



## **HISTÓRIA DA QUÍMICA COMO CAMINHO PARA DISCUSSÃO DA MULHER NA CIÊNCIA**

*HISTORY OF CHEMISTRY AS A WAY FOR DISCUSSION OF WOMEN IN SCIENCE*

---

**Lucas Peres Guimarães**

Doutorando em Ensino de Ciências pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro  
lucaspegui@hotmail.com

**Denise Leal de Castro**

Doutorado em Química pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
denise.castro@ifrj.edu.br

**Resumo**

Um das funções que o Ensino de Química tem na Educação Básica é mostrar ao aluno a necessidade da equidade social da mulher e a importância de dar visibilidade à atividade científica feminina. O trabalho aqui desenvolvido tem como objetivo investigar as ideias dos alunos a respeito de cientistas e como relacionam a mulher com a ciência. A História da Química no Ensino foi destacada a partir do episódio histórico referente à cientista Lise Meitner e toda sua trajetória envolvendo a fissão nuclear. Utilizou-se uma metodologia qualitativa e de observação participante, cuja coleta de dados foi através de diário de bordo, de questionários e da Análise Textual Discursiva (ATD). Foi discutido de forma coletiva com os alunos o papel da mulher na ciência, contextualizando com todo o episódio histórico apresentado. Após isso, foi aplicado um questionário reforçando a relação com Otto Hann e a análise das atitudes da cientista frente às dificuldades impostas pelo nazismo. A investigação foi feita com uma turma de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola particular do município de Barra Mansa (RJ). Concluímos que as alunas e os alunos investigados tinham uma visão distorcida dos cientistas, com ideia de uma ciência masculinizada. Mas a problematização do episódio histórico de Lise Meitner e a descoberta da fissão nuclear proporcionaram uma reflexão inicial dos estereótipos apresentados pelos estudantes.

**Palavras-chave:** Ensino de Química. História da Química. Mulher na Ciência.

**Abstract**

One of the functions that the teaching of chemistry must do in Basic Education is to show students the need of social equality of women and the importance of giving visibility to the scientific activity of women, the work developed here has as objective to investigate the ideas of students about scientists and how to relate to women with science. The history of chemistry in teaching was used to use the historical episode for the scientist Lise Meitner and throughout its trajectory involving nuclear fission. We used a qualitative methodology and participant observation; data collection was through logbook and questionnaires and textual analysis of discourse (ATD). It was discussed collectively with the students the role of women in science, contextualizing with all the historical episode, after it was applied a questionnaire by strengthening the relationship with Otto Hann and the analysis of the attitudes of the scientist facing the difficulties imposed by Nazism. The research was conducted with a group of first year of secondary education in a private school in the city of Barra Mansa (RJ). We conclude that the students and students investigated had a distorted view of scientists, with the idea of a masculinized science, but that the problematization of the historical episode of Lise Meitner and the discovery of nuclear fission has provided an initial reflection of the stereotypes presented by the students.

**Keywords:** Teaching of chemistry. History of Chemistry. Women in Science.

## 1 INTRODUÇÃO

A presença da mulher na ciência é relativamente recente e está relacionada aos movimentos da sociedade que buscavam a equidade entre os gêneros. Mudanças consideráveis ocorreram na ciência entre os séculos XV e XVII, porém essas mudanças não colocaram a mulher no protagonismo da construção do conhecimento científico. As mulheres cientistas tinham pouca ou nenhuma visibilidade. Essa situação acontecia pela falta de acesso à formação científica das mulheres, uma vez que a sociedade relacionava a figura da mulher apenas aos cuidados do lar e à maternidade (LETA, 2003).

Essa mesma autora afirma que, durante a história da construção do conhecimento científico, as mulheres não participavam dos debates ou das publicações científicas. Garcia e Sedeño (2002) afirmam que a presença da mulher na ciência era encontrada apenas como eventuais auxílios aos homens cientistas que elas possuíam na família. Esse fato é reafirmado por Olinto (2011), Conceição e Teixeira (2018) ao destacarem que as mulheres eram relegadas ao papel de auxiliares, mesmo quando tinham participação ativa e central nas pesquisas.

A participação da mulher na ciência começa a aumentar de forma efetiva apenas na metade do século XX, articulada à luta dos direitos femininos, que vinha ocorrendo na sociedade de um modo geral (LETA, 2003). Contudo, mesmo com uma presença maior das mulheres na ciência, os cargos de chefia ainda eram ocupados pelos homens, o que reforça os aspectos mencionados no parágrafo acima, que elas eram renegadas ao papel de auxiliares (LETA, 2003). Nesse contexto, Lazzarini et al (2018) apontam que as mulheres são pouco representadas nas premiações científicas, como no prêmio Nobel, e, também indicam, pela análise de dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico referente a 2015, no qual as mulheres são minoria na obtenção de bolsas de produtividade em pesquisa no âmbito brasileiro. Assim, embora as conquistas das mulheres levem a uma maior presença feminina na área acadêmica e científica, o que ainda se observa é uma falta de equidade dentro da carreira científica (OLINTO, 2011).

Os números de homens e mulheres na ciência atualmente são similares (LAZZARINI et al, 2018), ainda que quando se pensa na atividade científica, esta é normalmente associada a uma atividade masculina. Assim, além da difícil inserção das mulheres nas atividades científicas, soma-se a invisibilidade das mulheres que participaram dessa história (AQUINO, 2006).

Diante da necessidade de equidade entre homens e mulheres e da importância de dar visibilidade à atividade científica feminina, o trabalho desenvolvido relata a concepção que os estudantes têm do trabalho dos cientistas e expõe o papel da mulher na ciência através do episódio histórico de Lise Meitner e a fissão nuclear, ampliando as discussões e reflexões em aulas de Química para além dos conceitos científicos que, fora de contexto, não produzem sentido para o aluno. Esta pesquisa foi desenvolvida com duas turmas de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola particular no município de Barra Mansa (RJ).

## 2 A IMPORTÂNCIA E AS IMPLICAÇÕES DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO

Sabemos que nos últimos anos ocorreram vários avanços na inserção da História da Ciência no Ensino. Mas, como afirma Chamizo (2017), ainda é recorrente no ensino de ciências na educação básica o ensino como um dogma e, ainda assim, a representação de teorias já estabelecidas, sem a devida discussão da sua construção humana e coletiva, resultando uma visão distorcida do trabalho do cientista por parte dos alunos.

Como afirmam Sasseron e Carvalho (2011), o ensino deve possibilitar ao aluno a compreensão de termos, conhecimentos e conceitos da ciência que são essenciais e a entender a natureza da ciência e sua relação com fatores éticos e políticos para a formação de sua cidadania em busca da alfabetização científica.

A discussão referente à importância e às implicações na inserção da História da Ciência na educação básica (em busca de uma educação científica eficiente) tem sido amplamente discutida e pesquisada nos últimos anos (BELTRAN, 2009, 2013; MATTHEWS, 1994, 1998; OKI, 2009; dentre outros).

Michael Matthews defende a importância da História da Ciência no Ensino elencando as seguintes contribuições:

1) desperta o interesse dos alunos; 2) humaniza os conteúdos; 3) proporciona uma melhor compreensão dos conceitos científicos mostrando seu desenvolvimento e evolução; 4) tem valor intrínseco na compreensão de episódios cruciais na história da ciência, como o darwinismo, por exemplo; 5) demonstra que a ciência é mutável e dinâmica e que, conseqüentemente, o conhecimento científico atual é suscetível a ser transformado; o que 6) desta maneira, combate a teologia científicista; e finalmente; 7) a história permite o conhecimento mais rico do método científico e mostra as fases de mudanças de metodologias aceitas (MATTHEWS, 1994, p.259).

Robilotta (1988) corrobora com a afirmação quando argumenta que a inserção da História da Ciência no ensino contribui para que o aluno não compreenda a ciência somente como um produto pronto, passando assim uma impressão da ciência como algo simples ou feita por gênios.

Assim, a História da Ciência no Ensino sendo trabalhada de forma eficiente, ou seja, levando em conta questões científicas, religiosas, materiais e sociais em que dado conhecimento foi construído, contribui para mostrar ao educando a natureza do conhecimento científico (BELTRAN, SAITO e TRINDADE, 2017), levando-os a possuir um olhar com maior criticidade em relação à visão positivista da ciência presente em meios de comunicação, nos livros didáticos e no senso comum da sociedade de um modo geral.

Desse modo, a História da Ciência no Ensino pode colaborar com a educação científica realizada em sala de aula, na busca da humanização e da reflexão dos conceitos científicos estudados, ampliando as possibilidades e aproximando o aluno do conhecimento científico. Além disso, a História da Ciência no Ensino pode ressignificar a construção de alguns conceitos químicos em sala de aula, como é o caso da fissão nuclear e do trabalho de Lise Meitner envolvido. Como afirma:

A História da Ciência deve ser tomada como ponto de partida para ressignificar os conteúdos e levantar discussões sobre diferentes modelos de conhecimento, preparando assim o discente para as questões epistemológicas mais relevantes. É nesse sentido que temos dirigidos nossos esforços ao articular história da ciência

e ensino de ciências. Em outros termos, a História da Ciência pode contribuir na preparação de alunos para que eles possam formular questões epistemológicas importantes para se compreender a natureza da ciência (SAITO, 2013, p.192)

A partir do panorama apresentado pela revisão de literatura e das motivações apresentadas para a História da Ciência no Ensino, percebe-se que a formulação de estratégias didáticas que abordem a História da Ciência com viés para o conhecimento escolar, pode minimizar as dificuldades dos estudantes, humanizando e por consequência aproximando-os do conhecimento científico.

### 3 METODOLOGIA

O trabalho proposto tem como objetivo elaborar e desenvolver uma estratégia didática diferenciada, com o intuito de promover a apropriação/construção de conhecimentos básicos para uma formação cidadã e crítica e ainda observar se os alunos construíram um conhecimento efetivo após o desenvolvimento de aulas contextualizadas na abordagem da História da Ciência no Ensino. Foram ministradas 2 (duas) aulas contextualizadas de 50 (cinquenta) minutos cada pelo professor de Química da turma. A escola se localiza no interior do estado do Rio de Janeiro, e a atividade foi realizada em duas turmas de alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola da rede privada da cidade de Barra Mansa.

As aulas foram elaboradas de forma contextualizada a partir da abordagem de História da Ciência no Ensino com o objetivo de chamar a atenção para a imagem do cientista que os alunos possuem, ressaltando o papel das mulheres, principalmente a partir da análise do episódio histórico de Lise Meitner, ou seja, as contribuições da cientista para sanar problemas da época da fissão nuclear e as dificuldades que ela passava no seu contexto histórico. Para abordar a temática histórica, em um primeiro momento, os alunos pegaram uma folha e a dividiram ao meio, escreveram de um lado cientistas homens e do outro, cientistas mulheres. Após essa atividade inicial, os alunos assistiram a um trecho do filme1: “A grande ideia de Einstein:  $E=mc^2$ ” que ilustrava o episódio histórico de Lise Meitner e a fundamentação de ideias da fissão nuclear.

Além dos conhecimentos sobre fissão nuclear que permearam a discussão, foram discutidos aspectos relacionados ao contexto histórico vivido pela cientista, como a sua religião judaica e o fato de ser mulher em uma Alemanha prestes a se tornar nazista. Por fim, os alunos responderam a um questionário que tinha como objetivo articular, através das questões, a história da ciência, a imagem do cientista e a fissão nuclear, ou seja, inserir o conhecimento científico em um contexto pré-determinado.

Para se avaliar a estratégia didática, lançou-se mão da pesquisa qualitativa, utilizando-se questionários como instrumentos de coleta de dados, além da observação participante. No questionário, os alunos foram inquiridos sobre aspectos relacionados à atividade desenvolvida. Outro objetivo do questionário foi investigar a aceitabilidade da inserção da história da ciência e quanto contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem. Para Gil (1999, p 128,129), os questionários são uma técnica de investigação que, por meio de um número mais ou menos elevado de questões escritas, visa “ao conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.” Como vantagens do uso de questionários para a coleta de dados, Gil (1999, p. 128-129) aponta: *b) Implica menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exige o treinamento dos pesquisadores; c) Garante o anonimato*

*das respostas; d) Permite que as pessoas o respondam no momento em que julgarem mais conveniente.*

A pesquisa qualitativa é caracterizada por ter o ambiente natural como fonte de dados descritivos e por considerar os diferentes pontos de vista dos participantes (GODOY, 1995). A observação participante, que não é a contemplação passiva, pois é observando situações que reconhecemos as pessoas e emitimos juízos sobre elas (LAVILLE e DIONNE, 1999), também foi uma ferramenta utilizada para a coleta de dados. Para tanto, o pesquisador teve contato direto, prolongado e frequente com seus sujeitos de pesquisa, além de serem instrumento da pesquisa. Após cada aula observada, uma descrição qualitativa foi realizada. Isto foi possível porque, as aulas foram elaboradas e ministradas com auxílio de diário de bordo e gravação de vídeo e áudio.

Para o tratamento dos dados foi utilizada a Análise Textual Discursiva (MORAES, 2007), em que as respostas dos alunos foram agrupadas em unidades de significados. Este tipo de abordagem corresponde a uma análise qualitativa de dados que se inicia com a denominada unitarização dos textos, que os fragmenta em unidades de significado. Após a unitarização, realiza-se o processo de categorização, que consiste em agrupar as unidades de significados semelhantes em categorias. Por último, na etapa de comunicação, são elaborados metatextos explicitando as concepções surgidas a partir das informações em combinação com os referenciais teóricos. Assim, nos tópicos seguintes são discutidos os resultados da análise dos questionários, onde foram criadas categorias. A fim de se preservar as identidades dos participantes, estes foram identificados por símbolos de A1 a A60.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nessa seção são discutidos os resultados da análise dos questionários, do diário de bordo e das gravações de áudio e vídeo, onde foram criadas categorias, levando-se em conta aspectos como: sensibilização e problematização através da roda de conversa; o contexto histórico e a ciência; a relação entre cientistas e a ciência como construção coletiva e avaliação da estratégia didática através da divulgação.

### **4.1 SENSIBILIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO ATRAVÉS DA RODA DE CONVERSA**

Primeiramente, antes de se iniciarem as ações planejadas, foi pedido aos alunos que pegassem uma folha de caderno e a dividissem ao meio. Em um dos lados eles colocariam nomes de cientistas homens e do outro lado, cientistas mulheres. Foi pedido que não pesquisassem em outras fontes e que colocassem o máximo de nomes possíveis que não seriam restritos à área da Química, já que estávamos em uma aula de Química.

Os alunos, sem entender, começaram a preencher a folha. Todos eles iniciaram com cientistas homens e logo viram que sabiam muitos nomes. O cientista mais citado pelos alunos foi Albert Einstein, isso era esperado devido a sua reconhecida grande fama, e alguns possuíam até uma marca de caderno com o nome do cientista que um dos alunos possuía. A cientista mais citada foi Marie Curie, ela é sem dúvida a mais famosa cientista mulher pelos alunos, contudo, dois alunos, no total de sessenta, não a citaram, como também nenhuma outra cientista.

Após todos terem preenchido com nomes de cientistas que vinham à memória, contamos quantos cientistas diferentes os alunos citaram. Enquanto foram citados mais de cinquenta cientistas homens, foram citadas apenas dezesseis cientistas mulheres, o que foi apontado pelos alunos como uma falta de equidade na carreira científica.

Os alunos citaram cientistas das mais diversas áreas como Charles Darwin, Newton, Mendeleev, Watts e Talles de Mileto; citaram também cientistas contemporâneos como Stephen Hawking. O mesmo se constatou nas mulheres em que citaram Marie Curie, Marie Anne Lavoisier e Rosalind Franklin com maior intensidade, contudo na época que esse artigo foi feito, houve uma notícia nos meios de comunicação sobre a vitória de Donna Strickland no Nobel de 2018, contudo, nenhum aluno sabia o nome da cientista se referindo como a “mulher que acabou de ganhar o prêmio Nobel” em 15 citações feitas por eles.

Essa diferença grande entre os gêneros na ciência é prevista por Nascimento e Loguercio (2013), em que afirmam que a análise da história da ciência revela esse cenário visto em sala de aula e esses mesmos autores afirmam que é fundamental a reflexão em sala de aula sobre a participação da mulher na ciência. Torejani e Batista (2010) alertam que os educadores devem auxiliar os alunos a romperem com estereótipos relacionados ao gênero. Essas questões de gênero e da natureza da Ciência são imprescindíveis para criação do senso crítico dos alunos, bem como do professor, e devem fazer parte do conhecimento profissional do professor (HEERDT; BATISTA, 2016).

Após essa constatação feita em grupo, o professor, que também é o pesquisador, lançou a seguinte pergunta aos alunos para que se estabelecesse uma roda de conversa: “Por que essa diferença é tão grande entre cientistas homens e mulheres?”:

*A05: Não queria que fosse tão diferente, mas não conseguia lembrar de nenhuma, enquanto homens vinham na mente automaticamente.*

*A13: Homem é mais fácil porque a escola ensina muitas leis de nomes de cientistas homens. A culpa não é nossa. É da escola!*

*A20: É verdade, a escola só nos ensina cientistas homens. Ela precisa nos ensinar sobre cientistas mulheres também.*

*A24: Todas as cientistas mulheres que eu aprendi foi na aula do professor. No 9º ano e em outras aulas que tivemos esse ano.*

A fala de A24 se justifica pelo fato de que, em dois momentos anteriores, foi separado um tempo para que essa turma discutisse e apresentasse Rosalind Franklin, o que já havia acontecido há mais de um ano, e sobre a influência e importância de Marie Anne Lavoisier nos trabalhos de seu marido. Ou seja, para mudar esse cenário, é fato que “a escola deverá concentrar-se na discussão e na modificação de todo um conjunto de ideias estereotipadas sobre a ciência e os cientistas” (REIS; RODRIGUES; SANTOS, 2006, p. 56).

Tendo em vista os depoimentos colhidos na roda de conversa, o professor conseguiu uma maior sensibilização da turma ao tema fissão nuclear que já vinha tratando, quando disse que uma mulher, Lise Meitner, estava envolvida em seus postulados. O interesse dos alunos foi outro ao que vinham tendo ao tema devido a essa sensibilização inicial. A escolha desse episódio histórico deve-se ao fato de que a História da Ciência no Ensino sendo trabalhada de forma eficiente, ou seja, levando em conta questões científicas, religiosas, materiais e sociais em que dado conhecimento foi construído, contribui para mostrar ao educando a natureza do conhecimento científico (BELTRAN, SAITO e TRINDADE, 2017). Após essa conversa

inicial, foi mostrado um trecho de um filme: “A grande ideia de Einstein:  $E=mc^2$ ” disponível no YouTube (<https://www.youtube.com/watch?v=4mQFeeScAXM> – trecho de 1’23’’ a 1’40’’). O filme apesar de passar uma visão romanceada, o que pode passar uma imagem distorcida da história de ciência, foi assistido sem interferência, mas discutido esse aspecto em momento seguinte, depois que eles respondessem a três questões individualmente.

## 4.2 O CONTEXTO HISTÓRICO E A CIÊNCIA

Chamizo (2017), Sasseron e Carvalho (2011), defendem que o ensino deve possibilitar ao educando a compreensão de que termos, conhecimentos e conceitos são essenciais para entender a natureza da ciência e sua relação com fatores éticos e políticos para a formação de sua cidadania em busca da alfabetização científica. Tendo em vista essas colocações, após os alunos assistirem ao trecho do filme que relatava a cientista Meitner imersa em um contexto, foi feita a seguinte pergunta aos alunos por meio de um questionário para que respondessem individualmente: “Como o nazismo afetou na descoberta da fissão nuclear”

O trecho do filme trabalhado relatava a perseguição que a cientista sofreu pelo nazismo por ser mulher e judia. Anteriormente a essa estratégia didática, o conceito de fissão e fusão nuclear já havia sido trabalhado do ponto de vista da interação entre os átomos. Nessa aula anterior, um dos alunos abriu uma discussão relacionando com as aulas de histórias e a bomba atômica.

Com esses dois cenários trabalhados na turma, todos os alunos conseguiram relacionar o nazismo com a fissão nuclear, ou seja, conseguiram relacionar os conceitos da ciência com aspectos da natureza da ciência (CHAMIZO, 2017; SASSERON e CARVALHO, 2011). Contudo, o que se observou foram duas contextualizações distintas. Quarenta e cinco alunos, dos sessenta que participaram da estratégia didática, relacionaram a cientista vista do trecho do filme e a perseguição sofrida pelos nazistas. Enquanto quinze alunos, relacionaram a influência do contexto nazista e a culminância do potencial bélico como havia sido discutido anteriormente, como podemos perceber nas respostas a seguir:

*A23: “Pressão sobre armas”.*

*A33: “A necessidade de desenvolver armas potentes no período”.*

*A14: “O Estados Unidos e a Alemanha estavam se enfrentando em uma corrida de armamento”.*

*A17: “O desenvolvimento de armas”.*

A curiosidade dos alunos e a relação feita com muitas discussões trazidas da história fazem com que essas respostas sejam interessantes do ponto de vista crítico do macro ambiente em que o mundo vivia. Mas ainda assim, a maioria dos alunos, se impressionaram e relataram os obstáculos que Meitner vivia em um contexto nazista bem representado no trecho do filme:

*A18: “Afetou de forma muito negativa, pois Lise teve que deixar a universidade”.*

*A27: “Porque os nazistas afastaram Lise da universidade, atrapalhando assim a descoberta da fissão nuclear”.*

*A37: “Ele (nazismo) atrapalha a descoberta dela pois expulsa a Lise do país”.*



A44: *“Além de ter atrapalhado e atrasado a continuidade da pesquisa fez com que Lise perdesse todo seu reconhecimento e fosse demitida”*.

A52: *“Atrasou e dificultou todo o processo, pois a verdadeira mente por trás de toda a descoberta teve que fugir da Alemanha por motivo preconceituoso do nazismo”*.

A56: *“O nazismo atrasou as pesquisas, fez com que a Lise Meitner perdesse toda a sua credibilidade como cientista e como pessoa”*.

As respostas dos alunos transcritas acima nos permitem afirmar que a estratégia didática envolvendo a história da ciência, trouxe alguns aspectos da natureza da ciência para as aulas de química, como aspectos éticos, políticos e culturais (CHAMIZO, 2017; SASSERON e CARVALHO, 2011). Além disso, pode-se perceber que muitos dos alunos conseguiram apreender o quanto uma situação a nível global afeta em âmbitos singulares, particulares, como foi o caso de Lise Meitner.

Reznik (2014) afirma que na ficção, a imagem de cientista é apresentada de duas maneiras: o excêntrico, marcado pela inocência e desatenção aos aspectos do cotidiano, e o maluco, marcado por características como pouca índole, a obsessão pelo conhecimento e as atitudes criminosas. Apesar de o filme ter aspectos romanceados, traz a construção da ciência que é incomum. Os alunos ficaram surpresos e atentos em como a sociedade afeta a ciência, se tornando um espaço para refletir a participação da mulher, na busca por meios da equidade entre os gêneros.

#### 4.3 A CIÊNCIA COMO CONSTRUÇÃO HUMANA E COLETIVA

É comum os educandos terem a imagem de um cientista recluso em um laboratório, trabalhando sozinho, sem amigos, diversão e relação com outras pessoas; isso é reforçado pelos diversos meios de comunicação (REZNIK, 2014). O trecho do filme exibido, retrata a relação de Lise Meitner e Otto Hann de forma romanceada, para a discussão do relacionamento dos dois, foi feito o seguinte questionamento para ser respondido individualmente: *“Aponte aspectos positivos e negativos da relação entre Lise Meitner e Otto Han”*.

Com relação aos aspectos positivos, destacamos as seguintes respostas:

A04: *“Amigos, trabalhavam bem juntos”*.

A15: *“Ambos eram bons amigos e se ajudavam nos momentos de pesquisa”*.

A28: *“Lisa e Otto tinham um bom relacionamento, já que ele a incentivava muito”*.

A30: *“Eles eram colegas de trabalho e se ajudavam muito. Era um relacionamento saudável, porém ele sempre levava o reconhecimento por ser homem, pois a sociedade era machista.”*

A41: *“Quando ela chegou ao instituto, ele deu apoio, ajudou a todo momento em sua jornada no instituto”*.

Como pode-se perceber, os alunos conseguiram reconhecer a importância do cientista em dar a oportunidade necessária a Meitner, como nas últimas duas respostas destacadas. Além disso, os alunos destacam que eram amigos. Modificando a imagem que a maioria dos

educandos tinham no início, a de que os cientistas eram solitários e não se relacionavam. Com relação aos aspectos negativos, destacamos:

A03: *“No final ele apenas a iludiu.”*

A15: *“Otto ter roubado a ideia dela.”*

A24: *“Otto se aproveitou do amor que Lise tinha por ele.”*

A28: *“Otto dizendo que ela era só uma ajudante”.*

A29: *“Otto traiu Lise, citando-a apenas como colaboradora.”*

A30: *“Ele se achava superior a ela.”*

A35: *“Uma relação que não era saudável, devido à falta de consideração no final de tudo”.*

A37: *“Ela o considerava como amigo, confidente e ele apenas como colega de trabalho para uma boa convivência e não ficar com um ar de competição”.*

A42: *“No começo era uma amizade saudável, mais tarde os projetos de Lise foram roubados por Otto. A união proporcionou maior conhecimento e soberba da parte dele”.*

A45: *“Uma relação entre colegas de trabalho e de amizade. Com a boa relação que eles tinham, foi mais fácil trabalhar em conjunto, mas ao mesmo tempo misturar as coisas é prejudicial à imparcialidade e ao profissionalismo, pois após o término do projeto com Otto assumindo toda a glória, ficou um sentimento de mágoa por causa da boa relação que tinham”.*

A48: *“Na primeira oportunidade que teve, traiu a amizade deles. Otto Han é egocêntrico e isso é ressaltado quando diz que ela é apenas colaboradora”.*

A53: *“Interesseiro e de certa forma necessário, pois quando Lise precisava, Otto estava lá, mesmo sendo interessado só nas descobertas que ele não conseguiria por si só”.*

Na análise desse questionamento, pode-se perceber que poucos foram os alunos que conseguiram perceber aspectos positivos da relação entre os dois cientistas. Quando identificavam, mencionavam a amizade entre eles. Nos aspectos negativos, muitos pontuaram aspectos que podemos relacionar com a narrativa romântica do filme, quando A24 afirma que “Otto Han se aproveitou do amor de Lise”. Contudo, o que mais impressiona são os aspectos mencionados que “carregam de humanidade” o trabalho do cientista, como mágoa, egocentrismo e interesse. Ressalta-se como um ponto positivo dessa estratégia didática tendo em vista a imagem inicial do trabalho do cientista que muitos possuíam.

#### 4.4 A DIVULGAÇÃO DO TRABALHO DA MULHER NA CIÊNCIA

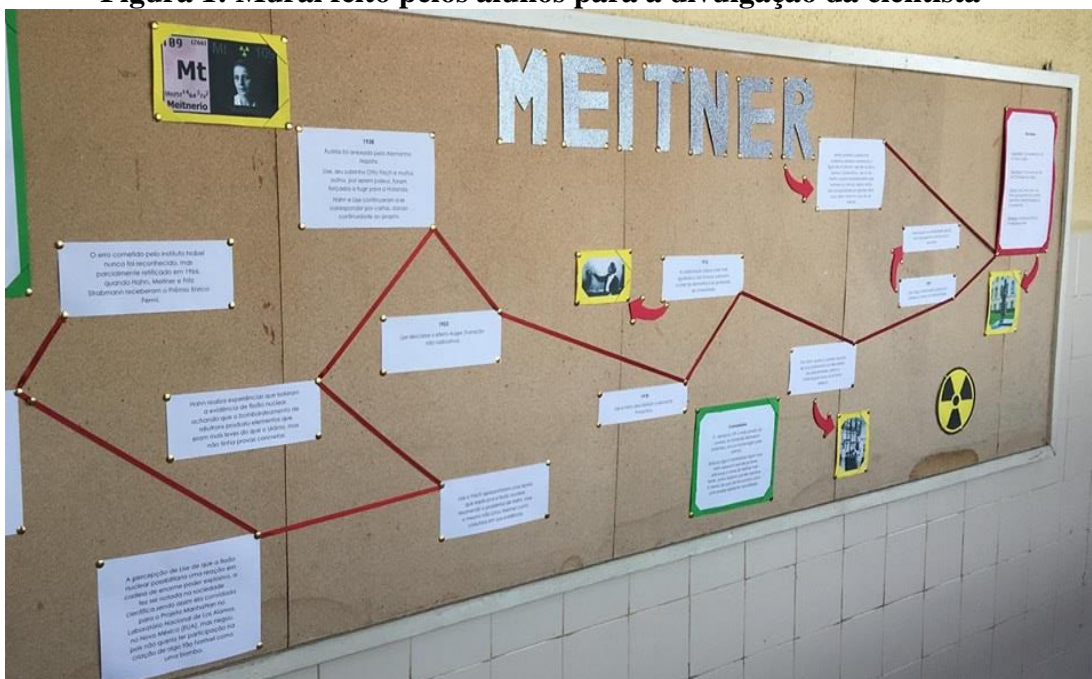
Na primeira intervenção dessa estratégia didática, os alunos pouco se lembraram de mulheres cientistas, afirmaram que todas que sabiam foram faladas durante aulas na escola, ou seja, a divulgação do trabalho da mulher na ciência que foi mais eficiente foi feita na escola. Tendo em vista esse cenário, foi pedido que os alunos indicassem formas de divulgar o trabalho de Lise Meitner para que essa ficasse mais conhecida.

As sugestões foram as mais variadas. As que foram mais sugeridas foram o uso de redes sociais na internet e que se fizesse murais da cientista na escola. Alguns alunos sugeriram outras

alternativas como teatro e vídeos de animação, mas a que mais chamou a atenção foi a inclusão do estudo de mulheres cientistas no currículo escolar de química. Essa sugestão é bem ousada e inovadora partindo de um aluno, demonstra uma proatividade e alta criticidade ao que se vê e ao que realmente interessa em sala de aula.

Dentre as inúmeras sugestões, a que se concretizou foram os murais. Primeiro foi feito de uma turma e após o mural pronto e a repercussão estabelecida dentro da escola. A outra turma fez a sua divulgação de Meitner através do mural.

**Figura 1: Mural feito pelos alunos para a divulgação da cientista**



Fonte: Elaboração da pesquisa

**Figura 2: Aspectos sociais evidenciados no mural**



Fonte: Elaboração da pesquisa

**Figura 3: Mural feito pelos alunos para a divulgação da cientista**

Fonte: Elaboração da pesquisa

Quando a proposta dos alunos ficou definida como sendo um mural, o sentimento de surpresa foi evidente. Uma “geração conectada” usando como recurso algo tão antigo na escola e pouco usual no Ensino Médio. Ao serem perguntados o porquê da escolha em murais, os alunos justificaram por chamar muito atenção na escola e lembravam que gostavam de ver seus trabalhos expostos quando eram de segmentos anteriores, e esse recurso era mais usual. Isso demonstra o quanto era mais significativa e valorizada a produção do que era feito em sala de aula, sendo um momento de aprendizado, também para o professor.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados, durante a sondagem, resultou em uma pequena presença de mulheres cientistas na visão das alunas e dos alunos, apresentando dezesseis mulheres diferentes, enquanto sabiam um total de cinquenta cientistas homens diferentes. Foi frequente a imagem, durante a roda de conversa inicial, de que cientistas trabalham em um laboratório, rodeado por vidrarias e sozinhos.

Ficou claro que a maioria dos educandos mantém uma visão distorcida do trabalho das cientistas, sendo que possuíam poucos relatos iniciais da mulher com a profissão científica. Contudo notou-se que, quando têm a análise de episódios históricos problematizados, trazem à tona também outros elementos em suas falas, destacando a questão do preconceito social de gênero, bem como o reconhecimento de que as mulheres estão amplamente presentes na ciência.

Na discussão realizada, percebeu-se a dificuldade dos estudantes em lembrarem de mulheres cientistas, veiculadas na mídia e na escola. Ainda concordam que, por mais que as mulheres tenham capacidade de exercer qualquer profissão, existem funções em que não as encontramos com frequência.

Porém, foi visível a preocupação no que concerne à presença de mulheres na ciência, entendendo que há muitos desafios a serem enfrentados, os quais são causados pelo preconceito de gênero. Compreendemos que a discussão do episódio histórico de Lise Meitner e das questões de gênero na ciência permitiu o início de uma reflexão e de uma reconstrução de pensamento, propiciando uma maior visibilidade da mulher na ciência na escola.

As considerações aqui colocadas evidenciaram a importância da história para a ressignificação do ensino de química na educação básica. Através da investigação de episódios históricos, como de Lise Meitner, ou de outras mulheres cientistas, se amplia a discussão das aulas de química, aproximando e humanizando o conceito científico a ser exposto aos alunos e alunas.

## REFERÊNCIAS

- AQUINO, E. ML. **Gênero e ciência no Brasil: contribuições para pensar a ação política na busca da equidade**. Núcleos e Grupos de Pesquisa, 2006
- BELTRAN, M.H.R. História da Ciência e Ensino: Algumas considerações sobre construção de interfaces. In: WITTER, G.P.; FUJIWARA, R. (Org.) **Ensino de Ciências e Matemática**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2009, p.179-208.
- BELTRAN, M.H.R. História da Química e ensino: estabelecendo interfaces entre campos interdisciplinares. **Abakós**, v.1, n.2, p. 67-77, 2013.
- BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F; TRINDADE, L. dos S. Algumas propostas para contribuir na formação do cidadão crítico. In: BELTRAN, M. H.R.; TRINDADE, L. dos S. P.. (Org.). **História da Ciência e Ensino: abordagens interdisciplinares**. 1ed.São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017, v. 1, p. 17-42.
- CHAMIZO, J.A. The Fifth Chemical Revolution: 1973-1999, **Foundations of Chemistry**, 19, 157-179, 2017.
- CONCEIÇÃO, J. M. da; TEIXEIRA, M. do R. F. Mulheres na ciência: um estudo da presença feminina no contexto internacional. **TeaR: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.7, n.1, 2018.
- CRUZ, J. O. Representações de cientistas na narrativa do cinema de ficção e na divulgação científica. In: XII Seminário Nacional Mulher e Literatura e do III Seminário Internacional Mulher e Literatura – Gênero, Identidade e Hibridismo Cultural, Ilhéus/Bahia, 2007.
- SACRAMENTO, Sandra Maria Pereira do (Org). **Anais...** Ilhéus/Bahia, 2007.
- GARCÍA, M. M. G., SEDEÑO, E. P. “Ciencia, Tecnología y Género”, **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Innovación**, n.2. Madrid: OEI, janeiro/abril de 2002.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ª edição. São Paulo: Atlas, 1999.
- GODOY, A. S. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas possibilidades. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.
- HEERDT, Bettina; BATISTA, Irinéa de Lourdes. QUESTÕES DE GÊNERO E DA NATUREZA DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO DOCENTE/The Gender Issues and the Nature of Science in the Teacher Training. **Investigações em Ensino de Ciências**, n. 21.2: 30, 2016.

- LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia de pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- LAZZARINI, A. B.; SAMPAIO, C. P.; GONÇALVES, V. S.; NASCIMENTO, É. R. F.; PEREIRA, F. M. V.; FRANÇA, V. V. Mulheres na Ciência: papel da educação sem desigualdade de gênero. **Rev. Ciênc. Ext.** v.14, n.2, p.188-194, 2018.
- LETA, J. As mulheres na ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. **Estudos avançados**, v. 17, n. 49, p. 271-284, 2003.
- MARTINS, E, F; HOFFMANN, Z. Os papéis de gênero nos livros didáticos de ciências. In: **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Universidade Federal de Minas Gerais. v. 9, n. 1, p. 106-120, 2009.
- MATTHEWS, M.R. História, filosofía y enseñanza de las ciencias: La aproximación actual. **Enseñaza de las ciencias**, 1994, p.255-277.
- MATTHEWS, M.R. In defense of modest goals when teaching about the nature of Science. **Jornal Of Research in Science Teaching**, 1998, p. 161- 174.
- NASCIMENTO, P. N.; LOGUERCIO, R. de Q. Articulações entre as Discussões de Gênero e o Ensino de Ciências: Uma Proposta de Pesquisa. **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, 2013.
- OKI, M.C.M. Controvérsias sobre o atomismo no século XIX. **Química Nova**, v.32, n.4, p.1072-1082, 2009.
- OLINTO, G. **A inclusão das mulheres nas carreiras de ciência e tecnologia no Brasil**. Inc. Soc., Brasília, DF, v. 5 n. 1, p.68-77, jul./dez. 2011.
- REIS, P.; RODRIGUES, S.; SANTOS, F. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico: “Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5(1), p. 5174, 2006.
- REZNIK, G. **Como adolescentes do sexo feminino percebem a ciência e os cientistas?** 2014, 89p. Monografia (Especialização) - Curso de especialização em divulgação da Ciência, da Tecnologia e da Saúde - Museu da Vida, Casa de Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2014.
- ROBILOTTA, M.R. O cinza, o branco e o preto: da relevância da História da Ciência no ensino de Física. **Caderno Catarinense de Física**, n.5, 1988, p. 7-22.
- SAITO, F. “Continuidade” e “descontinuidade”: o processo de construção do conhecimento científico na história da ciência. **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, v.22, n.39,2013, p.183-194.
- SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Alfabetização científica: Uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.16, 2011, p. 59 -77.
- Torejani, A. T. do C.; BATISTA, I. de L. O que acontece dentro dos muros da escola? As relações de gênero: professores x alunos x seus pares no contexto escolar atual. In: I Simpósio sobre Estudos de Gênero e Políticas Públicas, 2010, Londrina/PR; JESUS, Adriana de (Org.). **Anais...** Londrina, 2010.