenhuma mudança nos ossos, reconhecendo que possíveis mudanças esperadas dificilmente ocorreriam em apenas seis meses de estudo e que, para uma conclusão definitiva sobre o caso, uma série de animais deveriam ser estudados ao longo de anos.

Um outro argumento utilizado por esse pesquisador para desconstruir a ideia de perigo relacionado à manipulação de tintas à base de rádio, parte de uma bateria de exames feitos, de acordo com ele, em dois terços dos trabalhadores dessa função em fábricas dos EUA e Inglaterra, por médicos competentes. Radiografias da boca e da mandíbula, exames de sangue e de eletroscópio, com o objetivo de verificar a possível existência de depósitos de rádio no corpo das pacientes foram alguns dos testes. O relato parte de que pelo menos metade dos trabalhadores usavam materiais muito parecidos com os da fábrica de Orange/NJ e que não apareceu mais nenhum caso de necrose na mandíbula de nenhuma operária. As trabalhadoras foram questionadas a respeito de possíveis extrações dentárias e o processo de cura delas. Metade delas já havia retirado pelo menos um dente, com esse número podendo chegar a nove. Nenhuma delas relatou qualquer problema de cicatrização. A pesquisa ainda fala que o hábito de apontar o pincel na boca é comum nas fábricas de todo país e também no exterior e que, em alguns ambientes, o pincel poderia ser dividido entre as pessoas, o que seria um facilitador para as infecções bucais (Flinn, 1926a). Ele conclui seu trabalho dizendo que:

Pelos fatos aqui apresentados, creio que temos razão para chegar à conclusão de que não existe risco industrial na pintura de mostradores luminosos. A única evidência contrária a esta conclusão repousa no fato de que cinco funcionários da fábrica de Orange da United States Radium Corporation morreram por alguma causa que não pode ser determinada nesta data. Estatisticamente, a evidência vai contra a suposição de que existe um perigo. Se não fosse assim, teríamos todos os motivos para esperar relatos de outros casos entre as quatro ou cinco mil meninas que se engajaram na Europa e neste país. Além disso, os casos deveriam ter surgido em outras fábricas que não a de Orange, pois outras meninas tiveram os mesmos materiais e o mesmo trabalho durante o tempo das meninas que morreram e, em muitos casos, por mais tempo. Além disso, mais tempo se passou em alguns desses casos desde a primeira exposição e a data de morte de qualquer um dos funcionários da Orange. As meninas que morreram trabalhavam todas juntas na mesma bancada, em algum momento entre os anos de 1917 e 1922. O diagnóstico de sífilis como fator contributivo consta da certidão de óbito de uma delas. Fui informado de boa autoridade que um irmão de outra sofria de um problema patológico obstinado na mandíbula. Ele nunca teve contato com tintas radioativas. Em outras palavras, esses casos não são claros. A angina de Vincent é conhecida por produzir um quadro patológico semelhante, às vezes terminando em morte. A infecção bacteriana não foi descartada de forma satisfatória. Outros fatores estavam presentes além da exposição ao rádio e mesotório (Flinn, 1926a, p. 2081, tradução livre)

Temos, então, um cenário de discordância de ideias e teorias a respeito de um fato diretamente ligado ao fazer científico. Alguns epistemólogos apontam que isso está longe de ser um problema na ciência e que é mais do que natural o conflito de teorias. Para citar apenas dois, Thomas Kuhn aponta, em sua obra, que num período pré-paradigmático diferentes visões sobre um fenômeno aparecem e concorrem para alcançar o posto de paradigma (Kuhn, 2011). Já Paul Feyerabend é adepto de um anarquismo metodológico em que diferentes vertentes de uma investigação devem coexistir para desenvolverem seus argumentos na concorrência pela

melhor resposta a um dado problema (Feyerabend, 2011). Mesmo ambos desenvolvendo sua obra após o período que estamos analisando, recorrem às questões sobre a história do desenvolvimento científico para isso.

Considerando diferentes aspectos epistêmicos e não epistêmicos sobre o desenvolvimento científico, é possível afirmar que a contradição acima relatada não é natural. Alguns fatos que ocorreram ao longo dessa história corroboram com essa afirmação.

4.1- A atuação da empresa

Ao longo dessa sessão, poderemos observar várias medidas tomadas pela companhia para se livrar das acusações de responsabilidade direta no adoecimento de dezenas de operárias. Veremos abusos relacionados ao comportamento social das mulheres doentes, patrocínio de pesquisas que afirmam inocência nos procedimentos industriais da USRC entre outras estratégias jurídicas que visaram asfixiar as acusações. O fato de as pesquisas serem manipuladas pelo pesquisador Frederick Flinn, aponta para a não naturalidade da discordância de opiniões, citada anteriormente. Mesmo dentro de uma visão kuhniana do desenvolvimento científico ou do “vale-tudo” metodológico de Feyerabend, nenhum dos dois epistemólogos corroboraria com essa prática em suas epistemologias.

Após os estudos sobre a doença que acometia várias mulheres, com alguns óbitos já contabilizados, algumas dessas moças que morreram tiveram suas famílias recompensadas pela companhia, em 1926. Com muita dificuldade, conseguiram receber uma quantia de 9000, 3000 e 1000 dólares americanos. O advogado que defendeu essas famílias não aceitou mais casos contra a USRC (Martland, 1929; DeVille e Steiner, 1997).

Em maio de 1927, cinco outras mulheres entraram com uma ação na suprema corte do estado contra a fábrica. Elas pediam indenizações pela doença e ressarcimento dos valores gastos em tratamentos. Iniciar esse processo não foi simples pois era difícil encontrar um advogado que aceitasse defender essas mulheres. Elas não tinham mais dinheiro para pagar honorários. Vários profissionais não aceitariam assumir um caso como o dessas mulheres por questões técnicas de estarem em desvantagem inicial.

A empresa estava, relativamente, em posição confortável dentro do litígio. O primeiro motivo para isso era a legislação vigente em Nova Jersey. De acordo com ela, naquele momento, envenenamento por materiais radioativos não contava na lista de problemas

trabalhistas passíveis de indenização²³. Além disso, pessoas que buscavam esse tipo de recebimento deveriam entrar na justiça até dois anos após o término do período trabalhado na empresa acusada. Como vimos, a ação dos elementos radioativos no corpo dessas mulheres, por mais que fosse praticamente constante, era lento. Isso fez com que, em alguns casos, os primeiros sintomas aparecessem apenas vários anos após a saída dessas moças do cargo na empresa (Hoffman, 1925; Martland, 1929; DeVille e Steiner, 1997).

Além da questão técnica, havia certo apoio da população em relação a empresa. DeVille e Steiner (1997) relatam que uma das mulheres que entraram na justiça tinha, em seus próprios vizinhos, pessoas que desconfiaram da veracidade de suas reclamações por ela não aparentar estar doente. Para a comunidade local, a empresa era muito importante por dar emprego a jovens mulheres de bairros periféricos. Apenas entre 1917 e 1923, mais de 800 mulheres foram empregadas por essa companhia. Essa boa visão da empresa por diferentes partes da sociedade passou a ser questionada a partir da repercussão dos casos na imprensa.

Para evitar danos à sua imagem e, conseqüentemente aos cofres da empresa, foram feitas mudanças nas condições trabalhistas das operárias que lidavam com tinta à base de elementos radioativos. Passou a ser obrigatório o exame regular das pessoas que trabalhavam com produtos luminescentes, testes de sangue, de contagem de radioatividade pela respiração, dentários, entre outros. Caso algum empregado apresentasse qualquer sinal de envenenamento, deveria ser afastado do trato com a tinta e remanejado para outros afazeres na fábrica. Esses operários não poderiam exercer essa função por mais de dois anos ininterruptos e só poderiam voltar a ela após o mesmo período de tempo afastado. Tais pessoas passaram a trabalhar no máximo sete horas por dia e seis dias por semana.

Outra mudança ocorrida na dinâmica de trabalho dessas pessoas foi a proibição de comer qualquer coisa próxima às mesas de pintura. Crianças também foram proibidas de entrar nos locais de trabalho. As mulheres passaram a usar uma roupa da empresa para exercer sua profissão. O espaço em que as pinturas ocorriam também foi mudado. Passou a ser posicionado em um ambiente distante de outros afazeres da fábrica ou em ambientes reservados, próprios para essa atividade. Esses espaços deveriam ser ventilados e amplos, com espaço entre as bancadas das diferentes operárias (Martland, 1929). Várias dessas mudanças constavam no relatório de indicações publicado por Castle, Drinker e Drinker (1925).

²³ Curiosamente, dentro da lista de materiais aceitos para pedidos de envenenamento em ambiente de trabalho estava o Antraz (Martland, 1929). A possibilidade de presença da bactéria que gera essa intoxicação foi analisada nos pinceis utilizados pelas operárias da USRC, o que deu resultado negativo, de acordo com o relatório de Castle, Drinker e Drinker (1925).

Importante cliente da USRC, por diferentes motivos, a US Navy (Marinha estadunidense) lançou um protocolo que as empresas que trabalham com a tinta fosforescente deveriam seguir.

As seguintes instruções foram emitidas pelo Escritório de Aeronáutica do Departamento da Marinha dos Estados Unidos: 1. Todo o pessoal empregado na repintura dos símbolos luminosos dos mostradores dos instrumentos, ou outro trabalho que requeira o uso de tinta luminosa de rádio, será instruído e obrigado a observar as precauções necessárias para reduzir as chances de efeitos prejudiciais deste material. 2. Essas precauções, conforme promulgadas pelo Escritório de Medicina e Cirurgia, são citadas a seguir: “Os materiais radioativos são considerados tóxicos porque se um indivíduo for exposto a altas concentrações por longos períodos de tempo, ocorrerão processos de doença que podem se tornar fatais.” “O efeito sobre o corpo é principalmente uma redução da resistência à infecção por uma mudança na porcentagem relativa de glóbulos brancos no sangue e na medula óssea. Pessoas com dentes malconservados e que sofrem de constipação crônica estão particularmente sujeitas aos efeitos nocivos das substâncias radioativas. A exposição se dá principalmente pela boca por deglutição e inalação de gases altamente carregados com as partículas. Nas concentrações usadas nos preparos de mostradores luminosos, onde apenas pequenas porções são colocadas perto dos manipuladores, há pouco perigo de efeito deletério da exposição direta. “As seguintes instruções são sugeridas para reduzir as chances de efeitos prejudiciais:” (a) Somente pessoas livres de problemas dentários e de constipação crônica devem se envolver no manuseio do material. “(b) O manuseio diário não deve ser prolongado por um período de mais de três meses, quando o trabalhador deve ser designado para outro trabalho por um período igualmente longo. “(c) Os manipuladores devem evitar escrupulosamente:” (1) Apontar escovas com os lábios. “(2) Tocar no rosto ou comida com as mãos sujas.” (3) Tocar nas substâncias radioativas, exceto por instrumentos. “(d) O manuseio deve ser conduzido em salas bem ventiladas e bem iluminadas.” (e) Os manipuladores devem ser examinados com frequência, especialmente para: “(1) Leucopenia (particularmente redução real no número de neutrófilos).” (2) Diminuição da pressão arterial. “(3) Anemia, com alto índice de cor.” (4) Exame físico geral e exame odontológico cuidadoso. “No momento da impressão, o Departamento da Marinha dos Estados Unidos suspendeu totalmente o uso de tintas luminosas em dois de seus principais locais e está conduzindo uma investigação própria em todos os outros pontos onde o material está sendo usado, a fim de determinar se deve ou não abolir totalmente esse uso (MARTLAND, 1929, p. 1203, tradução livre).

Mesmo com algumas mudanças feitas no ambiente de trabalho e rotina das operárias, de acordo com Martland (1929), o perigo de exposição ao rádio não cessou. Para esse pesquisador, não existiu tempo suficiente para justificar que apenas esses novos cuidados fossem suficientes para dar segurança às operárias. Para ele, “a ação sutil desse material e o tempo necessário para plantar suas sementes mortais no sistema humano são tais que o único método de segurança que convencerá a todos é abolir totalmente a indústria” (p.1200).

A companhia lançou, então, uma campanha para reestabelecer a confiança no produto e no processo de desenvolvimento do mesmo. O médico Frederick B. Flinn, citado anteriormente, teve papel central nessa campanha.

Flinn foi responsável pelo desenvolvimento dos trabalhos que, como mostrado, apresentam um viés negacionista em relação aos perigos causados pelo manuseio das tintas radioativas e questionando as causas das mortes das vítimas. A USRC foi responsável direta pelo financiamento da pesquisa. A Figura X, a seguir, discrimina uma das contas das pesquisas feitas entre 1925 e 1926 por esse pesquisador.

Figura 12: Financiamento de pesquisa paga pela USRC.

C O P Y

COLUMBIA UNIVERSITY
College of Physicians and Surgeons
437 West 59th Street, New York
Institute of Public Health

March 16 1926

United States Radium Corporation, Dr
To Frederick B. Flinn

For expenses in conducting a study of the hazards of luminous paint.

Purchase of 100 pigs	\$90.00
" " 4 Goats	40.00
Care and feed for above animals	495.00
Examination of 65 girls	350.00
Blood examination	175.00
Lab work	110.00
Part pay of Assistant to dose animals, etc.	500.00

	1853.00

Work begun April 1925.

Fonte: *National Archives Catalog*²⁴.

Além disso, a companhia utilizou a imagem de Flinn como pesquisador e médico formado por uma renomada universidade para ser o porta voz de uma visão contrária ao cenário que se construía. Flinn foi, durante algum tempo, médico voluntário no diagnóstico e tratamento de casos de envenenamento por rádio. Como afirmam DeVille e Steiner (1997) existem relatos que apontam para sua ação sendo disposta a desencorajar mulheres a buscarem seus direitos. Os autores ainda argumentam que existe a possibilidade de, ao executar exames a partir do uso de um eletroscópio, ele ter posicionado o aparelho mais longe do que deveria e, também, tapar parcialmente o sensor do mesmo para burlar os resultados de pacientes. Com as mãos em resultados falso negativos, dizia para as mulheres que elas não estavam doentes pela radioatividade acumulada em seus corpos, livrando, assim, a companhia de mais processos judiciais (DeVille e Steiner, 1997).

²⁴ Fonte: <https://catalog.archives.gov/id/75720708>. Acesso em: 01/09/2020 às 21:00.

A participação desse médico é resumida por DeVille e Steiner (1997) ao afirmarem que

Flinn desempenhou duas funções importantes para o USRC. Primeiro, ele forneceu à corporação fundamentos para uma negação plausível. Ele tinha um Ph.D. e foi professor assistente de higiene industrial na Universidade de Columbia. [...] A empresa poderia alegar uma crença de boa fé em sua recusa em admitir a responsabilidade e oferecer uma compensação [para as garotas do rádio] porque era apoiada por evidências científicas. Em segundo lugar, e talvez mais importante, Flinn conseguiu manter algumas vítimas inteiramente fora do processo de litígio. Flinn desencorajou as trabalhadoras de entrarem com uma ação legal, dizendo-lhes que elas eram mais saudáveis do que ele, ou argumentando que a pintura com mostrador nada tinha a ver com sua doença. Flinn poderia efetivamente diminuir a publicidade ao manter as vítimas fora do tribunal e, sem publicidade, muitas mulheres e seus médicos não relacionariam sua doença com sua experiência de trabalho (DeVILLE e STEINER, 1997, p. 293, tradução livre).

Não foram todos os casos em que Flinn logrou êxito ao afastar as mulheres dos processos contra a companhia. Mesmo assim, quando elas eram diagnosticadas por outros médicos ou insistiam com a ação na justiça, a USRC agia com detetives particulares para investigar a vida pessoal dessas jovens e as ameaçava de expor suas questões socialmente controversas.

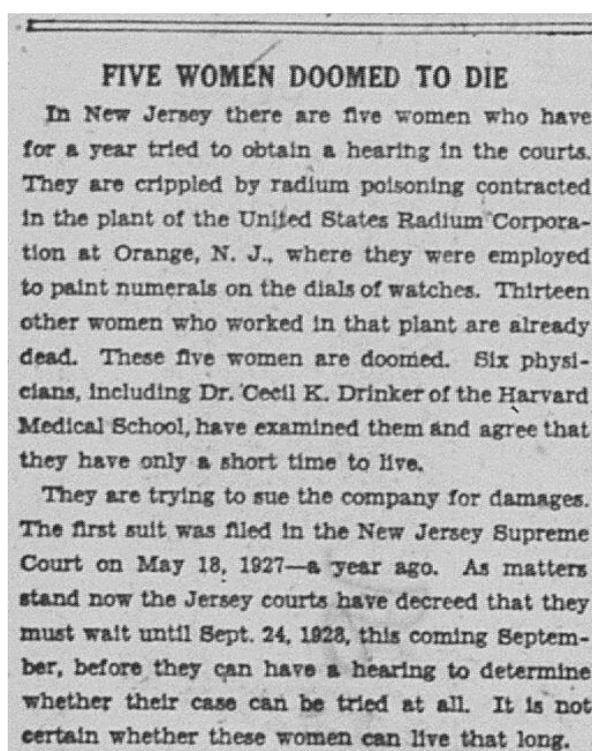
Uma dessas investigações, a respeito da vida de Ethel Metz que era criticada por seus vizinhos pelo fato de buscar indenizações contra a empresa, mesmo sem ter sintomas aparentes, tornou a jovem vítima desse tipo de abordagem. Um detetive de Nova Iorque reportou à companhia que Ethel tinha muitos amigos homens e frequentava festas com eles. Relatou também que ela tinha um filho fora do casamento, aferindo informações sobre a relação dessa moça com o pai da criança que não era seu marido. Nenhuma dessas informações poderia, na prática, alterar o desfecho do julgamento, entretanto, devido às circunstâncias sociais do final da década de 1920, seria comum o recuo dessas moças para não terem essas informações particulares vazadas. Além disso, a opinião pública se voltaria, mais uma vez, positiva à defesa da companhia (DeVille e Steiner, 1997).

Uma outra postura tática exercida pela defesa da companhia é a tentativa recorrente de adiamento das audiências. Tendo os casos das garotas do rádio iniciados em maio de 1927, a corte deveria iniciar o julgamento no mês de julho do mesmo ano. Entretanto, apesar de alguns personagens dessa história terem dispensado seus depoimentos, a defesa alegou que o processo não poderia acontecer pelo tempo prescrito entre o término das jornadas de trabalho e o início dos sintomas. Foi necessária a mudança de corte e, após os processos burocráticos, foi determinada, inicialmente, a data de 12 de janeiro do ano seguinte para o julgamento. Após três dias as audiências foram adiadas para abril do mesmo ano. Depois de mais três dias de

juízo ocorreu outro adiamento, agora para setembro (Martland, 1929; DeVille e Steiner, 1997).

Após o último adiamento, o jornal *New York World* publicou um editorial que dizia “esse é um dos atos mais condenáveis travestidos de justiça que já chamou a nossa atenção” (Martland, 1929, p. 1255; DeVille e Steiner, 1997, p. 308, tradução livre). Um outro jornal, *Outlook*, chamou a atenção em um editorial para o apertado calendário da corte que julgaria o caso e a prática de obstrução feita pela USRC que tornaram improváveis a existência de um acordo entre as partes.

Figura 13: Recorte do jornal *New York World* sobre as mulheres envenenadas.



Fonte: Jornal *The World*²⁵²⁶.

Por fim, tudo estava pronto para o julgamento, até mesmo os soberbos escritores, quando de repente um juiz não envolvido, pela bondade de seu coração, acreditando que deveria haver algum alívio para as meninas e que o caso poderia se arrastar por anos

²⁵ “Five Women Doomed to Die,” *The World* (New York, NY), 10 de maio de 1928, p. 14 <https://blogs.loc.gov/headlinesandheroes/2019/03/radium-girls-living-dead-women/> Acesso: 03/09/2020 às 14:46.

²⁶ Tradução livre da notícia: **Cinco mulheres condenadas a morrer**. Em Nova Jersey existem cinco mulheres que estão há um ano tentando obter uma audiência na corte. Elas foram aleijadas por um envenenamento por rádio contraído na fábrica da USRC de Orange/NJ, onde elas foram empregadas para pintar números nos mostradores dos relógios. Treze outras mulheres que trabalharam na fábrica já estão mortas. Essas cinco mulheres estão condenadas. Seis médicos, incluindo o D. Cecil K. Drinker da Escola de Medicina de Harvard às examinaram e concordam que elas têm um curto tempo de vida. Elas estão tentando processar a companhia pelos danos. O primeiro julgamento foi arquivado na Suprema Corte de Nova Jersey em 18 de maio de 1927 – um ano atrás. Como as coisas estão agora, os tribunais de Jersey decretaram que devem esperar até 24 de setembro de 1928, setembro próximo, antes de poderem ter uma audiência para determinar se seu caso pode ser julgado. Não é certo se essas mulheres podem viver tanto tempo.

nos tribunais, arranhou um acordo fora do tribunal. A empresa novamente não assumiu qualquer responsabilidade legal pelo fato de os casos serem decorrentes de intoxicações ocupacionais (MARTLAND, 1929, p. 1255, tradução livre).

O acordo ocorreu no dia 11 de junho de 1928. A acusação não ficou completamente satisfeita com o desfecho da ação, porém cedeu ao acordo pela situação complicadíssima de saúde em que as garotas do rádio se encontravam. Kovarick (2002) cita, ainda, que o juiz, taxado de bondoso por Martland (1929), com possível ironia por parte do autor, teria sido acionista da USRC. Nesse caso, quais seriam os motivos para um acionista de uma empresa celebrar um acordo com as mulheres que a acusavam de envenenamento?

Uma variedade de fatores motivou o acordo final. Em primeiro lugar, o atraso no caso começou a prejudicar os interesses de longo prazo da corporação. A USRC fez um acordo porque temia que seu negócio sofresse publicidade adversa e por causa do perigo crescente de um número desconhecido de processos futuros. Em segundo lugar, o caso teve um efeito "educativo". Quanto mais o caso estava nos noticiários, mais provável era que outros trabalhadores afetados considerassem abrir processos contra a empresa. De fato, depois que as Cinco Condenadas se tomaram notícia de primeira página, mais reclamações e processos vieram à tona. Terceiro, o acordo permitiu a USRC neutralizar os requerentes mais visíveis e perigosos e esperar por um caso melhor para pressionar para julgamento. Consequentemente, embora o atraso manipulativo da USRC não tenha se desenrolado como previsto, ele atingiu vários dos objetivos do réu e permitiu que empregasse outras táticas para minar a ameaça de responsabilidade generalizada (DeVILLE e STEINER, 1997, p. 309, tradução livre).

Tendo o desfecho favorável à parte com grande poder econômico, falaremos a seguir sobre a participação da defesa dessas mulheres no período de espera entre a decisão de entrar com um processo contra a USRC e posteriormente ao acordo firmado entre as partes.

4.2- A defesa das garotas do rádio no processo

Como mencionamos anteriormente, as cinco mulheres que compreenderam a tragédia que viviam e se dispuseram a entrar na justiça contra a companhia em que trabalharam tiveram muitas dificuldades para encontrar um advogado para lhes defender. Elas contaram então, com uma intervenção importante da Liga Nacional de Consumidores (*National Consumer's League*), em 1927, que convenceu o advogado Raymond Berry, recém-formado pela escola de direito de Harvard a aceitar o caso dessas mulheres. Elas ficaram conhecidas como as *The Five Doomed* (as cinco condenadas).

Sua primeira dificuldade foi em relação ao próprio motivo do processo contra a USRC. No estado de Nova Jersey, uma lista bem restrita de doenças poderia ter uma compensação aos trabalhadores por doenças originadas na prática de suas profissões. Entre elas estavam Antraz, envenenamento por fósforo, por mercúrio, por chumbo, por arsênico, entre outros tipos. O caso

dos problemas relativos à exposição ao rádio e ao mesotório foram incluídas apenas após as primeiras aparições dos casos das garotas em jornais da região (Martland, 1929).

A dificuldade da comunidade para achar um diagnóstico definitivo para a doença dessas mulheres também gerou profunda dificuldade na elaboração da sua defesa. Com o sintoma em comum de profundos problemas odontológicos, a manifestação da doença apresentou sintomas variados em cada uma das mulheres que sofreram com o envenenamento por materiais radioativos. Há a conjectura de que um sem número de outras mulheres que contraíram essa doença saíram da cidade e, morreram sem diagnóstico, ou ainda poderiam ser tratadas para “reumatismo ou Deus sabe o que” (Martland *apud* DeVille e Steiner, 1997, p. 287, tradução livre).

Entre os sintomas apresentados por algumas dessas moças está anemia, necrose na mandíbula, tumores em diversas partes do corpo, meningite, pneumonia, entre outras enfermidades. Em alguns casos houve alterações na contagem de células sanguíneas, em outros não. Certas mulheres sofreram problemas subitamente muito sérios, enquanto outras não apresentaram sintomas ou, ainda, casos leves de irritações. Tal cenário incerto trouxe muitas dificuldades tanto para os profissionais de pesquisa e médicos quanto para os leigos, na tentativa de entender o que se passava com essas mulheres de Orange. A lógica seria que uma doença ocupacional deveria levar às pessoas doentes os mesmos sintomas, já que trabalharam na mesma fábrica.

A forma como o advogado das cinco garotas do rádio escolheu para explicar essa vasta gama de diferenças foi a da especificidade de condições preexistentes de saúde e da relação com a tinta no organismo de cada operária. Algumas mulheres passam mais o pincel na boca do que outras. O espaço em que elas trabalharam, se mais ou menos ventilado, pode contribuir para a diferença de radiação absorvida por cada organismo. Além disso, a suscetibilidade a doenças, comorbidades já existentes e a própria prática profissional são variáveis que dificultam a identificação de uma simples doença e a compreensão de sua fonte (DeVille e Steiner, 1997).

Outro obstáculo superado pelo advogado foi a questão de a companhia rechaçar sua culpa nas enfermidades das mulheres por conta do não aparecimento de outras mulheres doentes em qualquer parte do país, mesmo trabalhando em condições idênticas. Berry conseguiu relacionar a diferença entre as tintas das empresas. Ele demonstrou que o produto da USRC tinha uma quantidade muito maior de mesotório em comparação com as de outras fábricas. Como mencionamos anteriormente, apesar de um período de meia vida muito menor do que a do rádio (apenas 0,39%), sua atividade é muito mais elevada, gerando assim, mudanças nos

tecidos de forma mais rápida do que em outros lugares com tintas predominantemente a base de rádio.

Dessa forma, é natural que os casos das mulheres de Orange acontecessem antes de quaisquer outras operárias. A teoria foi corroborada com o aparecimento de outras mulheres sofrendo dos mesmos problemas em Ottawa, no estado de Illinois nos EUA. Essa “segunda turma” de garotas do rádio teve sua jornada contra a empresa em que trabalhavam na primeira metade da década de 1930²⁷.

O médico Frederick Flinn, dentro de sua prática de entregar exames falso negativos às pacientes e indicar que elas estavam saudáveis e, mesmo que não estivessem, argumentar que tinham suas doenças diferentes das produzidas pela exposição ao rádio, teve uma resposta da defesa de Berry. Flinn foi um dos médicos que examinou uma das cinco condenadas, Katherine Schaub, e entregou a ela um resultado limpo de quaisquer doenças. Berry, ao saber da carta enviada por Flinn à Katherine, fez um pedido judicial para que o médico não tivesse nenhum tipo de contato com nenhuma das suas clientes enquanto o processo na justiça estava em vigor.

DeVile e Steiner (1997) narram certo desespero de Berry para encontrar algum especialista que aceitasse testemunhar durante o julgamento e falar dos perigos da exposição ao rádio e do que já conheciam a respeito do tema. Essa versão é corroborada pelo relato de Martland (1929), médico que interagiu diretamente com algumas pacientes e realizou autópsias em outras, expõe em seu trabalho:

Quando o litígio começou, eu disse claramente aos advogados que não seria usado como um perito e só compareceria ao tribunal sob intimação como funcionário do condado. Disse-lhes também que não participaria mais dos exames médicos de pessoas vivas, mas que, se alguém morresse sob minha jurisdição, seria obrigado a investigar a causa da morte (MARTLAND, 1929, p.1256, tradução livre).

Com essa dificuldade, uma grande esperança de Berry era contar com o testemunho de um personagem central no desenvolvimento de toda essa história, o ucraniano Sabin Arnold von Sochocky (1883-1928). Como ressaltado no capítulo anterior, esse homem foi o responsável pelo desenvolvimento da tinta usada na USRC e pela extração de trinta gramas de rádio entre 1913 e 1920. Também esteve exposto à radiação em diferentes tipos de pesquisa ao longo dos anos, trabalhando em quartos pequenos e pouco arejados, inalou bastantes gases radioativos. Sofreu, ainda, com múltiplas explosões de tubos contendo gases de alta concentração de rádio e mesotório. Ao longo da vida, desenvolveu uma dermatite

²⁷ Nesse recorte, não apresentamos quaisquer informações sobre essa segunda turma das garotas do rádio. A citação sobre o caso delas se deu apenas para comparar o tempo em que os sintomas começaram a aparecer pela distinção de elementos nas tintas.

aparentemente incurável em ambas as mãos, tendo, inclusive, perdido um dos seus polegares. Também teve problemas odontológicos, como as garotas do rádio, e conviveu com anemias persistentes em seus últimos anos de vida.

Sochocky pode ser considerado como uma pessoa importante para a história pois, mesmo sendo o desenvolvedor da tinta que gerou todos os problemas com essas mulheres, também utilizou seu conhecimento sobre radioatividade para as pesquisas diagnósticas. Ele auxiliou Hoffman (1925) em seu estudo sobre a tinta usada, elemento que possibilitou a conclusão sobre a existência de uma doença ocupacional. Hoffman (1925) afirmou:

Tive a sorte de obter informações de um senhor que, em anos anteriores, estava ativamente envolvido na extração de rádio e que é tecnicamente provavelmente um dos mais qualificados deste país. Ele foi bom o suficiente para preparar para mim um longo relato do processo e dos materiais envolvidos, que forneço o mais próximo possível em seu próprio idioma (HOFFMAN, 1925, p. 963, tradução livre).

Além dessa contribuição, Sochocky foi importante no desenvolvimento de um método para calcular a quantidade de radiação acumulada tanto em organismos vivos, a partir da expiração de ar, quanto em autópsias. Martland (1929) narra que esteve presente em alguns dos exames das garotas do rádio, feitos por representantes da companhia. De acordo com ele, as garotas eram colocadas a uma distância entre 60 e 90 centímetros do eletroscópio que buscava a observação de radiação alfa proveniente das pacientes.

Em sua descrição, isso seria problemático por conta do baixo poder de penetração desse tipo de partícula expelida do núcleo atômico. Sem surpresas, o resultado deu negativo para radiação no corpo dessas mulheres. Martland afirma que outro pesquisador já havia diagnosticado depósitos de elementos radioativos no quadro da paciente. Chamou a atenção que, o perito pago pela empresa, ao sentar próximo ao aparelho utilizado no exame com uma quantidade de dez microgramas de rádio, não houve qualquer variação em sua medida, o que seria bastante suspeito. Ele continua sua narrativa dizendo que

Pouco depois desse exame, por sugestão de Von Sochocky, a Sra. Hughes preparou telas de sulfeto de zinco fosforescente puro não contaminado por substâncias radioativas. Depois que estes foram examinados na sala escura para cintilações, com resultados negativos, cada menina soprou seu ar expirado sobre essas telas sob o microscópio. A cintilação da presença de partículas alfa no ar expirado das meninas foi facilmente demonstrada em todos os cinco casos, provando, sem sombra de dúvida, que elas tinham depósitos de substâncias radioativas em seus corpos, que emitiam emanções. (Martland, 1929, p. 1257, tradução livre).

Por esses motivos, Berry confiou que o testemunho de Sochocky seria fundamental para as garotas do rádio, por tudo que o mesmo conhecia da empresa e do tema relacionado à radioatividade. Entretanto, ele morreu envenenado por rádio pouco tempo antes da data marcada para o julgamento. Ainda em vida, ao utilizar o método para medir a própria

quantidade de radiação depositada em seu corpo, Sochicky não teve um valor definido para ela pois o montante era maior do que o aparelho poderia calcular, sendo ele o maior portador de elementos radioativos em vida até então (Martland, 1929; DeVille e Steiner, 1997).

Outra esperança de demonstrar a importância de um desfecho favorável a essas jovens foi a forma como algumas delas, em entrevistas, descreveram suas expectativas em relação a uma possível indenização financeira. Em geral, deixaram clara a importância de ter a sua história esclarecida e divulgada em âmbitos cada vez maiores. Além disso, com a ação na justiça, demonstraram preocupação com outras vítimas e possíveis futuras vítimas do mesmo mal que as acometeu. Katherine Schaub, em uma entrevista a um jornal mencionou “primeiro, vou reembolsar meu pai e minha irmã tanto quanto posso, pelos sacrifícios que eles fizeram nestes últimos três anos.” Com a mesma preocupação, Albina Larice afirmou: “estou feliz pelo dinheiro porque agora meu marido não vai precisar trabalhar tão duro para conseguir alguns pequenos luxos que eu preciso” (DeVille e Steiner, 1997, p. 297, tradução livre). Dentro desses valores expostos na imprensa, a respeito dos objetivos dessas mulheres com a ação, esses autores acreditam que elas tenham conseguido fortalecer o apoio da parte da população que concordava com seus pedidos.

Um acontecimento chave para aumentar a possibilidade de vitória das garotas do rádio foi o pedido de exumação do corpo de Amélia Maggia, que faleceu em 1922 e teve em seu atestado de óbito a sífilis como causa de sua morte. Feita em outubro de 1927, o toxicologista Alexander Gettler (1883-1968) encontrou 11,36 microgramas de rádio em apenas 22% da massa corporal de Amélia, proporcionalmente, se pode assumir que em todo seu corpo haveriam mais de 48 microgramas de rádio. A análise de Gettler ainda estudou os tecidos do corpo em busca de outros tipos de substâncias venenosas, entretanto, apenas rádio foi encontrado. A partir desses casos, ficou claro para toda a imprensa e sociedade que Amélia não morreu em decorrência de sífilis, como versões negacionistas pregavam desde o início dos casos (Martland, 1929; Kovarick, 2002; Moore, 2015).

O advogado Berry, naturalmente, participou do acordo firmado meses antes de chegar à data do julgamento, em setembro de 1928. As cinco garotas do rádio foram indenizadas com a quantia de US\$10.000 cada. Além disso, uma quantia de 600 dólares deveria ser entregue a cada uma delas por ano em quatro parcelas, além de ter as despesas médicas paga pela companhia desde que esse valor não passasse de US\$7500. Berry e sua equipe receberam a quantia de US\$15000 pelos serviços, pagos pela companhia. Nem a imprensa e nem a opinião pública relacionaram a proposição desse acordo como uma estratégia da companhia para os casos seguintes (DeVille e Steiner, 1997).

Após o desfecho do caso, Berry, acreditando que a empresa conseguiu uma grande vantagem comentou, a respeito da participação do juiz que propôs a resolução: “ele é, estou seguro disso, um homem muito honrado e genuinamente interessado nos problemas sociais, mas ele é também um homem cujas circunstâncias de vida o colocam no campo dos empregadores” (Kovarick, 2002, p. 9, tradução livre).

Mesmo com a saúde das garotas do rádio apenas se deteriorando, Berry saiu de todo esse episódio como um advogado renomado e experiente nesse tipo de causa. Passou a compreender sobre radioatividade e os problemas causados por uma exposição descuidada a esses elementos. Ele auxiliou outras mulheres, vítimas de envenenamento por rádio, em casos contra a empresa. Entretanto, não auxiliou a todas. Quando Berry defendeu Mae Canfield em 1930, o advogado, ao conseguir um acordo de indenização com a companhia, assinou um termo em que seria proibido de defender qualquer outra causa contra a USRC. Com esse acordo ele recebeu mais quatro mil dólares da empresa. Mesmo sendo procurado por diversas outras vítimas, recusou todos os casos a partir daquela data (DeVille e Steiner, 1997).

Os pesquisadores e médicos desenvolveram trabalhos e métodos para tentar extrair os materiais radioativos absorvidos pelo corpo dessas trabalhadoras. Evans (1933), por exemplo, ressalta o infeliz número de casos fatais envolvendo envenenamento por materiais radioativos, mas mantém a esperança e não vê motivos para não se acreditar na descoberta de algum tratamento eficaz. Ao comentar as tentativas de diferentes pessoas, ele afirma que:

Esforços têm sido feitos para acelerar a taxa normal de eliminação do rádio. Martland tentou, sem resultados, mobilizar os depósitos de rádio por meio de injeções intravenosas de soluções coloidais de rápida oxidação e pela exposição do corpo à luz ultravioleta. Aub descobriu que uma acidose temporária, induzida pelo uso de cloreto de amônio, convertia o cálcio insolúvel e os sais de chumbo em sais solúveis e acelerava sua excreção, particularmente se o sujeito estava em uma dieta pobre em cálcio. [...] Em 1929, cada paciente recebia paratormônio em dias alternados durante um mês, a dosagem começando com 10 unidades e trabalhando gradualmente até 40 unidades por dia. Após um descanso de 2 semanas, os tratamentos foram continuados, com 40 a 50 unidades injetadas em dias alternados durante semanas. Os 3 pacientes carregavam originalmente cerca de 10, 20 e 40 microgramas de rádio, respectivamente; cada paciente perdeu cerca de metade de seu rádio durante o tratamento, ganhou peso e melhorou no estado geral. Desde então, um morreu de um tumor no cérebro, os outros 2 ainda estão vivos, mas não com boa saúde. [...] A mobilização do rádio por meio da terapia com cálcio parece, no momento, a única esperança racional para o tratamento do envenenamento por rádio (EVANS, 1933, p. 1021, tradução livre).

Por todos os acontecimentos e repercussão do caso na mídia estadunidense, as notícias sobre as já conhecidas “Garotas do Rádio” ou “As Cinco Condenadas” chegaram do outro lado do oceano, na Europa. Na França, elas foram ouvidas por Marie Curie, que era uma das principais personalidades no desenvolvimento dos estudos sobre a radioatividade, tendo,

inclusive, recebido duas premiações Nobel pelos estudos nesse campo. Ao comentar os acontecimentos em Nova Jersey, se mostrou impressionada com o fato de o governo norte americano ter permitido esse tipo de manipulação desordenada de materiais radioativos em empresas no país. De acordo com ela, tal prática seria criminosa com essas vítimas (Martland, 1929).

Em entrevista, ela cita diferenças entre as ferramentas utilizadas por pessoas que trabalhavam com rádio e as operárias de Nova Jersey. E cita que, mesmo com todos os esforços para combater a anemia causada pelo envenenamento, acredita ser impossível a retirada dos elementos radioativos quando eles são fixados no corpo humano. Ao ler esse comentário de Curie, foi relatado nos jornais que as garotas do rádio ficaram desapontadas e desesperançosas. A cientista afirmou, ao saber da repercussão de sua entrevista, que não era médica e não podia afirmar que as garotas morreriam envenenadas por rádio. Porém, pelas descrições feitas na imprensa, a maneira como essas operárias trabalhavam “eu penso que é imperativa a mudança no método de uso do rádio” (Kovarick, 2002, p. 7, tradução livre).

Mesmo após todas as ocorrências narradas por diferentes pessoas sobre o episódio das garotas do rádio, outros produtos foram lançados, tanto nos EUA quanto na Europa. Em seus rótulos, apresentavam os elementos radioativos utilizados em suas fórmulas como algo miraculoso e capaz de solucionar diferentes problemas dos consumidores.

Considerando a grande quantidade de informações, datas e acontecimentos em um período relativamente curto, construímos o quadro 2, a seguir, contendo as principais datas e fatos narrados nesta etapa da pesquisa. Na seção seguinte, serão apresentadas algumas considerações parciais a partir da participação, de diferentes personagens desse episódio histórico, no julgamento que terminou em acordo entre as partes, como citado acima.

Quadro 2: Linha do tempo dos principais acontecimentos na história das garotas do rádio.

Ano	Acontecimento
1922	Primeira paciente aparenta ter doença ligada ao ambiente de trabalho.
1923	Essa mesma paciente é possivelmente a primeira vítima de envenenamento no local de trabalho da USRC.
1924	•Duas outras mortes de garotas que trabalharam na empresa, anteriores a 1923, passam a ser investigadas. Uma delas foi documentada como causada por complicações relacionadas à sífilis;

	<ul style="list-style-type: none"> •Theodore Blum publica um artigo em que afirma que os casos dessas garotas devem ter natureza em suas ocupações; •Médicos pesquisadores examinam as condições de trabalho e encontram abuso na manipulação de tintas, porém não se sabe qual substância tem gerado problemas. Os pesquisadores são proibidos de publicar os resultados da pesquisa. Empresa alega acordo inicial com eles.
08/1925	Os pesquisadores (Castle, Drinker e Drinker) conseguem, enfim, publicar o artigo. Seu título é “Necrose em mandíbulas de trabalhadores empregados na aplicação de tinta contendo rádio”.
09/1925	Frederick Hoffman publica o artigo “Radium (mesothorium) necrosis” em que, pela primeira vez em nossa pesquisa, se aponta diretamente o rádio como causador do envenenamento.
12/1925	Martland e colaboradores publicam um artigo sobre alguns perigos da manipulação do rádio. Eles fazem uma projeção do quanto as garotas operárias podem ingerir de tinta radioativa na jornada de trabalho.
1926	Nesse ano, a empresa pagou indenização a três jovens. A companhia, ainda assim, não foi obrigada a assumir responsabilidade pelas doenças das vítimas. O caso não teve grande repercussão.
12/1926	Frederick Flinn publica o artigo “Material radioativo é um perigo industrial?” no qual defende que o uso da tinta não gera os problemas relatados nas vítimas.
1927	Devido a publicidade que os casos tomaram, necrose advinda de trato com materiais radioativos passou a ser doença passível de indenização, no estado de Nova Jersey.
01/1928	Julgamento novamente iniciado e adiado após três dias. Agora remarcado para abril.
04/1928	Julgamento novamente adiado, agora para setembro.
05/1928	Imprensa afirma que o adiamento do julgamento é a maior injustiça que já havia chamado a atenção.

06/1928	A empresa propõe, a partir de um juiz que não trabalhava no caso, um acordo com as cinco garotas do rádio. O acordo é feito e, novamente, não há responsabilização pelos ocorridos.
11/1928	Morre Sabin von Sochocky, um dos desenvolvedores da tinta e possível testemunha sobre os perigos da manipulação das tintas radioativas. Ele morreu em decorrência da exposição continuada aos elementos radioativos ao longo da vida.
1929	Martland publica um artigo em que revisa várias partes da história das garotas do rádio. Descreve, inclusive, o quadro de mais de 40 vítimas.
1933	Evans publica um trabalho sobre o caso. Apontando mais detalhes sobre as doenças e indicando esperança sobre possíveis tratamentos a serem desenvolvidos.
1946	Morre a última das cinco garotas do rádio, Albina Larice, aos 51 anos de idade.

Fonte: elaborado pelo autor.

4.3. Considerações parciais: vozes do episódio

Ao longo deste capítulo, apresentamos diversas fontes primárias e secundárias para construir uma narrativa histórica sobre o episódio das garotas do rádio. Buscamos, dentro das limitações de acesso a alguns documentos, estabelecer relações entre a atuação da empresa como ré em um processo judicial e da acusação, feita pela parte das cinco jovens operárias.

Alguns trabalhos foram fundamentais para a tomada de dados referentes a essa história, como os artigos de Martland (1925 e 1929) com profundidade de informações e extensão do caso em diferentes esferas. O trabalho de DeVille e Steiner (1997) também contribuiu com um olhar voltado para detalhes do processo judicial entre as partes. Para construir as considerações parciais desse capítulo, utilizaremos trechos dos depoimentos realizados por personagens dessa história, afim de demonstrar a intensidade da experiência que essas pessoas tiveram que passar nesse complexo momento de suas vidas.

O primeiro relato a ser parcialmente discutido aqui é o de Grace Fryer. Ela foi a primeira garota do rádio a entrar com a ação judicial que gerou todo esse furor na imprensa e

no desenvolvimento científico sobre os perigos do envenenamento por substâncias radioativas. Ela, bem como outras colegas que também apresentaram depoimentos à justiça, inicia sua fala descrevendo a ocupação que lhe gerou problemas médicos.

Foi meu dever misturar uma pasta com um pó, água e outros materiais, que são fornecidos pelo meu empregador, e aplicar a pasta então misturada, a partir de um pequeno pincel feito com pelo de camelo, nos numerais e ponteiros dos relógios. Na pintura de ponteiros, eu passava a ponta do pincel nos meus lábios, como eu fui ensinada desde o primeiro momento na companhia, eu fazia isso como uma operação necessária para o trabalho. Isso era um costume entre todas as minhas colegas na fábrica, mesmo o trabalho podendo ser feito sem essa etapa. O pó que eu misturava com água para formar a pasta anteriormente mencionada, era muito luminoso, e o ar no espaço de trabalho era carregado com isso, eu sei disso porque a secreção no meu lenço brilhava no escuro. Isso também era verdade para as minhas roupas e partes do meu corpo (NATIONAL ARCHIVES CATALOG, 1926, p. 16, tradução livre).

O artigo de Castle, Drinker e Drinker (1925) descreveu a situação da fábrica no momento de sua inspeção a pedido da empresa. Nele, é relatado a quantidade de pó que ficava suspensa no ambiente de trabalho dessas garotas. Entretanto, o relato em que Grace afirma que seu lenço brilhava no escuro por conta do contato com sua secreção nasal pode gerar uma percepção muito maior da gravidade desse evento. Naturalmente que, em 1927, ano do depoimento, mesmo doente, não havia para ela, ou para quaisquer pessoas, o conhecimento e a experiência que o trabalho com elementos radioativos que a sociedade atual desenvolveu. Mesmo assim, com uma licença para analisar esse trecho no ano em que vivemos, imaginar o fato narrado é um tanto desesperador. Mas Grace continua:

Enquanto eu trabalhei na fábrica da United States Radium Corporation, eu me sentia bem [...]. Eu continuei me sentindo bem depois que eu deixei a United States Radium Corporation por algum tempo. Por volta de junho de 1922, eu comecei a ter dores nas costas e nos pés. Acreditando que era meramente um leve ataque de reumatismo, eu não fiz nada sobre isso. Essas dores continuaram. Em janeiro de 1923, eu fui a uma consulta de rotina em um dentista, Dr. Joseph Albert na Rua Main, Orange. Dr. Albert preencheu várias cavidades, examinou todos os dentes e extraiu dois do lado esquerdo da minha mandíbula. Eles pareciam muito cariados para realizar outro tipo de tratamento. Minha mandíbula então aparentemente se curou. Isso foi apenas aparentemente[...]. O osso foi apodrecendo continuamente e pedaços foram sendo retirados. Durante esse período, em que a mandíbula parecia melhorar, as dores que pareciam reumáticas nas minhas costas e pés passaram a ser levemente piores. Eu não falei sobre isso com ninguém, mesmo mancando e sentindo como se tivesse sido atropelada. Dessa forma, logo no início de janeiro de 1924, eu fui ver o Dr. Humphries no Hospital Ortopédico de Orange. Na consulta, falei imediatamente com o Dr. Humphries sobre minha doença e ele me disse que acreditava que eu estava sofrendo de uma artrite crônica (NATIONAL ARCHIVES CATALOG, 1926, p. 18, tradução livre).

Jovens como Grace, mesmo recebendo um salário médio para o período da época, necessitaram despendar muito dinheiro para realizar essa maratona de exames, tratamentos, diagnósticos e, ao longo de boa parte de sua dor, incerteza. O relato dela é coerente com o de

diversas jovens citadas nos trabalhos de Martland (1929), Hoffman (1925) e Castle, Drinker e Drinker (1925), que sobreviveram até o desfecho judicial ou não resistiram tanto tempo. Por fim, o diagnóstico final, sobre a origem de sua doença, foi revelado por um servidor público, Harrison Martland.

Enquanto eu estava sendo tratada para o problema na mandíbula em 1924, Dr. Humphries manteve o tratamento em minhas costas e pés, eu o parei em janeiro de 1925 quando fui à Dra. Mary Miller que me atendeu no número 12 da Rua Washington, no leste de Orange, e me deu tratamento quiroprático. Porém isso foi tão doloroso e eu logo parei. No final de 1924, Dr. Harrison Martland, de Newark, pediu para que eu fosse vê-lo. Eu fui e ele me pediu para retornar várias vezes, durante cada visita ele retirou amostras do meu sangue. Ele não me disse o motivo pelo qual ele estava fazendo isso e nem estava me tratando. Ele simplesmente me disse que foi para hipóteses experimentais. Em julho de 1925, entretanto, ele me informou que teve uma investigação minuciosa e, a partir dos seus testes, ele pôde me dizer que meu organismo mostrou presença de substâncias radioativas (NATIONAL ARCHIVES CATALOG, 1926, p. 18, tradução livre).

Além de lidar com a dor, incerteza sobre o futuro próximo, o medo de piora no quadro e a surpresa por ter como algoz o produto com o qual trabalhou durante anos, as garotas do rádio ainda precisaram de organização para não ter sua luta minimizada por pesquisadores mal-intencionados. Martland e Hoffman, bem como Blum e outros que buscaram compreender o que estava acontecendo, foram fundamentais para uma leitura desse episódio baseada no desenvolvimento científico. Porém, como ficou claro no episódio histórico desse capítulo, Frederick Flinn, pago pela empresa que negava responsabilidade pelo adoecimento de dezenas de mulheres, deixou qualquer comportamento ético de lado e abordou várias vítimas para diminuir sua dor e o número de possíveis indenizações dos seus patrões.

Depois do meu período no hospital em Nova Iorque, o senhor Frederick B. Flinn me examinou em acordo com o Dr. McCaffery, conforme eu fui informada pela solicitação do senhor Flinn. O senhor Flinn coletou sangue para exame. Posteriormente, ele me informou que o meu sangue estava melhor que o dele. Depois eu fui informada, como mencionei anteriormente, pelo Dr. Martland, Dr. Frederick Hoffman escreveu para a corporação, em meu nome, solicitando alguma recompensa pela doença que eles tinham me causado. A companhia respondeu negando responsabilidade. Eu então me esforcei para levar a companhia para o tribunal (NATIONAL ARCHIVES CATALOG, 1926, p. 19, tradução livre).

Grace Fryer teve que ouvir que o sangue “envenenado” por rádio ao longo de anos de trabalho estaria melhor do que o de um “médico” que a examinou. Durante no episódio histórico, apresentamos uma conta relativa a uma pesquisa feita por Flinn para a empresa. O artigo do pesquisador com os dados relativos a esse pagamento foi concluído com o autor informando que o tempo necessário para apresentar uma resposta final sobre a possibilidade de o rádio ser prejudicial às trabalhadoras era maior que o disposto no experimento. Mesmo assim, assinou publicação desidratando a hipótese de perigo industrial do rádio, apresentou exames

falso negativos para diferentes vítimas de envenenamento e burlou a tomada de dados em exames. Além disso, assediou as pacientes de outros médicos para realizar exames para sua pesquisa com o objetivo de desencorajar processos contra a USRC na justiça. Atitudes desse homem não são retratadas apenas no depoimento de Grace, mas de outras personagens, como pode ser observado na fala de Katherine Schaub, mais uma garota do rádio.

A jovem inicia seu depoimento, bem mais curto do que o de Grace, mencionando seus afazeres na Companhia e o princípio de suas dores. Em seguida, relata o contato feito com Flinn.

Em algum momento de dezembro de 1925, depois que fiquei doente, eu recebi uma carta, a cópia segue:

Minha querida senhorita Schaub:

Eu tenho examinado um número de jovens moças que têm trabalhado na pintura de ponteiros de relógios. A senhorita Wiley da Liga dos Consumidores veio até mim e me indicou seu nome para vê-la. Eu estou ansioso para examinar o máximo de empregadas da fábrica de Orange que eu puder e gostaria de saber se você faria a gentileza de vir ao meu escritório na faculdade ou se prefere ir à minha casa em South Orange e deixar-me dar-lhe uma opinião imparcial após um exame adequado. Eu preferiria que você viesse à faculdade por ter aqui todos os meus instrumentos e poder lhe examinar melhor do que na minha casa. Entretanto, você decide. Esse exame não lhe irá custar nada exceto o seu traslado e tempo. Estou muito interessado nesse assunto e tenho examinado garotas em um grande número de fábricas nesse país, e também na Europa.

Examinei uma das irmãs Smith na última semana. Ficaria lisonjeado se você trouxer consigo qualquer uma das outras garotas que trabalharam com você naquela época. Se você me avisar com alguns dias de antecedência quando puder vir, será melhor.

Confiando que eu possa ter o prazer em vê-la,

Sinceramente seu,

Frederick B. Flinn (NATIONAL ARCHIVES CATALOG, 1926, p. 28, tradução livre).

DeVile e Steiner (1997) afirmam que foi costume o envio de cartas como essa a antigas operárias da USRC por Flinn. Os autores não conseguem informar o número de jovens que, por falta de outro diagnóstico, se afastaram da possibilidade de busca por justiça contra a empresa. À semelhança com a narrativa de Grace, Katherine expõe mais um exemplo da abordagem de Flinn com as jovens.

Em resposta a essa carta eu liguei para a casa do senhor Flinn pouco tempo depois. Nessa consulta eu não fui fisicamente examinada. O senhor Flinn me perguntou como eu me sentia o que estava acontecendo comigo. Eu disse a ele que meu corpo doía e como eu estava incomodada. O senhor Flinn me falou que isso não era sério e que eu não precisava me preocupar com os rumores que estavam circulando sobre o rádio ou outras substâncias radioativas serem nocivas. Ele me assegurou que nenhum dos sintomas que eu tinha descrito poderiam ser atribuídos ao meu trabalho na USRC (NATIONAL ARCHIVES CATALOG, 1926, p. 29, tradução livre).

Uma análise sobre esse episódio baseada em aspectos da natureza da ciência a respeito de práticas de um cientista com ênfase em questões éticas e metodológicas aponta para uma

conclusão na qual o comportamento de Flinn não é aceitável. A percepção sobre a atuação desse personagem não é apenas dos leitores e do autor dessa narrativa. Além das garotas do rádio, outras personagens fundamentais para o desenvolvimento tanto científico para o diagnóstico das doenças causadas pela exposição prolongada ao rádio quanto pelo desfecho jurídico relativamente em favor das vítimas, também depuseram em juízo. Ambas citaram a participação de Flinn.

Depoimento de Martland se inicia com o médico apresentando suas credenciais e informando o motivo pelo qual se interessou pelo caso dessas garotas.

Eu sou um médico devidamente licenciado para a prática no estado de Nova Jersey e o médico legista chefe de Essex County, com escritório no Laboratório de Patologia do Hospital da Cidade de Newark, que fica na Rua Camden, Newark, Nova Jersey. As mortes sob circunstâncias não usuais de operárias na fábrica da United States Radium Corporation, como reveladas nas autópsias que eu realizei, me interessaram pelos efeitos das substâncias radioativas no corpo humano [...] (NATIONAL ARCHIVES CATALOG, 1926, p. 21, tradução livre).

Ao longo do depoimento, algumas informações técnicas são apresentadas por Martland, o médico reafirma a complexidade do assunto e o número restrito de pessoas com conhecimentos suficientes para discuti-lo. Ele menciona que a empresa, “a *United States Radium Corporation* anunciava seu laboratório como o mais completo e atualizado do mundo e oferecia cursos de instrução nesse ramo específico das ciências” (National Archives Catalog, 1926, p. 22, tradução livre). Curiosamente, esse relato de Martland ressoa com a percepção do discurso apresentado nas propagandas analisadas no capítulo anterior. O encontro dessas informações também acontece com o fato de, mesmo com toda essa estrutura, havia pouca transparência da empresa a respeito de sua produção e da ciência que era utilizada por ela. Isso fica demonstrado na tentativa de suprimir a veiculação do artigo de Castle, Drinker e Drinker (1925) e de dificultar o acesso ao produto a pesquisadores externos, como menciona Kovarick (2000). O médico comenta, também, parte de sua pesquisa sobre a tinta e as substâncias que encontrou na composição. Ele menciona também o fato de ter informado à Grace o resultado dos seus exames, que demonstrou o motivo pelo qual a jovem estava doente.

A tinta luminosa usada pelas trabalhadoras da USRC pareceu, pela minha investigação, conter rádio, mesotório e tório-x, que são substâncias já conhecidas há muito tempo como destrutivas para os tecidos humanos e usadas terapêuticamente para a cura do câncer. Ao longo da minha pesquisa, examinei a senhorita Grace Fryer que testei e informei mais ou menos em julho de 1925, que o resultado do exame que a indiquei, que seu corpo continha depósitos de substâncias radioativas que eu acredito serem a causa das doenças as quais ela estava sofrendo (NATIONAL ARCHIVES CATALOG, 1926, p. 22, tradução livre).

Além dos componentes da tinta, Martland leva para o julgamento partes de um relatório que ele afirma ter feito. Nesse documento, como veremos, há a descrição da ação das substâncias radioativas nos tecidos humanos.

Esse relatório está sendo publicado como um alerta que quando substâncias com meia vida extensa são introduzidas no corpo, a partir do trato gastrointestinal (como ocorreu nesses casos), ou por injeções intravenosas para efeitos terapêuticos (como tem sido defendido para o tratamento de condições como gota, artrite, arteriosclerose, leucemia e doença de Hodgkins²⁸), pode levar a morte por conta do alto período de constante irradiação dessas substâncias em centros de formação de células sanguíneas. Pequenas partículas das substâncias radioativas são fagocitadas pelos histiócitos locais e migratórios do sistema endotelial e são depositadas nos ossos, baço e fígado em quantidades suficientes para produzir, por um período de tempo, reações aparentemente curativas ou estimulantes, seguidas mais tarde por exaustão e destruição dos centros produtores de sangue.

Elementos radioativos estão entre os agentes conhecidos mais poderosos em relação aos seus efeitos sobre o sistema hematopoiético²⁹. Desde o momento da introdução no corpo por qualquer via, eles agem espontaneamente e, de acordo com o elemento e sua quantidade, altera o centro de produção de sangue em vários níveis. Pequenas doses aumentam temporariamente a produção de células brancas e vermelhas. Depois de um período curto ou longo, pequenas ou grandes doses causam parcial ou total destruição de leucócitos e uma diminuição dos eritrócitos, produzindo uma severa anemia, podendo levar a quadros regenerativos e aplásicos (NATIONAL ARCHIVES CATALOG, 1926, p. 22-23, tradução livre).

Martland termina seu depoimento fazendo referência ao trabalho de Castle, Drinker e Drinker (1925). Ele afirma que a investigação realizada para o desenvolvimento do relatório citado corrobora as afirmações feitas no artigo, mas ressalta que os autores não se aprofundaram “sobre a natureza dos ingredientes com os quais os empregados da USRC estavam pintando os ponteiros dos relógios” (p. 23, tradução livre).

Outras personagens também depuseram em juízo na construção desse caso. A secretária da Liga dos Consumidores de Nova Jersey, por exemplo, descreveu bastidores do seu contato com pesquisadores como o médico Theodore Blum e o estatístico Frederick Hoffman, que foram peças chave na compreensão do que acontecia com as garotas do rádio. Hoffman, inclusive, se colocou à disposição para enviar cartas à USRC cobrando iniciativa para ressarcimento de valores gastos pelas operárias em tratamentos médicos. Em resposta a essa carta, Wiley apresenta um anexo em que a empresa nega responsabilidade sobre o caso e indica os serviços de Flinn para as vítimas. Ela conclui seu depoimento afirmando que

Pela minha experiência nessa questão em favor da Liga dos Consumidores, eu sei que o conhecimento científico apropriado como o das propriedades das substâncias radioativas é limitado a pouquíssimas pessoas, e que realizar uma investigação

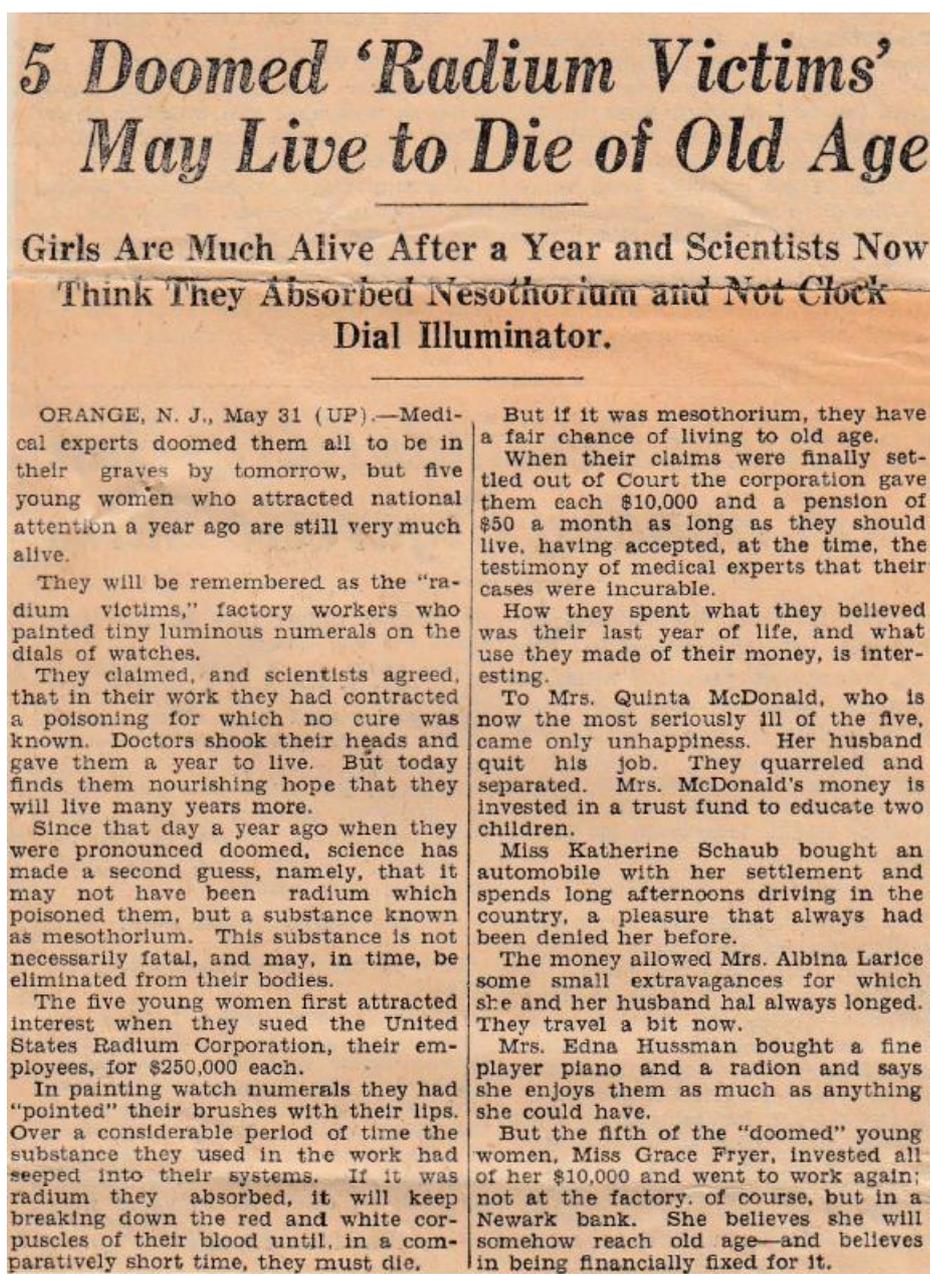
²⁸ Tipo de câncer que se origina no sistema linfático. Também pode ser referenciado como linfoma de Hodgkins.

²⁹ Sistema responsável pela produção das células sanguíneas, composto basicamente pela medula óssea e órgãos linfoides como baço e linfonodos.

apropriada nesse assunto é extremamente difícil, e que a United States Radium Corporation fez todo o possível para abafar o assunto e tornar impossível qualquer alívio às funcionárias (NATIONAL ARCHIVES CATALOG, 1926, p. 24, tradução livre).

Como mencionado na seção anterior, essas mulheres conseguiram um acordo que proveu uma quantidade de dinheiro para cada uma delas. Quase um ano após esse desfecho, que ocorreu em 11 de junho de 1928, o jornal *The Philadelphia Record*, em 1 de junho de 1929 apresentou uma curta notícia sobre como estavam as garotas do rádio e como lidaram com o dinheiro que receberam, oriundos do processo contra a USRC.

Figura 14: reportagem de jornal um ano após o acordo judicial.



Fonte: Arquivo nacional³⁰

³⁰ Fonte: <https://catalog.archives.gov/id/75720708>. Acesso em: 01/09/2020 às 21:00.

Como curiosidade, abaixo segue uma tradução livre dessa notícia e alguns pontos podem ser discutidos.

5 "vítimas do rádio" condenadas podem viver para morrer de velhice

As meninas estão muito vivas depois de um ano e os cientistas agora acham que absorveram Mesothorium e não iluminador de mostrador de relógio

Orange, NJ, 31 de maio. - Especialistas médicos condenaram todas elas a estarem em seus túmulos rapidamente, mas as cinco jovens que atraíram a atenção nacional há um ano ainda estão muito vivas. Elas serão lembradas como as "vítimas do rádio", operárias de fábrica que pintavam minúsculos numerais luminosos nos mostradores dos relógios. Elas alegaram, e os cientistas concordaram, que em seu trabalho haviam contraído um envenenamento para o qual não havia cura conhecida. Os médicos balançaram a cabeça e deram a elas uma esperança nutritiva de que não viveriam muitos anos mais. Desde aquele dia, há um ano, quando foram declaradas condenadas, a ciência fez um segundo palpite, ou seja, que pode não ter sido o rádio que os envenenou, mas uma substância que não é necessariamente fatal e pode, com o tempo, ser eliminada de seus corpos. As cinco jovens atraíram o interesse pela primeira vez quando processaram a United States Radium Corporation, suas funcionárias, por \$ 250.000 cada. Ao pintar os números dos relógios, elas "apontavam" os pincéis com os lábios. Durante um período de tempo considerável, a substância que elas usaram no trabalho se infiltrou em seus sistemas. Se foi o rádio que absorveram, ele continuará quebrando as células vermelhas e brancas de seu sangue até que, em um tempo comparativamente curto, elas devem morrer. Mas se for mesotório, elas têm uma boa chance de viver até a velhice. Quando suas reivindicações foram finalmente resolvidas fora do Tribunal, a corporação deu a cada uma delas \$10.000 e uma pensão de \$50 por mês enquanto vivessem, tendo aceitado, na época, o testemunho de médicos especialistas de que seus casos eram incuráveis. Como gastaram o que acreditavam ser seu último ano de vida, e que uso fizeram de seu dinheiro, também é interessante. Para a Sra. Quinda McDonald, que agora está mais gravemente doente das cinco, veio apenas a infelicidade. O marido dela largou o emprego. Eles brigaram e se separaram. O dinheiro da Sra. McDonald é investido em um fundo para educar dois filhos. A senhorita Katherine Schaub comprou um automóvel com seu acordo e passa longas tardes dirigindo no campo, um prazer que sempre lhe foi negado antes. O dinheiro permitiu à senhora Albina Larice algumas pequenas extravagâncias que ela e seu marido sempre desejaram. Eles viajam um pouco agora. A Sra. Edna Hussman comprou um excelente piano e um rádio e diz que os aprecia tanto quanto qualquer outra coisa que pudesse ter. Mas a quinta das jovens "condenadas", a Srta. Grace Fryer, investiu todos os seus \$ 10.000 e voltou a trabalhar, não na fábrica, é claro, mas em um banco de Newark. Ela acredita que de alguma forma chegará à velhice - e acredita em ser financeiramente conservadora para isso.

Algumas passagens dessa matéria de jornal podem ser interessantes e, com alguma reflexão, também é possível realizar algumas relações com a sociedade na qual vivemos quase cem anos depois. Inicialmente, o termo vítimas do rádio, entre aspas, bem como o início do texto exalando certa surpresa pelas mulheres estarem ainda vivas um ano após o acordo com a USRC parece uma tentativa de colocar em dúvida o comprometimento físico dessas mulheres após anos de bombardeamento radioativo em seus tecidos.

No texto também é apresentado uma especulação sobre o material que estaria envenenando as garotas. Para o autor, se for rádio, tudo bem receber uma indenização por ter sido envenenada durante o tempo de serviço, porém, se for mesotório, será mesmo que

necessitava a empresa ter dispendido milhares de dólares nesse processo? Há uma aura de questionamento sobre um eventual segundo palpite de cientistas, estes que não foram nomeados na matéria e que, na verdade, podem nem existir. Ao longo do recorte histórico apresentado aqui, nenhum dos autores citados apresentaram a possibilidade de cura para essas doenças. Novamente temos termos científicos sendo utilizados para aumentar a credibilidade do conteúdo, porém com poucas informações corretamente apresentadas.

Um último ponto pode ser interessante de pensarmos sobre essa matéria de jornal. Em seus últimos parágrafos, há uma relação dos destinos das indenizações conseguidas no acordo com a USRC. É citado que uma delas, Albina Larice, passou a ter extravagâncias, como viajar com seu marido. Ou seja, momentos de lazer como andar de carro, tocar pianos ou realizar passeios pode ser algo curioso ou até exagerado para a classe trabalhadora, mesmo após ter seu corpo melindrado por falta de cuidado dos empresários que comandavam a companhia. É um paralelo muito simples de ser feito quando vemos, até hoje, a imprensa questionando o valor de roupas, telefones e viagens de pessoas que vêm de origem pobre ou que defendem a diminuição da desigualdade social.

Essa matéria publicada no jornal *The Philadelphia Record*, nos trouxe subsídios para defender a importância de uma narrativa historiográfica que permita exemplificar e denunciar as injustiças cometidas contra essas jovens trabalhadoras. As questões de gênero e de classe social, que se observa no tratamento que essas moças receberam, nos remete as injustiças e desigualdades que vemos ainda hoje. Muitas mulheres morreram antes mesmo de terem a percepção da causa de seu adoecimento. Sabemos que nos anos seguintes todas elas teriam a deterioração de seu estado de saúde e, infelizmente, a interrupção do sonho de chegar a velhice, como narrado sobre Grace Fryer.

A partir de mais essas informações sobre o episódio histórico das garotas do rádio, buscamos construir um retrospecto visando pontos chave dessa história. As questões éticas dos médicos envolvidos, a negação das responsabilidades por parte da companhia, os assédios e humilhações sofridos pelas jovens, que resultaram na trajetória que essas mulheres precisaram percorrer em busca de um pouco de justiça, podem ser aspectos que despertem a empatia nos professores em formação. Essa discussão apresenta características fundamentais para se trabalhar os conceitos da ética da razão cordial, discutidos anteriormente.

Esta seção, contendo os depoimentos dessas personagens, com ênfase na fala de Grace Fryer, busca dar voz a uma jovem proletária que, como suas colegas, foi vítima não apenas do envenenamento por rádio, como também de uma campanha que objetivou sua invisibilidade e seu cerceamento de fala. Desde a busca por médicos para tratamento, passando pela dificuldade

de encontrar um advogado que aceitasse seu caso até a complexidade de abertura de um processo, o grau de violência que sofreu deve ser central na análise desse recorte. Assim como funcionários, empregados ou colaboradores são oprimidos ao longo de toda a história e até a atualidade, essas vítimas tinham sua situação agravada por serem mulheres.

A postura de silenciamento adotada pela empresa pode ser evidenciada pela postura do seu empregado, Flinn, ao negar propositalmente a um número indeterminado de jovens um diagnóstico e, conseqüentemente, direitos de justiça. Mesmo não sendo o objetivo do capítulo, podemos relembrar a ideia de Foucault sobre quem tem o direito ao discurso. Diversos personagens mencionam o fato de, na época, pouquíssimas pessoas terem as capacidades necessárias de versar sobre a possibilidade de envenenamento por rádio. Entretanto, como pôde ser observado ao longo deste capítulo, houve uma tentativa de aproveitamento de um local de poder que a USRC, enquanto empregadora, utilizou para diminuir ou eliminar a possibilidade de voz de operárias com baixo poder aquisitivo. A discussão sobre esses tópicos no ensino de ciências busca, entre diversos outros pontos, alertar para relações desbalanceadas e apresentar esses aspectos epistêmicos e não epistêmicos do desenvolvimento da ciência.

Diversos outros aspectos da natureza das ciências e das questões sociocientíficas também podem emergir desse recorte. Além da abordagem histórica e da permeabilidade com o campo da linguagem que buscamos aqui, há uma real possibilidade de trabalhos transdisciplinares entre as três áreas das ciências da natureza. Ao longo da narrativa, temas relacionados à biologia, química e física foram levantados e têm espaço em possíveis projetos de ensino, principalmente direcionados para a formação de professores. Aprofundaremos mais as discussões sobre possibilidades de aplicação desta narrativa histórica no ensino de ciências nas considerações finais desta tese.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado em uma conjuntura histórica, na qual diversos produtos com radioatividade foram lançados no mercado, escolhemos um tipo de produto que gerou um grande desastre na vida de dezenas de pessoas, ao mesmo tempo em que catalisou o processo de compreensão sobre a atuação da radioatividade no corpo humano. Com o objetivo de propor possibilidades para a utilização desse episódio histórico num contexto de ensino de ciências, propusemos uma abordagem que parte da problematização de propagandas da marca do produto escolhido. Com uma análise dos discursos presentes nessas peças, buscamos propor discussões sobre questões sociocientíficas e da natureza das ciências a partir das estratégias de persuasão vinculadas à linguagem científica.

Para isso, utilizamos um capítulo deste trabalho para pautar as bases teóricas e metodológicas da pesquisa. Sobre um arcabouço que se sustenta, principalmente, na ética da razão cordial de Cortina, apontamos escolhas realizadas para a utilização de uma historiografia que acreditamos ser atualizada em relação aos preceitos da sociedade contemporânea e suas necessidades. As posições tomadas nessa etapa do trabalho estão em consonância com recentes trabalhos, como o que aborda a história das ciências visando a promoção da justiça Social de Forato (no prelo) e dossiês sobre a historiografia no ensino como Lima e colaboradores (2022) e já publicado há alguns anos de Forato e colaboradores (2014). A pluralidade de perspectivas utilizadas na construção deste trabalho, encontra ressonância em aspectos de variados autores ao longo das últimas décadas, como Georges Canguilhem, Ubiratan D'Ambrósio, Dominique Pestre, Helge Kragh, Thomas Kuhn, Roberto Martins, entre outros.

Ao realizar esse diálogo entre a área de história das ciências no ensino e a linguagem a partir da análise do discurso, utilizamos autores da escola francesa. Pensadores como Foucault, Maingueneau e Ducrot têm contribuições diretas para a percepção de marcas discursivas, principalmente referentes ao discurso científico, contidas nas peças publicitárias, bem como a ênfase na importância do contexto histórico para a construção dos discursos. A busca por uma neutralidade do sujeito do discurso, a repetição do nome da marca e a presença de termos científicos pouco ou mal explicados são fatores recorrentes nessas propagandas. Conjecturamos que esse tipo de abordagem continue acontecendo em diferentes tipos de produtos e que essa problematização pode ser importante para a formação dos estudantes em diferentes níveis de ensino.

Com essas perspectivas, buscamos, a partir da construção de uma narrativa histórica sobre o desenvolvimento do mercado de produtos radioativos em diferentes lugares do mundo, compreender o contexto em que o discurso publicitário das peças analisadas estava imerso. Essa é uma questão significativa para a análise do discurso pois aponta para questões relacionadas à interdiscursividade presente em qualquer construção discursiva. É possível afirmar, com base na obra dos autores citados, que todo discurso é pautado por discursos anteriores. Ademais, a compreensão do cenário que propiciou o surgimento e ascensão de toda essa estrutura de comércio e indústria radioativos se faz necessária. Sendo assim, apresentamos uma história do lançamento de produtos e serviços pautados na radioatividade que datam dos primeiros anos após a descoberta e das primeiras explicações sobre esses fenômenos.

Descrevendo o período da fundação da *United States Radium Corporation*, apresentamos quatro anúncios dos produtos dessa companhia. Essas propagandas têm uma métrica comum: imagem principal que dialoga com o texto central e imagens e textos secundários que versam sobre a diversidade de produtos ofertados pela empresa. Para relacionar a construção das imagens publicadas com a análise do discurso presente nos textos principais, utilizamos conceitos da iconografia de Courtine. Essa área vai ao encontro dos conceitos da análise do discurso francesa ao analisar imagens de diferentes tipos.

Como mencionado, algumas características foram observadas em diferentes propagandas, o que pode ser buscado em outros contextos de produtos que utilizam o discurso científico para agregar valor à sua imagem. Além do apontamento do dialogismo empregado nos discursos, dos múltiplos locutores exercendo diferentes funções e de pressupostos e subentendidos percebidos em trechos chave das propagandas, pudemos elencar tendências discursivas entre essas propagandas e o contexto no qual elas se encontram, demonstrando que essas publicidades são fruto do seu tempo. Mesmo apontando possibilidades de estratégias de comunicação utilizadas até hoje, algumas características das propagandas analisadas são intrínsecas ao período em que foram produzidas. Esse é também um ponto verificado a partir da escola francesa de análise do discurso.

Na etapa seguinte, construímos o recorte histórico sobre as garotas do rádio. Essas jovens mulheres pintavam relógios com tinta radioativa e eram orientadas a passar o pincel nos lábios para afinar o traço. O grande número de pessoas nesse trabalho é fruto do sucesso de vendas dos produtos radioativos, descrito na etapa anterior. Um dos motivos para tal prosperidade pode ser a campanha publicitária e fortalecimento da imagem do produto em mídias importantes para a época, como a revista de circulação nacional *The Literary Digest*.

Com o passar dos anos, as garotas começaram a adoecer. O início dos sintomas, e de um número significativo de mortes, gerou uma busca por respostas para a causa dessas ocorrências ligadas ao trabalho na empresa. Nesse episódio, é possível articular várias questões sociocientíficas e enfatizar aspectos da natureza das ciências em âmbitos epistêmicos e não epistêmicos. Ao longo das considerações parciais de tal capítulo, recontamos a história, de forma breve, a partir do depoimento de diferentes pessoas envolvidas no caso. Acreditamos que, apesar do desfecho catastrófico para essas mulheres, tal história deve ser discutida na educação científica por conta de todas as potencialidades apresentadas.

Ressaltados pontos gerais da tese, podemos rever algumas questões que foram elaboradas como pontos iniciais da construção desse trabalho. Ao longo desses mais de quatro anos de pesquisa, várias pessoas perguntaram o tema desta pesquisa. Ao explicar, muitas vezes eu ouvi as perguntas: mas como assim produtos com radioatividade? Como alguém poderia vender produtos radioativos?

Essas perguntas têm um grau de anacronismo que, do ponto de vista de um historiador da ciência, não fazem sentido. Porém, para a abordagem no ensino de ciências, elas podem ser um ponto de partida para a compreensão de um contexto histórico que marcou o desenvolvimento dos estudos sobre radioatividade. Como mencionado, a sociedade vivia uma contradição entre a modernidade de um novo paradigma capitalista, voltado para o amplo consumo, e uma valorização da natureza. A descoberta de novos elementos químicos, aliado ao desenvolvimento dos meios de comunicação como os jornais, rádios e, em parte, os cinemas, por exemplo, permitiu a construção de uma aura de devoção às novidades que a ciência proporcionou para a humanidade. Partindo de um campo aberto para a definição de novos mercados de consumo, diferentes tipos de indústria embarcaram na imagem construída para os elementos radioativos e tentaram emplacar uma grande variedade de produtos e serviços.

Ao mesmo tempo em que isso gerou ocorrências de fraude em produtos que se anunciavam radioativos, tragédias como o caso das garotas do rádio também aconteceram. Dessa forma, produtos radioativos existiram em ampla profusão na Europa e na América do Norte, nas primeiras décadas do século XX, e a venda desses produtos era feita visando lucro em detrimento de qualquer cuidado com o manuseio desses elementos, algo que se mostrou perigoso com o passar do tempo. O discurso científico, como vimos, foi amplamente utilizado para demonstrar segurança, confiabilidade e eficácia para os produtos e serviços. Além disso, se mostrou importante para verificar a originalidade dos produtos, visto que diferentes casos de fraude foram constatados, como menciona Santos (2021).

Além dessas questões norteadoras, buscamos meios de compreender como o discurso científico poderia ser utilizado para agregar bons adjetivos aos produtos. Para alcançar as respostas, os estudos sobre a análise do discurso foram importantes pois foi possível discriminar algumas características utilizadas recorrentemente em publicidades e que também estavam presentes nas peças analisadas aqui. A primeira delas, muito frequente, é a utilização de um locutor impessoal. Esse locutor é quem narra a mensagem da propaganda, mas ele se pretende neutro, afastando-se de uma opinião sobre o produto, querendo apresentar apenas fatos sobre o que é vendido. Essa estratégia está vinculada diretamente com a visão de ciência que a sociedade construiu ao longo de séculos. Nessa perspectiva, a ciência não tem ideologia, não tem lado, não tem opinião. Ela é fria, neutra, apresenta a verdade absoluta. Dessa forma, um locutor que apresenta um produto e se coloca no mesmo patamar de neutralidade e isenção, almeja elevar a credibilidade do que é vendido.

Uma outra marca discursiva observada recorrentemente nas peças analisadas é o uso de termos científicos sem a explicação do que significam. Além das propagandas da USRC, observamos algumas peças veiculadas na Suécia, apresentadas por Ericksson e O'Hagan (2021), que têm a mesma característica. Palavras oriundas de meio científico como compostos químicos e termos relacionados à prática científica da experimentação, são exemplos. Entretanto, as propagandas utilizam esses termos apenas para invocar uma aura científica. Não há nas propagandas qualquer explicação sobre o funcionamento do que é citado ou sua importância no produto.

Esse tipo de estratégia é utilizado até hoje em diferentes seguimentos da comunicação publicitária. Um exemplo disso podem ser as propagandas de cremes dentais. Nelas, podemos ver citados cristais que auxiliam na proteção e embranquecimento das coroas, além da fala corriqueira que uma parcela significativa dos profissionais recomenda a marca anunciada. A imagem de um homem branco vestido de jaleco também é bastante comum nessas propagandas e encontra referência na propaganda III, analisada nesta tese. Como comentado naquela etapa, a iconografia aponta a existência de um banco de imagens construído a partir das nossas vivências e, no caso da percepção de como é um cientista, o homem de idade mais avançada, branco e de jaleco, ocupa um espaço no imaginário social há mais de um século, como podemos comparar nas propagandas atuais e também no trabalho de Rosenthal e Rezende (2017).

Essa correspondência não é uma marca anacrônica em que observamos o passado com os olhos do presente. É possível analisar tais semelhanças como uma demonstração do conservadorismo que gerencia a imagem da ciência ao longo de muitas décadas, e também da lacuna existente entre o conhecimento acadêmico e a sociedade. Por esse motivo, movimentos

como os defendidos por Lima (2019), de uma historiografia com perspectiva feminista, e a de D'Ambrósio (2012), com uma visão decolonial da construção da ciência, são fundamentais no contexto atual, em que diversas pesquisas apontam incongruências entre a visão cristalizada da ciência - branca, masculina e euro centrada – e a desses autores em relação às suas pesquisas históricas. A discussão sobre a ciência desenvolvida em países ou regiões periféricas é essencial para a construção de um senso de pertencimento das pessoas dessas localidades. Além disso, alertar para a necessidade de investimentos em ciência e tecnologia nesses lugares.

Nesse sentido, um dos desdobramentos pretendidos para esta pesquisa é a construção de abordagens didáticas a serem implementadas na formação de professores, para que possam chegar à escola básica. Outrossim, o episódio histórico pode ser tema para a elaboração de diferentes materiais intermediários, como vídeos curtos e podcasts, visando a divulgação científica.

Defendemos, então, que a articulação de áreas do conhecimento presente aqui, pode auxiliar na discussão dessas visões de ciência arraigadas por tanto tempo. Ao mesmo tempo, permite a análise de controvérsias nos discursos presentes em momentos do passado e do presente.

Essas discussões podem ser feitas a partir da problematização de aspectos epistêmicos e não epistêmicos do fazer científico. No episódio histórico que abordamos nesta tese, questões éticas na construção de uma pesquisa científica são evidentes. O caso em que o médico Frederick Flinn recebe financiamento de uma empresa privada para realizar uma pesquisa e, além desse trabalho, fornece falsos diagnósticos gratuitos a jovens mulheres que estão doentes é latente. Esse homem não agiu de acordo com qualquer tipo de ética já estabelecida e apresentou resultados falsos para diversas pessoas. Além disso, manipulou exames para que não captassem toda a radioatividade irradiada do corpo das pacientes (DeVilleville e Steiner, 1997).

O número de correspondências entre o episódio histórico narrado e o contexto em que vivemos é significativo. Durante o período de pandemia pelo qual sobrevivemos, diversas notícias apontaram empresas que realizaram pesquisas, com substâncias de eficácia não comprovada, em pacientes que não autorizaram o procedimento. Além disso, publicizaram falsos resultados promissores em relação a esses medicamentos³¹.

Nessa perspectiva, também como um desdobramento, a construção de estudos de caso, com base em aspectos específicos da natureza das ciências e em questões sociocientíficas, pode

³¹ WhatSci! Publicação periódica de projeto de extensão Entusiastas da Ciência. [O que o caso da Prevent Senior e a pandemia nos mostram sobre a ética em pesquisa? \(V.5, N.2, P.4, 2022\) \(ufabc.edu.br\)](https://ufabc.edu.br/whatsci/). Acesso em 21/12/2022 às 19:46.

nortear a abordagem desse e de diversos outros episódios da história das ciências, e de problemas contemporâneos, como apresentado, por exemplo, em Allchin (2013).

Para a construção de um estudo de caso sobre a história das garotas do rádio, pautados numa visão dos usos da história das ciências como narrado por Forato, Bagdonas e Testoni (2017), é possível enfatizar aspectos epistêmicos como as questões éticas envolvidas no trabalho de Flinn, Martland, Hoffman e Blum e pelo casal Drinker e Castle, por exemplo. O recorte em que questões experimentais possibilitaram a percepção de radiação no sangue e na respiração das pacientes pode subsidiar discussões em sala de aula. Outro exemplo é a construção de bancos de dados, como realizados especificamente por Hoffman (1925), Castle, Drinker e Drinker (1925) e Martland (1929), em que diferentes pacientes tiveram seu quadro descrito e um parecer amplo foi possível pelo trabalho dessas pessoas. O trabalho experimental para determinar as especificações da tinta, mesmo com dificuldades geradas pela empresa, também é aspecto epistêmico que pode ser abordado. Por outro lado, aspectos não epistêmicos ao desenvolvimento científico também podem ser ressaltados nesse episódio.

Para a construção da análise das publicidades da marca *Undark*, levantamos informações sobre a disputa de direito de exploração das minas e refino dos materiais radioativos. Nesse ponto, aspectos políticos e econômicos podem ser diretamente abordados. Eles são relevantes durante toda a história. O poder econômico de grandes corporações moldou os acontecimentos desse episódio, desde o início dos sintomas das vítimas, criando versões caluniosas sobre vidas promíscuas de mulheres, adiando as audiências do julgamento em diferentes oportunidades e até contando com um juiz externo ao litígio para articular um acordo entre as partes, com o objetivo de estancar a repercussão do caso na imprensa.

Além disso, como mencionado em vários momentos, aspectos relacionados às questões de gênero também podem ser abordados. Alguns motivos levaram o perfil de trabalhadores da USRC a ser majoritariamente feminino. O estereótipo de mãos mais delicadas para a pintura de espaços pequenos, e da mão de obra mais barata, são exemplos. Entretanto, outros fatores devem ser discutidos. Como descrito no episódio, uma jovem mulher teve seu atestado de óbito indicando complicações relacionadas à sífilis. Esse quadro é uma infecção sexualmente transmissível e, à época, considerada uma doença de pessoas com vida fora dos padrões de comportamento aceitáveis na sociedade. Não bastando tentar maquiagem as possíveis causas da morte dessa mulher, macularam sua honra. Mesmo não havendo um código de ética transparente, quando se trata de grandes corporações com altos poderes políticos e econômicos, é possível imaginar que esse tipo de acontecimento não seria possível no caso de trabalhadores homens. Da mesma forma, uma das garotas do rádio teve um detetive particular pago pela

empresa para investigar sua vida. Como conta DeVille e Steiner (1997), o intuito da companhia era intimidar a participação da jovem no processo. Essa tentativa ocorreu porque a operária tinha um filho e não era casada, além de participar de festas com outros homens. Novamente, esse tipo de fato não existiria se as vítimas de envenenamento por rádio fossem homens. Problemas matrimoniais de uma personagem também não seriam notícia, porém foram abordados em diferentes jornais da época. Ainda nessas ocorrências, um médico como Flinn não buscaria contato com homens como nos moldes narrados por diferentes garotas do rádio em seus depoimentos e em trabalhos como o de Martland (1929) e DeVille e Steiner (1997).

As jovens mulheres dessa história não são cientistas e, além de vítimas, eram pacientes de médicos majoritariamente homens. Mesmo assim, as questões de gênero, ressaltadas por Lima (2019) na defesa de uma história da ciência feminista, podem ter espaço central na abordagem desse episódio histórico. A equidade de gênero, mesmo no contexto atual, está distante e deve ser discutida sempre que necessário e possível.

Assim, como as questões éticas mencionadas anteriormente, os aspectos de gênero também podem ser abordados a partir das questões sociocientíficas, como demonstram Forato, Lima e Ferreira (no prelo). A convergência de áreas de estudo defendida nesta tese possibilita a prospecção de diferentes abordagens para o ensino de ciências. Outro tema que pode se encaixar numa proposta didática é o caso do céσιο-137 que ocorreu em Goiânia na década de 1980. Dentro do nosso país, uma tragédia que vitimou diversas pessoas e contou com aspectos parecidos com o das garotas do rádio.

Inicialmente, um certo descaso de autoridades públicas para não fiscalizar empresa do setor privado, que não realizou o manuseio correto do material radioativo. Depois, o desconhecimento dos perigos e símbolos relacionados à radioatividade. Gomes, Júnior e Delarole (2015), por exemplo, organizam um pequeno recorte histórico sobre o caso de Goiânia e reúnem possibilidades de abordagem para o ensino de química. Nesse sentido, problematizações a respeito dos motivos pelos quais uma empresa deixaria esses resíduos, mesmo conhecendo seu potencial de intoxicação, em um ambiente facilmente acessável para pessoas não especialistas, pode ser um ponto de partida para uma abordagem em diferentes áreas do ensino de ciências. Diferentes notícias da época podem ser utilizadas para contextualizar o período e verificar marcas discursivas, como as mencionadas aqui, a respeito do discurso científico utilizado nesses meios de comunicação. Dessa forma, abre-se mais uma possibilidade de problematização de um episódio a partir de perspectivas propostas nesta tese.

Um outro episódio, dessa vez contemporâneo, em que é possível encontrar correspondências com a história das garotas do rádio, é a profusão de produtos e serviços

“quânticos” disponíveis no mercado. Ao colocar a palavra quântico em qualquer site de buscas é possível observar complementos de pesquisa relacionados a séries de tv, terapias, *coachs*, além de palavras que envolvem estudos dessa área da física.

Em 2019, foi proposta uma ideia legislativa no senado federal para a proibição do uso do termo quântico (a) em contextos diferentes do científico. A justificativa disso, de acordo com a matéria³², é justamente a utilização do termo científico para adquirir possíveis benefícios publicitários ou de *marketing* objetivando aumentar a confiabilidade de produtos sem base científica. Infelizmente, essa proposição não recebeu o número de apoios suficiente e foi encerrada.

Numa pesquisa rápida na internet, é possível encontrar o produto da figura a seguir:

Figura 15: Óleo facial quântico HO.



Fonte: hmsnatural.com.br.

Nesse anúncio, o nome quântico aparece em destaque no rótulo. Ao buscar a descrição do produto, é possível ler que ele promete tratar marcas de envelhecimento, ser anti-inflamatório e anticancerígeno. Não é feita qualquer menção às questões quânticas. Também não aparece nada relacionado ao mundo atômico e subatômico na composição do produto, que é feito de “Vitamina E, Mix de óleos: Lavanda, Rosa Mosqueta, Romã, Jojoba e Camomila qsp 50ml”. Nesse sentido, qual seria o motivo para a utilização desse termo?

Sabe-se que a palavra “quântico” está envolvida, ao longo das últimas décadas, em questões que vão desde a ciência até fronteiras do pensamento filosófico ou religioso. Pessoa Jr (2013) tenta aproveitar o termo em evidência para propor estratégias para apresentar aos estudantes, curiosos a respeito desse tema, conceitos cientificamente coerentes. Saito (2019) discute a história da relação entre misticismo e a física quântica, apontando possibilidades para

³² [Ideia Legislativa - Proibir uso do termo "quântico\(a\)" em serviços que não relacionados a física e suas áreas :: Portal e-Cidadania - Senado Federal](#). Acesso em 21/12/2022 às 23:22.

o ensino de física. Nesse trabalho ela analisa diversas obras reconhecidas sobre o tema. Em Saito (2021), a autora apresenta um panorama com questões em aberto para suscitar possibilidades de abordagem. Nesta tese, não nos debruçamos diretamente sobre o contexto dos produtos e publicidades relacionados ao termo “quântico”. Entretanto, prospectamos que o tipo de abordagem que justapõe questões da história e da natureza das ciências, bem como a análise do discurso e as questões sociocientíficas, pode ser fértil para a abordagem do tema tão debatido por Saito em diferentes trabalhos.

Ressaltamos, também, que a abordagem que propõe a utilização de publicidades para a contextualização de temas do ensino de ciências pode apontar, de certa forma, possibilidades de reflexão entre o início do século XX e o contexto atual. Como mencionado no capítulo três, o início do século passado ficou marcado como um período de alta valorização de artigos oriundos diretamente da natureza. Esse detalhe, para Erickssen e O’Hagan (2021), favoreceu a difusão dos produtos radioativos. Os autores apontam que a descoberta de novo elemento natural deu base a um segmento comercial que ainda se formaria.

Quase cento e vinte anos após o prêmio Nobel dos Curie e Becquerel, parte da sociedade brasileira volta sua atenção para a importância o teor natural e orgânico dos alimentos, principalmente. Essa preocupação aumentou nos últimos anos pela quantidade de agrotóxicos liberados pelo governo federal. Muitos deles proibidos em parte significativa dos países do mundo. Tais permissões têm como justificativa o aumento da produtividade do setor agropecuário, mesmo que isso possa custar a saúde dos produtores e consumidores³³. A discussão sobre esse tema, com base em questões sociocientíficas por exemplo, pode auxiliar na compreensão de fatos contemporâneos da vida dos estudantes, além de orientar essa preocupação com os acontecimentos para o futuro trabalho docente na formação de professores. Barzotto (1992) analisa o discurso de algumas marcas de agrotóxico e aponta, entre outros detalhes, para o uso de termos como “defensivos agrícolas” e “remédio para plantas”. O autor ainda cita o cuidado ao não utilizar palavras relacionadas a coisas tóxicas ou a veneno. Acreditamos que a elaboração de propostas de ensino, para diferentes níveis, possa acontecer com base nos valores e nos aportes teóricos e metodológicos que relacionamos nesta tese.

A utilização da análise do discurso no ensino de ciências não é novidade. Diversos pesquisadores trabalham com o arcabouço teórico dessa área de pesquisa em trabalhos com várias orientações. Camargo e Nardi (2005) e Denardin, Guimarães e Harres (2022), por exemplo, utilizam a análise do discurso para observar a interação entre diferentes sujeitos em

³³ [Quase metade dos agrotóxicos liberados por Bolsonaro é proibida na União Europeia \(andes.org.br\)](https://andes.org.br). Acesso em 27/12/2022 às 23:41.

contextos de ensino de física. Cardoso e colaboradores (2015) organizam uma pesquisa em que o objeto de análise é uma série de textos jornalísticos sobre ciência e as possíveis visões de natureza das ciências emergentes a partir desse exercício.

Existem trabalhos que buscam atravessar a análise do discurso e as obras de divulgação científica. Authier-Revuz (1999) discorre sobre a heterogeneidade do discurso presente em textos de divulgação científica. Gonçalves (2013) apresenta uma análise de três periódicos sobre ciência com abordagens diferentes. Nascimento (2005) utiliza a análise do discurso e a epistemologia de Ludwik Fleck (1896-1961) para discutir contextos de produção discursiva de trabalhos de divulgação científica e prospecta possibilidades e problemas para a aplicação dessas obras no ensino de ciências. Mariani e Medeiros (2016) buscam relações entre análise do discurso e divulgação científica a partir de novas tecnologias. Grigoletto (2005) apresenta uma tese abrangente sobre o tema, discorrendo, entre várias outras coisas, sobre o ponto de vista do jornalista e do cientista na produção de textos de divulgação científica.

A presente tese também busca a problematização de aspectos da análise do discurso no ensino de ciências. Acreditamos que uma abordagem que utiliza textos de diferentes gêneros pode contribuir para a contextualização sobre variados assuntos. Abordamos um episódio histórico a respeito de parte do desenvolvimento dos conhecimentos sobre a radioatividade e sua forma de interação com os tecidos humanos, impulsionando questões técnicas e tecnológicas. Justapõe aspectos da história e da natureza das ciências e propõe a utilização de questões sociocientíficas baseadas numa ética cordial. Além disso, os objetos de estudo para uma análise do discurso foram peças publicitárias. A narrativa histórica perpassa aspectos de questões de gênero e classe social, sobre a ética nas ciências, no escopo das práticas científicas e sociais do contexto.

Ao mesmo tempo em que atravessa todas as áreas citadas acima, dialoga com perspectivas e problemas atuais da pesquisa em ensino de ciências, a partir da história das ciências, como os trabalhos de Isabelle Lima (2019), Forato, Lima e Ferreira (no prelo) e Nathan Lima e colaboradores (2022). Os conteúdos perpassam, ainda, aspectos da história da medicina e do direito.

Essa transversalidade busca ser inovadora, trazendo uma proposta original de relacionar a ciência com a publicidade, adotando a análise do discurso de escola francesa, que apresenta perspectivas históricas consonantes com o objetivado aqui. Do ponto de vista da contribuição para o ensino de ciências, isso pode fundamentar o início do debate sobre como, até hoje, a ciência tem sido utilizada em propagandas como argumento de autoridade junto ao público.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLCHIN, D. *Teaching Nature of Science: Perspectives & Resources*. Minnesota: Ships Education Press, 2013. 310p.

AMBROSINI, C. Ética profissional. La ética como mecanismo compensatorio em el mundo globalizado. *Perspectivas Metodológicas* Vol. 11 Nº 11. p. 23-38. nov. 2011.

AUTHIER-REVUZ, J. Dialogismo e divulgação científica. *RUA*, Campinas, SP, v. 5, n. 1, p. 9–16, out. 2015.

BAKHTIN, M. *Marxismo e filosofia da linguagem*. 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2006. 193p.

BARZOTTO, V. H. *Leitura de propaganda de agrotóxicos: contribuição aos estudos da ideologia da modernização*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Estudos da Linguagem da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1992.

BLUM, T. Osteomyelitis of the mandible and maxillae. *American Dental Association*. New York: Sep, 1924.

BRANDAO, H. H. N. *Introdução a análise do discurso* / Helena H. Nagamine Brandao. – 2ª Ed. rev. - Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2006. 64p.

BRASIL, R. M. C. *Publicidade: entre a prática e as teorias da comunicação*. Tese de Doutorado. Programa de pós-graduação da Faculdade de Comunicação da Universidade de Brasília, Universidade de Brasília. 2010.

BRETON, P; PROULX, S. *Sociologia da comunicação*. São Paulo: Edições Loyola, 2002. 288p.

CAMARGO, S; NARDI, R. Formação inicial de professores de física: interpretando as marcas de referenciais teóricos no discurso de licenciandos. *Atas. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Rio de Janeiro, 2005.

CANGUILHEM, G. *Estudos de história e filosofia das ciências: concernentes aos vivos e à vida*. 1ª Edição. Forense Universitária. 2012. 488p.

CANDELA, A; MARIOTTO, F. Q. Italian news coverage of radiation in the early decades of the twentieth century: A qualitative and quantitative analysis. *Public Understanding of Science*, 25(2), 236–251. 2016.

CARDOSO, D; NORONHA, A; WATANABE, G; GURGEL, I. Texto jornalístico sobre ciência: uma análise do discurso sobre a natureza da ciência. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.8, n.3, p.229-251, nov. 2015.

CASTLE, W.B; DRINKER, K.H; DRINKER, C.K. Necrosis of the jaw in workers employed in applying a luminous paint containing radium. *Journal of Industrial Hygiene*, Baltimore, Aug. 1925.

- CHEN, J. Investigating the discursive productions of science in advertising. *Intercultural Communication Studies*, 24(2), p. 207–224. 2015.
- CORDEIRO, M. D; PEDUZZI, L. O.Q. Aspectos da natureza da ciência e do trabalho científico no período inicial de desenvolvimento da radioatividade. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 33, n. 3, 3601, 2011.
- CORTINA, A. Ethica cordis. *Isegoría*, n.37, p. 113-126, 2007.
- CORTINA, A. Ética del discurso: ¿un marco filosófico para la neuroética? *Isegoria* Nº48 p. 127-147. ene-jun. 2013.
- CORTINA, A. ¿Cómo superar los conflictos entre el discurso del odio y la libertad de expresión em la contrucción de uma sociedade democrática? *Anales de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas*, Nº 94, p. 77-92, 2016.
- CORTINA, A; CONILL, J. La responsabilidad ética de la sociedad civil. *Mediterráneo Económico* Nº26. P. 13-29, 2009.
- COURTINE, Jean-Jacques. *Decifrar o corpo: pensar com Foucault*. Tradução de Francisco Morás. Editora Vozes, Petrópolis – RJ. 2013. 176p.
- D'AMBRÓSIO, U. Educação para compatibilizar desenvolvimento e sustentabilidade. *Desenvolvimento e Meio ambiente*. Editora UFPR, v. 15, pp. 11-20, jan-jun. 2007.
- D'AMBRÓSIO, U. Bases historiográficas e metodológicas para uma história e filosofia das ciências na América Latina. *Revista RBBA* V. 1 Nº1. Vitória da Conquista/BA. p. 09-22, 2012.
- DENARDIN, L; GUIMARÃES, G. T. D; HARRES, J. B. S. Escola de física CERN: uma análise do discurso à luz da epistemologia de Ludwik Fleck. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* v.24. Belo Horizonte, 2022.
- DEVILLE, K. A; STEINER, M. E. New Jersey Radium Dial Workers and the Dynamics of Occupational Disease Litigation in the Early Twentieth Century. *Mo. L. Rev.* 1997.
- DIONOR, G. A. *Propostas de ensino baseado em questões sociocientíficas: uma análise sistemática da literatura acerca do ensino de ciências na educação básica*. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal da Bahia, Instituto de Física, Salvador, 2018.
- DOMINGUES, I. Não espere mamãe mandar: a publicidade disciplinar e a linguagem publicitária no século XX. *Estudos semióticos* v.12, n. 2, p. 58-66. 2016.
- DUCROT, C. *O dizer e o dito*. Campinas: Pontes, 1987. 222p.
- ERIKSSON, G; O'HAGAN, L. A. Selling “healthy” Radium products with science: a multimodal analysis of marketing in Sweden, 1910-1940. *Science Communication* p. 1-28. 2021.

EVANS, R. D. Radium Poisoning: A Review of Present Knowledge. *American Journal of Public Health*. V. 23, n. 10. out. 1933.

FERREIRA, G. K. *Reflexões sobre a natureza da ciência: configurações e intenções na formação de professores de física*. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis, 2018.

FEYERABEND, P. *Contra o Método*. 2. Ed. Editora UNESP, São Paulo, 2011. 376p.

FLINN, F. B. Radioactive material an industrial hazard. *Journal of the American Medical Association*. New York, N. Y. Dec. 1926a.

FLINN, F. B. A Case of Antral Sinusitis Complicated by Radium Poisoning, *The Laryngoscope*, St. Louis, New York. Nov. 1926b.

FORATO, T. C. M. *O Método Newtoniano para a Interpretação das Profecias Bíblicas na Obra: Observations upon the Prophecies of Daniel and the Apocalypse of St. John*, Dissertação de Mestrado. São Paulo, PUC-SP. 2003.

FORATO, T C M. A Filosofia Mística e a Doutrina Newtoniana: uma discussão historiográfica. *ALEXANDRIA Rev de Educ em Ciên e Tecnologia*, v.1 nº3. p.29-53, 2008.

FORATO, T. C. M. *A Natureza da Ciência como Saber Escolar: um estudo de caso a partir da história da luz*. Tese de Doutorado em Educação. São Paulo: FEUSP, 2009. 2vols.

FORATO, T. História das ciências e justiça social na educação em ciências. Submetido para a seleção de trabalhos do *XII Encontro de filosofia e história da ciência no Cone Sul*. Orgs. Gérman G. Pino & Lilian A. P. Martins – Cali: Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul (AFHIC).

FORATO, T. C. M; BAGDONAS, A. TESTONI, L. Episódios históricos e natureza das ciências na formação de professores. *X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*. Sevilla, 2017.

FORATO, T; GUERRA, A; BRAGA, M. Historiadores das ciências e educadores: frutíferas parcerias para um ensino de ciências reflexivo e crítico. *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 137-141, jul-dez, 2014.

FORATO, T; LIMA; I; FERREIRA, G. *History of physics and socio-scientific issues: approaching gender and social justice*. In (Eds) SILVA, C.; HEERING, P.; METZ, D. *History and philosophy of physics in physics teaching*. General Eds. TAŞAR, F. and HERON, P. *International Handbook of Physics Education Research*, AIPP, (No prelo).

FORATO, T.C.M.; MARTINS, R. A.; PIETROCOLA, M. Historiografia e Natureza da Ciência na sala de aula. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 28, n.1, p. 27-59, abr. 2011.

FOUCAULT, M. *A arqueologia do Saber*. Tradução de Luiz Felipe Baeta Neves, -7ªEd. – Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008. 244p.

GOMES, P. C; JÚNIOR, J. L; DELAROLE, R. “Titia vem cá ver a pedra alumiante que o papai trouxe” – história da ciência, radioatividade e o céσιο-137 em Goiânia: propostas para uma unidade didática. *Ensino, Saúde e Ambiente*. V.8 Nº1. p. 26-56, 2015.

GONÇALVES, E. M. Os discursos da divulgação científica: um estudo de revistas especializadas em divulgar ciência para o público leigo. *Brazilian Journalism Research* V. 9 Nº 2. p.210-227. 2013.

GRASSI, G; FERRARI, P.C. A linguagem dos quadrinhos no estudo da radioatividade no ensino médio: O acidente com o Césio-137 em Goiânia, 20 anos depois. *Anais*. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2009 – Vitória, ES, 2009.

GREGOLIN, M. R. Análise do discurso: conceitos e aplicações. *Alfa*, São Paulo, 39: 13-21,1995.

_____. Análise do discurso e mídia: a (re) produção de identidades. *Comunicação, mídia e consumo*. vol. 4 nº11. p. 11-25 nov. 2007.

GRIGOLETTO, E. O discurso de divulgação científica: um espaço discursivo intervalar. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Letras, Porto Alegre, 2005.

GUERRA, A; MOURA, C. B; GURGEL, I. Sobre educação em ciências, rupturas e futuros (im)possíveis. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.37 nº3 p. 1010-1019, dez, 2020.

GUNDERMAN, R. B; GONDA, A. S. Radium Girls. *Radiology*: Vol. 274 Nº 2. p. 314-318. feb. 2015.

HISTORIC AMERICAN ENGINEERING RECORD (HAER). *US Radium Corporation*. NºNJ-121. Nova Jersey, 1995.

HOFFMAN, F. L. Radium (mesothorium) necrosis. *Journal of the American Medical Association*, Newark, N. J. Sept. 1926.

INDURSKY, F. Relatório Pinotti: o jogo polifônico das representações no ato de argumentar. IN: *História e sentido na linguagem* / GUIMARÃES, E. (org.) – Ed. Pontes. Campinas. 1989.

KOVARIK, B. *The Radium Girls*. In *Mass Media and Environmental Conflict*. (2002) Acesso em 07/01/2021.
<https://www.rst2.org/ties/radon/ramfordu/pdffiles/The%20Radium%20Girls.pdf>.

KOGAWA, J; GHIRARDI, A. L. R; SANTOS, R. N. Intermedialidade e intericonicidade: um diálogo possível? *Bakhtiniana. Revista de estudos do discurso*. V. 17 Nº1. p. 98-115. 2022.

KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas* / Thomas S. Kuhn; tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. – 10 ed. São Paulo: Perspectiva, 2011. 219p.

LEAL, K. P. *História da ciência, religião e interculturalidade no ensino de física. Por que não?* Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. São Paulo, 2017.

LEAL, K. P; FORATO, T; BARCELLOS, M. Ciência e religião em conflito na sala de aula: episódios históricos como propostas para a formação de professores. *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v.9 n°2, p.235-251, jul-dez, 2016.

LEAL, K. P; FORATO, T. As garotas do rádio e sua busca por justiça e dignidade: possibilidades de abordagens históricas para o ensino de ciências. *Revista Brasileira de História da Ciência*, 14 (2): 252-275, 2021.

LEBLER, C. D. C. Pressupostos e subentendidos segundo a Teoria da Argumentação na Língua. *Gragoatá, Niterói* V. 40, p. 295-316, jan-jul. 2016.

LIMA, I. P. C. *Lise Meitner e a Fissão Nuclear: caminhos para uma narrativa feminista*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Universidade Federal da Bahia. 2019.

LIMA, R. S; PIMENTEL, L. C. F; AFONSO, J. C. Passando em revista a segurança e a radioatividade no início do século XX. *RQI* jan-mar. 2015.

_____. O Despertar da Radioatividade ao Alvorecer do Século XX. *Química Nova na Escola*. Vol. 33, N° 2, mai. 2011.

LIMA, N. W; MOURA, C. B; GATICA, M. Q; ADÚRIZ-BRAVO, A. A história da ciência para uma educação em ciência do futuro: desafios contemporâneos na América Latina. *Revista Brasileira de História da Ciência*, v. 15, n. 2, p. 378- 385, jul-dez, 2022

LOHR, S. L; BRICK, J. M. Roosevelt predicted to win: revisiting the 1936 Literary Digest Poll. *De Gruyter Stat Polit Pol* V.8 N°1 p. 65-84. 2017.

LOPES, N. C. *Aspectos formativos da experiência com questões sociocientíficas no ensino de ciências sob uma perspectiva crítica*. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2010.

LÜDKE, M. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas/ Menga Lüdke, Marli E. D. A. André*. – São Paulo: EPU, 11ª ed. 2008. 99p.

MAINGUENEAU, D. *Novas tendências em análise do discurso*. Trad. Freda Indursky. Campinas, SP: Pontes: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 3ª Edição, 1997. 287p.

_____. *Análise de textos de comunicação*. Tradução Souza-e-Silva, C. P.; ROCHA, D. São Paulo: Cortez, 2007. 238p.

MACKLIS, R. M. Radithor and de Era of Mild Radium Therapy. *JAMA* Vol. 264, n°5. Aug. 1990.

MARIANI, B; MEDEIROS, V. *Divulgação científica em análise do discurso: investigação e inovação com base nas novas tecnologias*. In: Enciclopédia audiovisual virtual de termos,

conceitos e pesquisas em análise do discurso e áreas afins: investigação, inovação, divulgação / MARIANI, B (org). Rio de Janeiro. Edições Makunaima: FAPERJ/ CNPq, 2016.

MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

MARTINS, R. A. Como Becquerel não descobriu a radioatividade. *Cad. Cat. Ens. Fís.* Florianópolis, 7 (Número Especial): p. 27-45, jun. 1990.

MARTINS, R. A. História e história da ciência: encontros e desencontros. *Actas do 1º Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica* (Universidade de Évora e Universidade de Aveiro). Évora, p. 11-46, 2001.

MARTINS, R. A. As primeiras investigações de Marie Curie sobre elementos radioativos. *Revista da SBHC*. Nº 1. p. 29-41. 2003.

MARTINS, R. A. Ciência *versus* historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre história da ciência. Pp. 115-145, in: ALFONSO-GOLDFARB, A. M; BELTRAN, M. H. R.(eds.). *Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: EDUC / Livraria de Física / FAPESP, 2005.

MARTINS, R. A. Seria possível uma história da ciência totalmente neutra, sem qualquer aspecto whig? *Boletim de História e Filosofia da Biologia* 4 (3): 4-7, set. 2010. Versão online disponível em: <<http://www.abfhib.org/Boletim/Boletim-HFB-04-n3-Set-2009.pdf>>. Acesso em 13/07/2018.

MARTINS, R. A. *Becquerel e a descoberta da radioatividade: uma análise crítica.*/ Roberto de Andrade Martins. Campina Grande: EDUEPB/Livraria da Física, 2012. 476p.

MARTLAND, H, S; CONLON, P; KNEF, J.P. Some unrecognized dangers in the use and handling of radioactive substances. *Journal of the American Medical Association*,: Newark, N. J. p. 1769-1776. dec. 1925.

MARTLAND, H. Radium Poisoning. *Monthly Labor Review*, Vol. 28, No 6. P. 20-95. Jun, 1929.

MATTHEWS, M. *Science teaching: the role of history and philosophy of science*. London: Routledge, 1994. 287p.

MAYRING, P. *Introdução à Pesquisa Social Qualitativa: Uma introdução para pensar qualitativamente*. 5ª Edição Weinheim: Beltz, 2002. p.165.

MILANEZ, N. Intericonicidade: da repetição de imagens à repetição dos discursos de imagens. *Language and Culture* V. 37 Nº2. p. 197-206. 2015.

MOORE, K. *The Radium Girls: They paid with their lives. Their final fight was for justice*. Simon & Schuster UK. Edição do Kindle. 2016.

MOUNT, H. A. The story of radium: how luminous metals and million-dollar remedies are put within the reach of all. *Scientific American*, p. 454-455; 468. apr. 1920.

MURDOCK, C. E. Selling Scientific Authority: Radium Spas, Advertising and Popular Understanding of Radioactivity in Germany, 1900-1937. *German History* Vol. 35, Nº 1, pp. 21-42, 2017.

MUSSALIM, F. Análise do discurso In: MUSSALIM, Fernanda & BENTES, Anna Christina (org.). *Introdução à Linguística: domínios e fronteiras*, Vol. II, 3.ed. São Paulo: Cortez, 2003. p.179.

NASCIMENTO, T. G. Contribuições da análise do discurso e da epistemologia de Fleck para a compreensão da divulgação científica e sua introdução em aulas de ciências. *Revista Ensaio* V. 7 Nº2. Belo Horizonte. p. 127-144. mai-ago. 2005.

NATIONAL ARCHIVES CATALOG. *Copies of Court Documents*, Jul, 1927. Disponível em [Copies of Court Documents, July , 1927 \(archives.gov\)](https://www.archives.gov/collection/copies-of-court-documents-july-1927). Acesso em 05/04/2022 às 11:23.

NETO, J. T. J; SILVA, H. C. Intericonicidade, regularidade e memória em imagens sobre partículas elementares. *Atas. XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)*. São Carlos/SP. 2017.

OGILVIE, B. Scientific Archives in the Age of Digitalization. *Isis* v. 107, n. 1 p. 77-85. 2016.

OLIVEIRA, R. D. V. L., QUEIROZ, G. R. P. C. *Educação em Ciências e Direitos Humanos: reflexão--ação em/ para uma sociedade plural*. Rio de Janeiro: Editora Multifoco, 2013.

PEDUZZI, Luiz. O. Q. Sobre a utilização didática da História da Ciência. In Pietrocola, M (ed.) *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.

PEDUZZI, Luiz. *A relatividade einsteiniana: uma abordagem conceitual e epistemológica*. Santa Catarina: UFSC. 2008. Publicação Interna.

PESSOA JR, O. O Dogmatismo Científico de Tradição Materialista. In SILVA, CIBELLE C. (org.), *Estudos de História e Filosofia das Ciências: Subsídios para Aplicação no Ensino*, Livraria da Física, São Paulo, p. 41-57. 2006.

PESSOA JR. O. *Análise de um típico argumento místico-quântico*. In: SILVA, C. C; PRESTES, M. E. B. *Aprendendo ciência e sobre sua natureza: abordagens históricas e filosóficas*. São Carlos, 2013.

PINTO, G. T; MARQUES, D. M. Uma proposta didática na utilização da história da ciência para a primeira série do ensino médio: Radioatividade no cotidiano. *História da ciência e ensino: construindo interfaces*, v.1, p.27-57, 2010.

PIRES, M. C. S. *Justiça e Cuidado em Adela Cortina – contornos da ética num mundo global*. Tese de doutorado. Universidade de Évora. Évora. Portugal. 2014.

PORTTER, D. M. *La publicidad. Institución de la abundancia*. In: El impacto publicitário. Barcelona: Editorial Hispano Europea, 1985.

PRESTES, Maria Elice Brzezinski. O whiggismo proposto por Herbert Butterfield. *Boletim de História e Filosofia da Biologia* v.4 n°3, set. 2010. Versão online disponível em: <<http://www.abfhib.org/Boletim/Boletim-HFB-04-n3-Set-2009.pdf>>

REIS, J. C.; GUERRA, A.; BRAGA, M. Ciência e arte: relações improváveis. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 13, p. 71–87, 2006.

RENTETZI, M. The US radium industry: Industrial in-house research and the commercialization of science. *Minerva*, v.46 N°4, p.437–462. 2008.

ROSENTHAL, R; REZENDE, D. B. Mulheres cientistas: um estudo sobre os estereótipos de gênero das crianças acerta de cientistas. *Seminário Internacional Fazendo Gênero 11 & 13th Women's Worlds Congress* (Anais Eletrônicos). Florianópolis, 2017.

ROZENTALSKI, E. F. *Indo além da natureza da ciência: o filosofar sobre a química por meio da ética química*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. São Paulo, 2018.

SAITO, M. T. *A gênese e o desenvolvimento da relação entre Física Quântica e misticismo e suas contribuições para o Ensino de Ciências*. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo. Instituto de Física. São Paulo, 2019.

SAITO, M. T. O fenômeno cultural do misticismo quântico: possibilidades e perspectivas de investigação. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências*. V.4 Edição especial, Passo Fundo. p. 1101-1129, 2021

SANTOS, D. J. S. *Confluências historiográficas das ciências no contexto escolar pós-moderno: em busca de um senso de pertencimento histórico-cultural em adolescentes por meio de uma narrativa sobre a astronomia Tupinambá nos seiscentos*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal de São Paulo – Campus Diadema. Diadema. 2022.

SADLER, T.D; FOWLER, S. A Threshold Model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, v. 90 n°6, p.986–1004. jun, 2006.

SANTOS, L. J. *Half Lives: The Unlikely History of Radium*. Pegasus Books. Edição do Kindle. United Kingdom. 2021.

SANTOS, W. L. P; AULER, D. *CTS e educação científica: Desafio, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: UnB, 2011. P. 460.

SILVA, D. R; ARRUDA, A. P; BESSA, S. J; OLIVEIRA, R. Publicidade de medicamentos de ontem e de hoje: a responsabilidade no incentivo à automedicação. XII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação da Região Sudeste. Juiz de Fora, 2007.

SILVA, M. G. A; RODRIGUES, L. P. Discurso e imagem: uma relação de intericonicidade. *Discursividades* V.6 N°1, 2020.

SOUZA, P. S; GEHLEN, S. T. Questões sociocientíficas no ensino de ciências: algumas características das pesquisas brasileiras. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* V. 19. Belo Horizonte. p. 01-22. 2017.

TARNOWSKI, K. S. *A história de Marie Sklodowska Curie viabilizando a alfabetização científica e tecnológica*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

TENNENBAUM, J. *Energia Nuclear: Uma tecnologia feminina*. Capax Dei Editora Ltda. 2ª Edição. Rio de Janeiro, 2007. p.368.

VASCONCELOS, S. S; FORATO, T. C. M. Niels Bohr, espectroscopia e alguns modelos atômicos no começo do século XX: um episódio histórico para a formação de professores. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v.35 nº3 p.851-887, dez. 2018.

WOLF, M. *Teorias das Comunicações de Massa*. São Paulo: Martins Fontes, 2008. p. 123.

ZEIDLER, D.L; SADLER, T.D; SIMMONS, M.L; HOWES, E.V. Beyond STS: a research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, v.89 nº3, p. 357–377, mar. 2005.