

## Lise Meitner, Gênero e Ciência: uma ação de visibilidade histórica

Maria Gabriela Prada de Souza

Fernanda Luiza de Faria

Keysy Solange Costa Nogueira

### Resumo

*Este trabalho apresenta um material audiovisual de divulgação científica produzido pelas autoras e abarca a vida pessoal e a contribuição de Lise Meitner para a ciência. Para isso, foram produzidos vídeos inseridos na plataforma Youtube que versaram sobre a vida pessoal e profissional da cientista, apresentando uma breve discussão de suas pesquisas envolvendo a descoberta do elemento químico protactínio (Pa) e da fissão nuclear. Além disso, aborda os obstáculos sofridos por Lise Meitner em relação às questões de gênero. Foram disponibilizados ao todo três vídeos de curta duração que tiveram o formato de vídeoblog (vlogs). O primeiro vídeo aborda as questões de gênero e ciência na Europa no século XX vivenciadas pela cientista. O segundo vídeo retrata a trajetória profissional de Lise desde quando chegou em Berlim, destacando-se os desafios vividos por ser uma mulher cientista. Por fim, no último vídeo elaborado, apresenta-se de que forma a história de Lise Meitner se entrelaça à da Tabela Periódica, ressaltando as contribuições de Lise na co-descoberta do protactínio e a associação entre a fissão nuclear e a produção de elementos químicos transurânicos. O trabalho ressalta a escassez de materiais de divulgação científica e didáticos que discorram sobre contribuições das mulheres na história da ciência e ressalta a necessidade de mais trabalhos que abordem essa temática.*

**Palavras-chave:** *Mulheres na Ciência, Divulgação Científica, Recursos audiovisuais.*

### Abstract

*This work presents an audiovisual material for scientific dissemination produced by the authors and covers Lise Meitner's personal life and contribution to science. For this, videos were produced and inserted on the Youtube platform that dealt with the scientist's personal and professional life, presenting a brief discussion of her research involving the discovery of the chemical element protactinium (Pa) and nuclear fission. In addition, it addresses the obstacles suffered by Lise Meitner in relation to gender issues. A total of three short videos were made available in the form of vlogs. The first video addresses issues of gender and science in Europe in the 20th century experienced by the scientist. The second video portrays Lise's professional trajectory since she arrived in Berlin, highlighting the challenges experienced by being a female scientist. Finally, in the last video produced, it is presented how the story of Lise Meitner is intertwined with that of the Periodic Table, highlighting Lise's contributions in the co-discovery of protactinium and the association between nuclear fission and the production of chemical elements transuranics. The work emphasizes the scarcity of scientific dissemination and didactic materials that discuss the contributions of women in the history of science and emphasizes the need for more works that address this theme.*

**Keywords:** *Women in Science, Science Diffusion, Audiovisual Resources.*

### INTRODUÇÃO

Desde o século XIX, no continente Europeu, testemunhou-se historicamente o acesso reduzido das mulheres às instituições escolares, principalmente quando comparado aos homens. Até este século as mulheres eram proibidas de ingressarem nas universidades, espelho de uma sociedade na qual o machismo

e o patriarcado estão enraizados, em que os homens eram tidos como provedores e as mulheres, como cuidadoras do lar e dos filhos.

Em consonância, diversas cientistas foram apagadas da história da ciência, tendo suas pesquisas não reconhecidas ou pouco divulgadas justamente pelo fato de serem mulheres<sup>1</sup>. Diante desse cenário é oportuno trabalhos que indaguem os padrões estabelecidos pela sociedade e que incitem diálogos<sup>2</sup> “sobre questões concernentes às relações de poder, de opressão, entre outros problemas presentes em nossa sociedade”<sup>3</sup>. De maneira a contribuir para a igualdade de gênero em todas as esferas sociais.

Neste estudo se pretende contar a história de uma dessas mulheres invisíveis na ciência, mas tendo o cuidado de não omitir ou romantizar os obstáculos enfrentados por esta cientista durante sua trajetória, pelo contrário, almeja-se destacar os momentos de preconceito e apagamento vivenciados.

Quando se volta para a discussão da presença de mulheres nas ciências, mais especificamente das ciências exatas, são poucas as publicações no contexto da Química. Além disso, quando esse tema é posto em debate, geralmente atravessa apenas a biografia das cientistas, deixando de lado os aspectos sexistas da época<sup>4</sup>.

Assim, trabalhos que se debruçam em discutir a invisibilidade de mulheres na ciência são essenciais e a partir disso dá-se um destaque para a necessidade de produção de materiais de divulgação científica que possibilitem que esse reconhecimento se torne realidade. Ademais, infere-se que problematizar essa visibilidade pode se tornar inspiração para que outras mulheres e meninas sigam a carreira científica.

Considerando o exposto, este trabalho tem como objetivo discorrer sobre um material audiovisual de divulgação científica produzido pelas autoras e abarca a vida pessoal e a contribuição de Lise Meitner. Lise foi uma cientista em uma época em que as mulheres não tinham seus trabalhos reconhecidos, evidenciados; uma física nuclear em um período em que a estrutura atômica estava sendo aos poucos compreendida; e, principalmente uma mulher que, apesar de todos os obstáculos enfrentados pelo seu gênero e por sua ascendência judaica, nunca perdeu a sua humanidade. O material tem o objetivo de contribuir para a ressignificação histórica do papel da mulher na construção da ciência.

## OS RECURSOS AUDIOVISUAIS COMO PROPOSTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

---

<sup>1</sup> Rachel, Ignofsky. *As cientistas: 50 mulheres que mudaram o mundo*. São Paulo: Blucher, 2017.

<sup>2</sup> Keysy, S. C. Nogueira; Renata, Orlandi e Bruno, R. S. Cerqueira, “Estado da arte: gênero e sexualidade no contexto do ensino de química”, *Química Nova na Escola*, 43, nº 3 (2021): 287-297, [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc43\\_3/09-EQF-32-20.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc43_3/09-EQF-32-20.pdf) (acesso em 19 de set. 2023).

<sup>3</sup> Ibid, 7.

<sup>4</sup> Ingrid Derossi, Fernanda, L. de Faria. “A presença de mulheres cientistas como temática em periódicos de química” *Actio: docência em ciências* 6, nº 1 (2021): 1-22, <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12462/8321> (acessado em 10 de set. de 2023).

A Divulgação Científica (DC) pode ser entendida como uma forma de tradução de uma linguagem especializada para pessoas leigas<sup>5</sup>. Entretanto, a visão da DC apenas como transmissão do conhecimento científico para o público leigo pode restringir a uma ação unidirecional entre o cientista (ou jornalista) e o não-cientista. Assim, o autor tece críticas a essa conceituação ressaltando que muitas vezes o produtor do conhecimento é visto como o detentor do saber, autoridade e o receptor como uma página em branco, sem conhecimentos sobre o assunto. A DC deve ser compreendida a partir das relações entre conhecimento, poder, circulação e acesso<sup>6</sup> e “esse controle tem a ver, simultaneamente, com o modo como o conhecimento científico é produzido, com o modo como ele é formulado e com o modo como ele circula”<sup>7</sup>. Diante disso, a DC se insere na produção de sentidos, posições de leitura e de diálogos que constituem o tecido social, havendo, portanto, uma hierarquização de *status* e diferenciação entre produtores e consumidores de conhecimento.

A concepção de DC se insere nos saberes atribuídos à Comunicação Pública da Ciência<sup>8</sup>. É importante um diálogo entre a DC e o Ensino de Ciências a partir de uma relação dialógica-comunicativa, entendendo que a produção de conhecimento ocorre na interação, na troca e no diálogo entre sujeitos<sup>9</sup>.

No caminho da DC, tem-se os recursos audiovisuais como potenciais meios que podem ser definidos<sup>10</sup> como “resultado da interação de imagens, música, texto falado e efeitos sonoros, formando uma unidade expressiva indissolúvel, com ritmo, desenvolvimento, proposta editorial e duração previamente estabelecidos”<sup>11</sup>.

Ao adotar os recursos audiovisuais nas escolas pode-se estimular o interesse e a curiosidade do estudante junto ao assunto estudado, propiciando ricas vivências por meio da produção de conhecimentos, sensações e emoções. Atrelado a isso, tem-se que quando se apropria de imagens técnicas é possível redefinir como serão as formas de ver e também de como será visto<sup>12</sup>. Logo, ressalta-se que os recursos

---

<sup>5</sup> Sarita, Albagli. “Divulgação científica: informação científica para a cidadania?” *Ciência da Informação* 25, nº 3 (1997): 396-404, <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/639/643> (acessado em 19 de set. de 2023).

<sup>6</sup> Henrique, C. Silva. “O que é divulgação científica?” *Ciência & Ensino* 1, nº 1 (2006): 53-59.

<sup>7</sup> *Ibid*, 59.

<sup>8</sup> Graças, Caldas. “Mídia e políticas públicas para a comunicação da ciência”. In: *Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas*, org. Cristiane, PORTO, Antonio, Brotas & Simone, T. BORTOLIERO, 19-36. Salvador: EDUFBA, 2011, <http://books.scielo.org/id/y7fvr/pdf/porto-9788523211813-02.pdf> (acesso em 06 set. 2023).

<sup>9</sup> Manoel, F. B. Rendeiro; Clodoaldo, P. Araújo & Carolina, B. Gonçalves. “Divulgação científica para o Ensino de ciências”, *Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências* 10, nº 22 (2017): 141-156, <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/637/606> (acesso em 19 de set. 2023).

<sup>10</sup> Lara N. Silbiger, “O potencial educativo do audiovisual na educação formal”. In: ACTAS do III SOPCOM, VI LUSOCOM e II IBÉRICO, 4, 2004. <http://www.bocc.ubi.pt/pag/silbiger-lara-potencial-educativo-audiovisual-educacao-formal.pdf> (acesso em 20 de set 2023)

<sup>11</sup> *Ibid*, 377.

<sup>12</sup> Eloiza, G. Pires. “A experiência audiovisual nos espaços educativos”, *Comunicação & Educação* 13, nº 2 (2008): 15-22. <https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/42298> (Acesso em 19 set. 2023).

audiovisuais podem contribuir para a discussão dos direitos humanos quando buscam dar visibilidade e voz às minorias.

A partir dos recursos audiovisuais a DC deve promover um diálogo com o seu público de forma que o conhecimento científico seja transposto para um conhecimento ensinável<sup>13</sup>. Nesse caminho, nota-se potencialidades dos recursos audiovisuais por meio da DC em promover debates que favorecem a visibilidade de mulheres na ciência, questão que perpassa o objetivo deste trabalho.

### CAMINHO METODOLÓGICO

Para este estudo realizou-se inicialmente uma pesquisa documental em fontes primárias e secundárias a fim de compreender sobre a trajetória pessoal e profissional da cientista Lise Meitner (1878-1968). As fontes primárias podem ser entendidas como materiais da época estudada e escritos pelos participantes investigados. Para este estudo, as fontes primárias adotadas foram os relatos publicados pelas referências dos autores Meitner<sup>14</sup> e Frish<sup>15</sup>. Por outro lado, as fontes secundárias referem-se aos estudos historiográficos ou obras de apoio que se debruçaram sobre o participante analisado como, por exemplo, livros, artigos, entre outros. Essas fontes tanto primárias quanto secundárias ainda podem ser pinturas, desenhos, vídeos, entrevistas, dentre outros.<sup>16</sup>

Ao olhar para a história da ciência considerando-se a vida de Lise Meitner, este trabalho se preocupou em seguir a perspectiva contemporânea da historiografia da História da Ciência que visa emergir elementos que englobam aspectos da abordagem externalista, que se sustenta na valorização de fatores sociais, econômicos, políticos, culturais, ambientais, dentre outros que envolvem a época e a cientista em estudo; quanto a internalista que tem como foco os conhecimentos científicos em si produzidos<sup>17</sup>. Assim, os vídeos produzidos não abordam apenas a biografia de Lise Meitner de maneira descritiva, mas buscam adentrar em aspectos multifacetado que perpassa a História da Ciência, com foco para as contribuições científicas feitas por Lise.

Posteriormente ao estudo sobre Lise, iniciou-se a produção dos roteiros e do recurso visual escolhido. Dessa forma, procedeu-se a elaboração de três vídeos para serem divulgados na plataforma

---

<sup>13</sup> (Rendeiro; Araújo; Gonçalves, 2017)

<sup>14</sup> Lise Meitner, "Looking Back". *Bulletin of the Atomic Scientists*, 20, nº 9 (1964): 2-7, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00963402.1964.11454713> (acessado em 19 de set. 2023).

<sup>15</sup> Otto, R. Frish. "Lise Meitner, 1878-1968". *Royal Society* 16, (1970): 405-420, <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsbm.1970.0016> (acesso em 06 de set. de 2023).

<sup>16</sup> (Lilian A. P. Martins. "História da Ciência: objetos, métodos e problemas", *Ciência & Educação* 11, nº 2 (2005): 305-317, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251019516011> (acesso em 06 set. 2023).

<sup>17</sup> Maria H. R. Beltran, Fumikazu Saito & Laís S. P. Trindade, *História da Ciência para formação de professores* (São Paulo: Ed. Livraria da Física/CAPES/OBEDUC/PUCSP, 2014).

*YouTube*. A escolha pelo *Youtube* aconteceu pelo fato dessa plataforma ser considerada um espaço de divulgação e compartilhamento de vídeos, em diferentes áreas de concentração, o que proporciona um maior fluxo de informações e assim, uma maior interação social. Ademais, esta rede de compartilhamento tem potencialidade como local oportuno para a divulgação científica, sendo espaço importante para reforçar conteúdos de caráter científico, pois atinge diferentes públicos.<sup>18</sup>

Os vídeos produzidos têm o caráter de DC com um olhar para a vida pessoal, profissional e as contribuições científicas de Lise Meitner com foco para as questões que permeiam a temática de Gênero na Ciência. Inicialmente foram elaborados os roteiros dos vídeos escolhendo o formato de vídeo “*Youtube*”, que se trata de um modelo em que o locutor se dirige diretamente ao seu interlocutor, adotando uma linguagem coloquial, aproximando o espectador<sup>19</sup>. Os três recursos criados podem ser definidos como *videoblog* (*vlogs*), tendo um diálogo direto com o espectador. Foram considerados também para a produção dos roteiros e do vídeo, o dinamismo e a vivacidade do interlocutor de forma a tornar o material desenvolvido mais atrativo.

O caminho de produção dos vídeos aconteceu por meio das etapas, a saber: a pré-produção, que envolveu a elaboração de roteiros para cada um dos vídeos; a definição do cenário e por fim, de que forma a história de Lise Meitner seria contada. Durante a produção dos vídeos foram feitas as gravações e, posteriormente, o material foi editado pelo aplicativo VN para depois ser inserido na plataforma *YouTube*. Nos resultados deste artigo são mais bem detalhados cada um dos passos. Esse conteúdo foi organizado no tópico “Criação dos Materiais Audiovisuais” deste trabalho. Ainda nos resultados tem-se o tópico “A compreensão da ciência e do fazer ciência a partir dos recursos audiovisuais”, no qual se discorre sobre as potencialidades dos recursos construídos dando um enfoque para o contexto do Ensino de Ciências.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Um breve relato sobre a história de Lise Meitner*

Apesar de não ser o foco deste artigo contar a história de Lise Meitner (1878 - 1968) mas, sim, apresentar os materiais audiovisuais produzidos a partir da vida dessa cientista, considerou-se importante realizar um breve relato sobre a história de vida dessa cientista.

Nascida em 1878, em Viena, no Império Austríaco, Lise Meitner teve importantes contribuições para a ciência, como a participação na descoberta do elemento químico Protactínio (Pa) e da fissão nuclear.

---

<sup>18</sup> Manuella V. Reale. “Quem divulga ciência no YouTube do Brasil?” In: *Anais do Congresso brasileiro de ciências da comunicação*, 1-15, Belém: Intercom, 2019, <https://portalintercom.org.br/anais/nacional2019/resumos/R14-0665-1.pdf> (acesso em 20 de set 2023)

<sup>19</sup> Cristiane, T. Montezano; Iluska Coutinho. “O formato YouTuber como possível modelo de divulgação científica na internet”. In: *Anais do Congresso de ciências da comunicação na região sudeste*, 1-15, Vitória: Intercom, 2019, <https://portalintercom.org.br/anais/sudeste2019/resumos/R68-0304-1.pdf> (acesso em 20 de set. 2023)

Contudo, além das conquistas, sua trajetória foi marcada por obstáculos: quando era criança, as meninas possuíam uma educação escolar mais curta do que os meninos, concluindo os estudos aos 14 anos de idade, pois eram proibidas de acessar a universidade. Este cenário mudou em 1899 quando o Império Austríaco permitiu que mulheres cursassem o ensino superior<sup>20</sup>.

Quando se mudou para a Alemanha, em 1907, apesar de ter o título de Doutora em Física, precisou trabalhar em um porão, visto que as mulheres não podiam entrar no laboratório. Nessa mesma época conheceu Otto Hahn (1879-1968), que foi seu parceiro de pesquisas por mais de trinta anos<sup>21</sup>.

Ao comparar a carreira de Meitner e Hahn pode-se observar que ambos possuíam experiências acadêmicas e profissionais bastante semelhantes, porém Hahn era promovido mais rapidamente. Esse fenômeno é conhecido como Segregação Vertical ou Teto de Vidro, no qual o topo da hierarquia é ocupado majoritariamente por homens<sup>22</sup>.

Em 1920, Meitner se tornou a primeira mulher a se tornar Professora Titular da Universidade de Berlim<sup>23</sup>. Entretanto, durante a década de 1930, foi afastada do cargo, pois descendentes de judeus não podiam trabalhar na área de educação. Mais tarde, quando as leis antissemitas se agravaram, precisou fugir da Alemanha Nazista.<sup>24</sup>

Mesmo morando em países diferentes, Lise Meitner e Otto Hahn continuaram trabalhando juntos por meio de correspondências. Foi nesse período que Meitner e Hahn, em conjunto com Fritz Strassmann e Otto Frisch, descobriram e interpretaram a fissão nuclear. No entanto, apenas Hahn foi laureado com o Prêmio Nobel<sup>25,26</sup>. Lise Meitner, apenas recebeu uma homenagem ao ter o elemento 109 designado como Meitnério (Mt).

### *Produção dos recursos audiovisuais*

Neste tópico serão abordados fatores relacionados a criação dos recursos audiovisuais. Os resultados foram organizados em três etapas: Pré-produção; Produção e Pós-produção, que serão detalhadas a seguir. Na fase de pré-produção, foi organizado a história de Lise Meitner e como ela seria contada, criando-se roteiros para cada vídeo. Na produção, foram realizadas as filmagens e, na pós-produção, ocorreu a edição do material bruto e a publicação dos vídeos no YouTube.

---

<sup>20</sup> Ruth L. Sime, *Lise Meitner: A life in physics* (University of California Press, 1996).

<sup>21</sup> Ibid.

<sup>22</sup> Gilda, Olinto. "A inclusão das mulheres nas carreiras de ciência e tecnologia no Brasil". *Inclusão Social*, 5, nº 1 (2011): 68-77, <http://revista.ibict.br/inclusao/article/view/1667> (acesso em 19 de set. 2023).

<sup>23</sup> Alfredo Marques, "Lise Meitner". In: *Mulheres na Física: casos históricos, panorama e perspectivas*, org. Elisa, B. Saitovitch; Renata, Z. Funchal; Marcia, C. Barbosa; Suani, T. R. de Pinho; Ademir E. Santana, A. E. São Paulo: Livraria da Física, 2015, 49-72.

<sup>24</sup> (Frisch, 1970).

<sup>25</sup> (Marques, 2015)

<sup>26</sup> Patrícia Rife, *Lise Meitner and the Dawn of Nuclear Age* (Boston: Birkhäuser, 1999).

### *Pré-Produção*

Nesta etapa definiu-se como a trajetória de vida de Lise Meitner seria apresentada. Assim, utilizou-se das estratégias de Search Engine Optimization - SEO (em português, Otimização de Mecanismos de Busca) para vídeos no *YouTube*. Isso porque, para que um vídeo seja bem repercutido no *Youtube*, duas métricas necessitam de serem ponderadas, são elas: taxa de cliques de impressões e a taxa de retenção.

No canal no *YouTube* é possível ter conhecimento dessas métricas, acessando a Central de Ajuda. Assim, quando se pensa nas impressões de um vídeo, ela representa a quantidade de vezes que a miniatura do vídeo é mostrada para um espectador no *YouTube*. Por exemplo, quando a miniatura se torna visível na página inicial do *Youtube*, na pesquisa do *YouTube*, nas recomendações da seção “Próximo”, entre outras. Assim, a taxa de cliques de impressões é a frequência em que um espectador acessa o vídeo para assisti-lo após ter visto a miniatura. Uma taxa de cliques significativa de impressões, está atrelado ao quanto um vídeo é considerado atraente pelo espectador, à primeira vista. Para isso, alguns aspectos relevantes são: o título do vídeo; a *thumbnail*, que é a imagem de miniatura do vídeo; e a duração do vídeo.

A taxa de retenção refere-se à percentagem de tempo que os espectadores viram ao vídeo e está associada ao engajamento dele. Ou seja, se um espectador assiste metade do vídeo, a taxa de retenção será 50%. Outros aspectos que colaboram para que um vídeo manifeste uma taxa de retenção significativa são: o conteúdo do vídeo; o carisma e a entonação da voz do criador de conteúdo; e, a duração do vídeo. A taxa de retenção pode ser um considerável definidor da importância do cerne do vídeo criado. O potencial de alcance de um vídeo está diretamente atrelado à taxa de clique de impressão e à taxa de retenção, o que se deve ao fato do *YouTube* se apoiar nessas métricas para sugerir o vídeo para mais espectadores.

Para atender às métricas citadas anteriormente conseguir um maior alcance e engajamento e tornar-se a produção audiovisual uma ferramenta para que para professores e professoras pudessem adotar em suas aulas, optou-se pela produção de três vídeos de curta duração, ao invés de apenas um. Além disso, considerou-se no processo de elaboração dos vídeos, que eles fossem interligados e ao mesmo tempo tivessem uma independência, permitindo assim, que um pudesse ser assistido e compreendido sem a obrigatoriedade de todos serem vistos. Foram elaborados, portanto, três roteiros, um para cada vídeo, apresentado o *script* geral da vida de Lise e, logo, do assunto que seria exposto em cada produção audiovisual. Os roteiros foram desenvolvidos perpassando a história de vida de Lise Meitner pessoal e profissional.

O primeiro vídeo aborda as questões de gênero e ciência na Europa no século XX vivenciadas pela cientista. Neste vídeo, teve-se como enfoque a infância de Lise em Viena e seu percurso escolar e acadêmico. O segundo vídeo retrata a trajetória profissional de Lise desde quando chegou em Berlim, destacando os desafios vividos por ser uma mulher cientista. Ainda neste vídeo é apresentado algumas

contribuições da cientista para a ciência, sobretudo o seu envolvimento na descoberta do elemento protactínio e da fissão nuclear. Discorreu-se ainda em torno da fuga de Lise Meitner da Alemanha, devido ao crescimento e força do nazismo. Ademais, apontou-se acerca dos motivos que levaram a cientista ao prêmio Nobel de 1944. Foi abordado no vídeo o reconhecimento que Lise Meitner teve, principalmente a partir do término da Segunda Guerra Mundial. No terceiro e último vídeo elaborado, apresentou-se de que forma a história de Lise Meitner se entrelaça à da Tabela Periódica, ressaltando as contribuições de Lise na co-descoberta do protactínio e a associação entre a fissão nuclear e a produção de elementos químicos transurânicos. Por fim, discorreu-se sobre o elemento 109, nomeado como Meitnério em homenagem à Lise Meitner.

Cada roteiro do vídeo teve uma narrativa com início, meio e fim. A cada vídeo, buscou-se no início despertar um maior interesse do espectador, mantendo um suspense sobre os obstáculos que perpassam a vida de Lise Meitner. No primeiro vídeo, ao final citou-se uma mudança significativa (a ida de Lise para Berlim) e no final do segundo e do terceiro vídeo o conflito é solucionado (como o reconhecimento que Lise teve, apesar dos desafios que passou em vida).

No Quadro 1 é apresentada os títulos de cada um dos materiais produzidos. Destaca-se que tomou o cuidado de escolher termos-chaves que estivessem relacionados de forma direta com o conteúdo abordado em cada vídeo.

**Quadro 1: Título dos vídeos publicados no YouTube**

Vídeo	Título do vídeo	Duração (min)
1	Biografia de Lise Meitner - Infância e a Educação De Mulheres No Século XIX   Mulheres na Ciência #1	7:28
2	Biografia de Lise Meitner - Fissão Nuclear, Bomba Atômica e Prêmio Nobel   Mulheres na Ciência #2	13:49
3	Lise Meitner - Tabela Periódica, Protactínio e Elementos Transurânicos   Mulheres na Ciência #3	3:43

O formato de *vlogs* possibilitou que as gravações aconteceram no próprio quarto da criadora de conteúdo e uma das pesquisadoras deste trabalho. O cenário (Figura 1) contou com um *Memory Board*, um painel aramado em que foram dispostas fotos impressas no formato *polaroid*. Também foram produzidos dois banners que foram pendurados na parede: um com uma foto de Lise repetida várias vezes e o outro com a frase escrita pela própria Lise, em 1964: “a vida não precisa ser fácil, desde que não tenha sido vazia”. Os banners foram elaborados a partir do aplicativo ilustrativo *Procreate* e da plataforma de designer gráfico *Canva*. Dois quadros e outros elementos foram adicionados ao cenário para complementar a decoração.





Figura 1: Cenário utilizado para a gravação dos vídeos.

### *Produção dos vídeos*

Os vídeos foram gravados com o auxílio de uma câmera do celular Iphone XR, em Full HD (1080p-30fps). Nesse processo, a fim de estabilizar a imagem produzida, foi utilizado um tripé de celular. Os vídeos foram produzidos em períodos diferentes (manhã e tarde) tendo assim, iluminações distintas, provenientes da luz natural que vinha da janela.

Na gravação, os roteiros as norteavam, assim não eram seguidos fielmente, isso porque almejou-se uma naturalidade e espontaneidade nos vídeos. Buscou-se adotar uma linguagem coloquial, comum ao formato escolhido para o material produzido. É importante destacar, entretanto, que houve o cuidado para evitar vícios de linguagem. Os vídeos produzidos não contaram com abafador de ruídos.

### *Pós-Produção dos vídeos*

Para a edição do material audiovisual adotou-se o aplicativo VN, utilizado para dispositivos móveis. Inicialmente foram definidas as tomadas e em seguida, elas foram organizadas seguindo uma cronológica. Tomou-se o cuidado de manter o ritmo e a dinamicidade do vídeo. Para isso foram feitos cortes secos, intercalando enquadramentos distintos entre as tomadas. Os cortes secos são novas tomadas que iniciam após uma ter sido concluída, sem realizar uma transição, algo frequente em vídeos no formato “*YouTube*”, adotado na produção destes recursos audiovisuais. Ao longo das cenas, também foi inserido imagens de Lise Meitner, com o anseio de ilustrar a narrativa e facilitar a compreensão do espectador e áudios como músicas, trilhas e efeitos sonoros livres de direitos autorais.

Todos os três vídeos tiveram uma *thumbnail* - isto é, a imagem de miniatura do vídeo - criada, tendo como base de produção o aplicativo *Procreate* e a plataforma de designer gráfico *Canva*. A miniatura

foi produzida a partir da adição de fotos de Lise Meitner e elementos relacionados a cada vídeo, como: a representação de um átomo; a bomba atômica; a representação da Tabela Periódica, entre outros. A imagem de miniatura dos vídeos pode ser conhecida na Figura 2.



Figura 2: Imagem adotada como miniatura nos vídeos

A publicação do material audiovisual produzido ocorreu no canal do *YouTube* denominado “Invisibilidade na Ciência - que história é essa?!<sup>27</sup>”. Para um alcance maior dos vídeos, foram ainda elaborados a descrição do vídeo, *playlists*, uso de capítulos e de *cards*. Utilizou-se ainda de palavras-chave associadas ao assunto do vídeo com o anseio de alavancar o encontro dos recursos produzidos em sites de busca, como o *Google* ou o próprio *YouTube*.

Os três vídeos foram publicados na *playlist* “A biografia de Lise Meitner”, o que facilita que o espectador encontre o próximo vídeo (ou o anterior) de forma mais rápida. Enquanto os *cards* tinham como função mostrar vídeos com proximidade de assunto de maneira sutil e interativa. Em cada vídeo produzido neste trabalho foram inseridos *cards* para direcionar o espectador ao próximo vídeo da série e/ou vídeo anterior. O assunto abordado em cada vídeo se dividiu em seções com a finalidade de que caso o espectador deseje, possa pular diretamente para um determinado conteúdo que é discorrido pelo vídeo. No final de cada vídeo a criadora de conteúdo deixa um convite para a inscrição no canal e a visualização dos outros vídeos da *playlist*.

#### *A compreensão da ciência e do fazer ciência a partir dos recursos audiovisuais*

Nas pesquisas em ensino de ciências comumente identifica-se em livros didáticos e materiais de DC concepções simplistas e equivocadas sobre cientista e do fazer ciência, como gênios que apenas vivem

<sup>27</sup> Link do canal: <https://www.youtube.com/channel/UCY3orsr3J1XNj-blpzYzUUQ>. Vídeos: 1 <https://youtu.be/3r6gFpx9mBg> ; 2 <https://youtu.be/XcRqtVTLABE> ; 3 <https://youtu.be/r61aTJDZIo0>

para o trabalho científico, descaracterizando a ciência como uma construção humana, passível por exemplo, de erro. Os autores<sup>28</sup> ao pesquisarem percepções de ciência e de cientista de estudantes do ensino médio, por meio de representações, observaram que:

*Em todas as representações, observa-se um cientista do sexo masculino, solitário e interagindo somente com seu mundo. [...] Nota-se a preponderância do caráter experimental dado ao agir do cientista, desconsiderando, aparentemente, a troca de informações entre os pares, as elaborações teóricas e as próprias ciências não experimentais<sup>29</sup>.*

Outra pesquisa que investigou a concepção de ciência e de cientista de estudantes de uma turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA), envolveu a produção de ilustrações dos autores/professores<sup>30</sup> em conjunto com a turma. Os resultados sugerem que os estudantes possuíam a figura de cientista como a de “um homem de jaleco”, com cabelo bagunçado, similar ao estereótipo de “cientista maluco” comumente representados nas mídias. Destaca-se que a problemática dessa realidade é que “o desconhecimento sobre como pensam e agem os cientistas impede a aproximação dos alunos da cultura científica”<sup>31</sup>.

Isto posto, os vídeos produzidos neste trabalho sobre a cientista Lise Meitner tiveram a preocupação de abordarem a História da Ciência a partir das perspectivas internalistas e externalistas, isto é, tomando o cuidado de narrar a biografia de Lise além de uma escrita descritiva, mas sim de forma contextualizada com o período histórico vivenciado, sem negligenciar os fatores vinculados à produção científica. Os vídeos almejam ressignificar a imagem de cientista e da percepção de que a ciência é uma construção humana e coletiva.

Os materiais audiovisuais produzidos, além de um caráter de divulgação científica, podem ser adotados como recursos didáticos em sala de aula no ensino das ciências. Uma vez que permite um debate histórico e uma reflexão em torno do papel da mulher no desenvolvimento da ciência e ainda da natureza do conhecimento científico. A visibilidade da cientista Lise Meitner, bem como de outras cientistas pode estimular que mais mulheres sigam a carreira científica.

Os vídeos disponíveis no Youtube permitem ainda a interação do material com o espectador, a partir de envio de comentários, possibilitando uma divulgação científica mais democrática. Ademais, o

---

<sup>28</sup> Luis, Kosminsky; Marcelo, Giordan. “Visões de Ciências e Sobre Cientista Entre Estudantes do Ensino Médio”, *Química Nova na Escola* 15 (2002), <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a03.pdf> (acesso em 10 de set. de 2023).

<sup>29</sup> Ibid, (14-15)

<sup>30</sup> Eduarda B. Pinheiro, Igor V. França & Fernanda L. de Faria. “Discutindo a visão de ciência e cientista em uma turma da EJA a partir de filmes e séries” *In: Anais do III SAINQ Química: um olhar para Inclusão, Diversidade e Tecnologia*, 51-57, Florianópolis: UFSC, 2019.

<sup>31</sup> (Kosminsky; Giordan, 17).

material audiovisual elaborado neste trabalho tem potencialidade para ser adotado em espaços não formais de ensino.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão sobre a biografia de Lise Meitner e suas contribuições para o desenvolvimento da ciência permitem ricas discussões e reflexões no contexto escolar, em especial no ensino de Química, como a promoção de um debate em torno do papel da mulher na construção da ciência, além de um ensino que aborde as questões que permeiam a natureza do conhecimento científico, apresentando olhares para o trabalho científico como uma ação complexa e multifacetada e, principalmente, uma atividade humana. Além disso, possibilita o desenvolvimento do tema da tabela periódica e os elementos químicos, em uma perspectiva não pautada no masculino, o que comumente acontece no ensino desse conteúdo na educação básica.

Dessa forma, os recursos audiovisuais de DC produzidos neste trabalho podem ser adotados também como materiais didáticos no Ensino de Ciências e no Ensino de Química, no Ensino Superior, mas principalmente na educação básica. Diante disso, esses materiais podem auxiliar os estudantes a compreenderem fatores intrínsecos à ciência, como, por exemplo: a desmistificação da visão do avanço científico como um trabalho isolado para uma compreensão de ciência por meio do diálogo entre os pares, ou seja, da comunidade científica; o entendimento de que questões de gênero estão intimamente relacionadas à construção da ciência; e, sobretudo, a compreensão de que a ciência é um construto humano.

Aponta-se ainda que os vídeos elaborados podem se tornar meios de divulgação científica para a sociedade em geral que acessa o canal *YouTube* e inspirar a produção por outras pessoas de mais materiais nesse viés. Ademais, novos trabalhos podem ser publicados no que tange ao Ensino de Química e Ensino de Ciências utilizando os recursos audiovisuais produzidos em sala de aula, promovendo um debate em torno das potencialidades e limitações deles.

Por fim, destaca-se a importância de mais trabalhos que se proponham à produção e discussão de materiais de DC e, principalmente, de materiais didáticos que ampliem o debate em torno do desenvolvimento científico, a história da ciência e as relações de gênero.

### SOBRE AS AUTORAS:

**Maria Gabriela Prada de Souza**  
[maregabs.ps@gmail.com](mailto:maregabs.ps@gmail.com)

**Fernanda Luiza de Faria**  
[fernandafaria@ufsj.edu.br](mailto:fernandafaria@ufsj.edu.br)

Keysy Solange Costa Nogueira  
[keysy.nogueira@ufsc.br](mailto:keysy.nogueira@ufsc.br)

Artigo recebido em 20 de setembro de 2023  
Aceito para publicação em 05 de abril de 2024



Todo conteúdo desta revista está licenciado em Creative Commons CC By 4.0.