

# REAÇÕES *Poderosas:*

Mulheres no Ensino de Química

Jéssica Andressa da Rosa

## Reações Poderosas: Mulheres no Ensino de Química

Produto apresentado ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação da Universidade Federal da Fronteira Sul *Campus* Erechim, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestrado.

Orientador: Jerônimo Sartori  
Coorientadora: Sinara Müchen

2024

CIP – Catalogação na Publicação

---

R789r

Rosa, Jéssica Andressa da

Reações poderosas: mulheres no ensino de química. [livro eletrônico]/ Jéssica Andressa da Rosa, Jerônimo Sartori, Sinara Müchen / – Erechim, RS: Ed. dos autores, 2024.

PDF

Bibliografia.

ISBN 978-65-989246-8-3

1. Formação docente. 2. Mulheres cientistas. 3. Ensino de Química. I. Sartori, Jerônimo. II. Müchen, Sinara. III. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

CDD: 370



*Quer dizer, o que é uma mulher?  
Juro que não sei. E duvido que vocês saibam.  
Duvido que alguém possa saber, enquanto ela não se  
expressar em todas as artes e profissões abertas às capacidades humanas.*  
VW, 1931



# ELEMENTOS DE INSPIRAÇÃO

Apresentação	4
1. Margaret Cavendish (1623-1673)	7
2. Maria Hebraea (273 a.C)	10
3. Marie-Anne Pierrette Paulze (1758-1836)	14
4. Marie Curie (1867-1934)	16
5. Harriet Brooks (1876-1933)	19
6. Lise Meitner (1878 - 1968)	22
7. Alice Ball (1892-1916)	25
8. Débora Peres Menezes (1962)	29
9. Clarice Phelps (1981)	33
10. Alessandra Korap (1984)	37
Notas	41
Referências	43



*Sonia Guimarães (1957) Física brasileira*

# APRESENTAÇÃO

Este material faz parte do resultado do estudo sobre Mulheres Cientistas no Ensino de Química, desenvolvido através da pesquisa intitulada “*Formação Docente: Mulheres Cientistas no ensino de Química - Uma Reflexão Epistemológica*”, desenvolvida por Jéssica Andressa da Rosa, estudante do Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Educação (PPGPE) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) *Campus Erechim\RS* e Professora de Química da rede Estadual, sob orientação do Professor Dr. Jerônimo Sartori e Professora Dr<sup>a</sup> Sinara München, entre os anos de 2022 e 2024. O âmago desse material, foi produzido por intermédio do resultado da análise dos dados coletados por meio da pesquisa feita com professores das escolas de Ensino Médio de abrangência da 15<sup>a</sup> Coordenadoria Regional de Educação (CRE). Com essa pesquisa, buscamos elaborar um material pedagógico, crítico-reflexivo, com saberes teóricos e metodológicos, para ser usufruído por docentes de Química em suas práticas pedagógicas, auxiliando-os a tecer os conteúdos previstos no planejamento escolar pertencentes à matriz curricular, com a história de dez (10) Mulheres que contribuíram para a construção do conhecimento, potencializando o pensamento crítico dos estudantes e a melhor compreensão do desenvolvimento científico. Esse material será enviado via *e-mail* para todas as escolas da região da 15<sup>a</sup> CRE, como uma devolutiva da pesquisa, para ser utilizado pelos professores da área de Ciências Naturais, nas aulas.

Ao mesmo tempo, esperamos contribuir para a formação continuada de professores em sua práxis docente, amparado pela LEI Nº 14.986, de 25 de setembro de 2024 que altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para incluir a obrigatoriedade de abordagens fundamentadas nas experiências e nas perspectivas femininas nos conteúdos curriculares do ensino fundamental e médio; e institui a Semana de Valorização de Mulheres que Fizeram História no âmbito das escolas de educação básica do país. Nesse sentido, esse material tem objetivo de contribuir com as demandas dos estudos históricos sobre a ciência, sobretudo, valorizar a participação feminina. Se tomarmos como indicadores os livros didáticos das áreas de Ciências Naturais, notamos que as menções a mulheres cientistas são mínimas, mas isso não é devido à ausência feminina na área. À vista disso, acredito na importância de formar professores de Química capazes de abordar e discutir, em suas aulas, não somente fórmulas e nomenclaturas, mas também a história da ciência e a contribuição das mulheres para esses saberes científicos, em um ângulo reflexivo e problematizador. Em suma, os dias atuais exigem processos reflexivos na formação inicial e continuada, que problematizem a invisibilidade das mulheres, para além disso, a falta de incentivo que isso gera ao campo da produção do conhecimento – da ciência.

Jéssica A.R



Uma proposta para um Ensino de Química  
que percebe e valoriza a participação  
feminina na produção de conhecimentos  
científicos.



# 1. Margaret Cavendish (1623-1673)

FILÓSOFA & POETA

Conteúdo: Atomismo



Margaret Cavendish, duquesa de Newcastle, foi uma inglesa erudita que escreveu e publicou obras como poesias, romances e utopias, abordando temas sobre filosofia e método científico, foi a primeira mulher a comparecer a uma reunião da Royal Society e a única até o século XX.

Em sua obra *Poems and fancies* (1653), ela apresenta uma série de “poemas atômicos” sobre a constituição da matéria, como mostra o trecho a seguir:



### ***Um mundo constituído por quatro tipos de átomos***

*O átomo agudo e sutil do fogo, que é rápido e seco;  
O longo e, como uma flecha, dirige ao ar o seu vôo;  
O redondo que a água umedece, ( uma forma oca);  
O que tem figura quadrada, que em terra pesada se torna.  
Os átomos pontudos fazem os minerais duros,  
Os átomos redondos tornam os vegetais macios.  
Nos animais, nenhum tipo encontra-se sozinho,  
Mas os quatro se encontram e se juntam como se fossem um.  
Então os átomos são as substâncias de todas as coisas,  
Com suas quatro formas compõem um baile Universal.*

A Química é uma ciência fortemente conectada aos contextos históricos, é inevitável falar sobre átomos sem mencionar nomes que foram substancialmente fundamentais para a elaboração dos modelos de estrutura da matéria, cientistas como John Dalton (1766-1844), Joseph John Thomson (1856-1940), Ernest Rutherford (1871-1937), Niels Bohr (1885-1962), são comuns nas aulas de química. Desde a época de Demócrito de Abdera, no século V a.C, já especulava-se sobre a existência dos átomos (ἄτομος-indivisível). Demócrito era filósofo pré-socrático da Escola de Atomística, que buscou compreender a origem da natureza (*physis*), e a lógica do universo (cosmologia).

*“O átomo é parte indivisível e eterna, que permanece em constante movimento. É o elemento primordial, o princípio de todas as coisas.”*

Essa concepção de átomo era baseada apenas na intuição e na lógica, que se encontra no período clássico do entendimento do universo subatômico.

Na visão clássica, observa-se o comportamento do universo através dos sentidos, e a partir dessa observação macroscópica os modelos são elaborados, no período que abrange os meados de 625 a.C com a teorias dos 4 elementos de Aristóteles, até 1904 com o descobrimento da natureza elétrica da matéria, na teoria atômica de Thomson. No período microscópico os modelos são construídos pela observação de mecanismos indiretos, como o modelo atômico nuclear de Rutherford (1911), os níveis de energia de Bohr (1913), os modelos de Sommerfeld, Louis Broglie (1924) e Schrödinger (1926). A ciência nasce da imaginação, Friedrich August Kekulé (1829-1896), por exemplo, se dedicou ao estudo dos compostos orgânicos e desenvolveu ideias sobre as estrutura aromáticas. Na elaboração de suas teorias, Kekulé descreveu a estrutura cíclica do benzeno, como uma cobra girando e mordendo o próprio rabo, ideia proveniente de um sonho. Assim como Kekulé, em *Poems and fancies*, M. Cavendish, usa da fantasia para escrever sobre o discurso científico dominado pelos homens. Ela não se coloca dentro dos limites da razão e a racionalidade da verdade científica, mas oferece, em vez disso, uma imagem subjetiva de um mundo composto de átomos. M. Cavendish sugere que suas ideias não são “realmente filosóficas”, mas “o fantasioso produto de sua psique corpórea” assim ela esconde o conteúdo filosófico e as verdades científicas, sob um disfarce fantasioso, o que era de mais adequado para uma mulher numa época que desconsiderava os poderes criativos e intelectuais das mulheres.

## 2. Maria Hebraea (273 a.C)

ALQUIMISTA

Conteúdo: Termoquímica



Entre a lacuna temporal dos pensamentos Gregos aos modelos atômicos do século XIX, atenta-se ao Ocidente na Idade Média (século IV ao século XV), período mais longo de florescimento da alquimia, onde por dois milênios foi o paradigma que norteou os estudos e as práticas que buscavam compreender as relações, o comportamento e as transformações sofridas por tudo aquilo que constitui o mundo material.

Os alquimistas desenvolveram técnicas experimentais, equipamentos, métodos e reações de grande importância para o desenvolvimento da Química. Nesse período acontecia a Inquisição, época de construção e disseminação do mito da bruxaria e sua relação com a presença das mulheres na alquimia, fortemente influenciada pelo contexto histórico, político, religioso, cultural e ideológico do período em questão. Destarte, levou à perseguição e extermínio de inúmeras pessoas, sendo em grande maioria, mulheres conhecedoras da natureza, das ervas e suas propriedades alquímicas, foram julgadas como “bruxas”, uma vez que, por serem vistas como inferiores ao sexo masculino, de forma alguma poderiam ter algum conhecimento que era desconhecido pelo homem. O papel realizado pelas bruxas e pelos alquimistas é muito semelhante. No entanto, o tratamento recebido por ambos foi demasiadamente diferente. Enquanto as “bruxas” são lembradas como pessoas que foram queimadas na fogueira, os alquimistas são reconhecidos como homens inteligentes, que auxiliaram no processo de desenvolvimento da Ciência. Por um longo período da história humana, não se encontram relatos sobre mulheres na construção do conhecimento, nos períodos da Idade Média, a exclusão das mulheres se torna ainda mais evidente, porém, uma mulher que antecedeu a Idade Média e já tinha conhecimentos da alquimia, era a Maria Hebraea (273 a. C).

Maria Hebraeae, foi uma personagem histórica muito citada por outro alquimista egípcio (c.300 d.C) Zósimo de Panápolis, que escreveu no século IV os livros alquimistas mais antigos conhecidos. Sem precisão, Maria pode ter vivido no Egito, não existem elementos concretos sobre o tempo e lugar de sua vida, entretanto, esteve imersa no nascimento dos conhecimentos da alquimia, na época chamada de Hiera Techne = Arte Sagrada, mostrando a relação espiritual com a matéria. Maria produziu aparatos e conhecimentos técnicos para trabalhar com metais, um desses processos, conhecido até hoje é o “*Balneum Mariae* = *Banho Maria*” técnica utilizada para controlar a temperatura de aquecimento indireto e constante de algum material, mediada por um líquido. Em condições normais de Temperatura e Pressão (CNTP) o ponto de ebulição da água é de 100°C acima desta temperatura ela começa a mudar de estado físico (ebulição), outros líquidos podem ser adicionados a técnica buscando uma temperatura maior ou menor como óleos ou solutos não-voláteis. A Termoquímica estuda as quantidades de calor absorvido (endotérmico) ou liberado (exotérmico) nas reações químicas. Nos processos que ocorrem no Banho Maria, o recipiente que entra em contato com o fogo aquece primeiro, transferindo calor para água, assim inicia o processo de convecção, em que a água mais fria vai para o fundo do recipiente e a mais quente sobe. Esse comportamento gera um fluxo interno na água, fazendo com que ela atinja o equilíbrio térmico.



Esse processo se chama Convecção Térmica, sendo a transmissão de calor que ocorre em virtude dos movimentos ascendente e descendente de um fluido (vapor, gases, líquidos) que se encontra fora de equilíbrio térmico. Muitos processos hoje, considerados triviais, como o Banho Maria, aparatos metalúrgicos e processos químicos, foram desenvolvidos em contextos muito diferentes do mundo atual, em processos laboratoriais, por exemplo, o Banho Maria é uma técnica essencial para aquecer e manter amostras em temperaturas controladas, garantindo a estabilidade; eficácia, fusão ou homogeneização de materiais em questão.

### 3. Marie-Anne Pierrette Paulze (1758-1836)

ILUSTRADORA

Conteúdo: Evolução das Vidrarias e Técnicas Básicas de Laboratório



Mais conhecida como Madame Lavoisier, foi uma ilustradora, tradutora e editora das principais obras de Antoine Lavoisier, seu esposo. Desempenhando um dos papéis mais importantes na pesquisa do cientista, seus desenhos eram ricos de detalhes e dimensões, pois o trabalho de Lavoisier na Química demandava quantificação acurada de todos os procedimentos experimentais, utilizando diversos instrumentos pioneiros na época.

Lavoisier nasceu em 1743 e começou a realizar os seus experimentos em 1774 com a descoberta do oxigênio, todos meticulosamente desenhados por Marie-Anne, que se tornaram um estudo fascinante sobre sua importância na pesquisa de Lavoisier. Em muitas de suas ilustrações, Madame Lavoisier se retratava em seu papel de desenhista, observando atentamente os experimentos, sendo a única mulher em uma sala repleta de homens dedicados ao trabalho científico. Marie-Anne se destaca nas ilustrações, desempenhando as importantes tarefas de observar e registrar os resultados, contribuindo para a visão da ciência como um esforço colaborativo. Isso desafia a ideia de genialidade individual que, frequentemente exclui as mulheres, relegando-as às margens da história científica.

Abordagens históricas tornam a aprendizagem significativa uma vez que elas humanizam a ciência, como é o caso da absoluta dedicação de Marie-Anne ao documentar os experimentos. Nessa perspectiva, muitas vidrarias, equipamentos e técnicas químicas estão fortemente conectadas ao trabalho de vários cientistas, em resposta a necessidades de sua época.

## 4. Marie Curie (1867-1934)

QUÍMICA E FÍSICA

Conteúdo: Radioatividade



Os trâmites da história de Marie Curie são tão complexos que se torna desafiador escrevê-los em algumas linhas, o que sabemos hoje é que Marie é a mulher mais influente da ciência, de todos os tempos. Como mulher, mãe, cientista enfrentou corajosamente momentos de exclusão e de falta de reconhecimento. Maria Sklodowska nasceu em Varsóvia, em 7 de novembro de 1867. Em 1891 mudou-se para Paris, adotando o nome de Marie, passou a estudar

Matemática e Física na Universidade Sorbonne. Marie Curie, foi uma importante cientista dos séculos XIX e XX, que contribuiu significativamente para o desenvolvimento da ciência, especificamente na Química e Física. Suas contribuições para o desenvolvimento da ciência se deram, principalmente, no campo da radioatividade, termo cunhado pela própria cientista em 1898. Em estudos e experimentações durante seu doutorado encontrou evidências de dois novos elementos químicos, denominados por ela de Rádio ( $\text{Ra}_{88}$ ) e Polônio ( $\text{Po}_{84}$ ). Marie foi a primeira mulher a ser laureada com o prêmio Nobel e a única a recebê-lo duas vezes em duas áreas científicas distintas: Química e Física. A atuação de Madame Curie não se limitava a uma pesquisadora confinada a um laboratório, pois ela compreendia que deveria atuar diretamente para a melhoria da sociedade, assim, durante a Primeira Guerra Mundial, Marie auxiliou no desenvolvimento e transporte dos aparelhos de radiografia para obter imagens dos feridos na guerra. Esta técnica, ainda amplamente empregada, permitia ao médico tomar uma decisão consciente quanto à situação de soldados feridos e reduzir amputações desnecessárias. Seus estudos serviram de base para inúmeras pesquisas em diversas áreas como, por exemplo, energia nuclear e medicina.



Os estudos de Marie Curie estão relacionados a vários conteúdos importantes para a química, como o próprio conceito de radioatividade, que envolve a emissão de partículas ou energia a partir de núcleos atômicos instáveis, mobilizando a compreensão de diferentes tipos de radiação (alfa, beta e gama) e suas propriedades. Essa descoberta também contribuiu para aprofundar o conhecimento sobre a estrutura do átomo, mostrando que os átomos não são indivisíveis, possuem um núcleo que podem transmutar-se. Curie, foi uma das mulheres que assumiram uma posição radicalmente diferente aos paradigmas hegemônicos dentro da ciência, rearticulando “o que é ser mulher” construído sob os valores patriarcais. Reafirmando, assim, a importância de refletir como essas mulheres, em suas épocas, interrogaram os padrões sob os quais desenvolveram sua existência, tornando-se referências formadoras.

## 5. Harriet Brooks (1876-1933)

FÍSICA NUCLEAR

Conteúdo: Tabela Periódica



A ciência foi historicamente construída em moldes patriarcais, não só a ciência mas (quase) toda a produção intelectual é predominantemente masculina, e quando se fala em uma ciência feita por homens, isso implica diretamente nas narrativas da sala de aula. No estudo da Tabela Periódica, por exemplo, nomes como Dimitri Mendeleev, Julius Lothar Meyer, Alexandre Chancourtois entre outros, são muito conhecidos e estudados.

As pesquisas historiográficas atuais, dão conta que muitas mulheres contribuíram com a descoberta ou caracterização de elementos da Tabela Periódica, mas não são conhecidas ou estudadas de forma profunda. Um dos nomes mais lembrados quando se trata de estrutura atômica é Rutherford, constando na Tabela Periódica um elemento químico em sua homenagem, Rutherfórdio ( $\text{Rf}_{104}$ ), mas pouco se fala acerca das contribuições indispensáveis de Harriet Brooks, para a física nuclear. Em 1898 no Canadá, quando ainda era recente e limitado o acesso de mulheres no ensino superior, Harriet, graduou-se em física e trabalhou com Rutherford, conduzindo experimentos fundamentais que ajudaram a estabelecer as bases da física nuclear moderna. Harriet, foi uma das primeiras cientistas a estudar a transmutação nuclear, o processo pelo qual um elemento se transforma em outro através da emissão de partículas radioativas. Em 1901, ela contribuiu para a descoberta do elemento Radônio ( $\text{Rn}_{86}$ ), seu estudo sobre uma emanção do rádio, que se comportava como um gás pesado, foi fundamental para identificar o radônio e entender melhor os fenômenos de decaimento radioativo. Sua trajetória profissional e pessoal sofreu sérios reveses pela simples razão que considerou se casar. Harriet escreveu uma frase emblemática sobre o assunto:

*“Acho que é um dever que devo à minha profissão e ao meu sexo mostrar que uma mulher tem direito ao exercício de sua profissão e não pode ser condenada abandoná-lo apenas porque ela se casa.”*

Como mulher e estudante interessada em Matemática e Ciências Naturais, a trajetória de Harriet revela que ela vivenciou situações de conflito por questões de gênero na pesquisa e no trabalho. O fim da sua vida nos laboratórios coincidiu com o casamento e, mesmo tendo ocorrido há mais de cem anos, essa história alerta sobre dificuldades enfrentadas, ainda hoje por mulheres que querem desenvolver carreiras científicas e conciliar com a vida em suas diferentes formas. Harriet floresce um debate que se faz fortíssimo nos últimos tempos, sobre as condições do acesso e permanência de mulheres na carreira acadêmica. A lacuna subjetiva que separa a história de Harriet de outras mulheres é somente temporal, ainda hoje demasiadas profissionais abandonam suas carreiras para cuidar da casa e dos filhos. As mulheres acessaram espaços antes predominantemente masculinos, entretanto as demandas antigas não diminuíram, assim como a divisão de trabalho e os moldes de produção científica. Outro fator indissolivelmente ligado a esse, é a desvalorização do trabalho feminino fora de casa, empurrando-as de volta aos deveres que lhe foram consolidados, na perspectiva patriarcal.

*"[...] para mim a palavra 'dever' é pesada e opressiva. Reduzi meus deveres a apenas um: perpetuar minha liberdade."*

*Lou Salomé (1861-1937)*

## 6. Lise Meitner (1878 - 1968)

### FÍSICA NUCLEAR

Conteúdo: Fissão Nuclear



Desde a época de Demócrito, no século V a.C, se especulava sobre a existência de átomos e nas últimas centenas de anos houveram argumentos persuasivos, porém indiretos de que toda a matéria é formada de átomos, mas somente na década de 50 (século XX), foram visualizadas as primeiras imagens dos átomos individuais. Há cerca de 92 tipos, quimicamente, distintos de átomos encontrados naturalmente na Terra, a maioria é sólido, alguns são gases e apenas dois são líquidos Bromo ( $\text{Br}_{35}$ ) e Mercúrio ( $\text{Hg}_{80}$ ) em temperatura ambiente.



Toda a beleza do mundo natural é feita dessas poucas unidades de átomos, arrançados em padrões químicos harmoniosos. Na tabela periódica, esses elementos estão organizados em ordem de complexidade, que começa com o elemento mais simples Hidrogênio ( $H_1$ ) ao elemento mais complexo Urânio ( $U_{92}$ ). Muitos desses elementos são conhecidos, como o Oxigênio ( $O_8$ ), Magnésio ( $Mg_{12}$ ), Alumínio ( $Al_{13}$ ) e Ferro ( $Fe_{26}$ ), outros elementos são desconhecidos, como Háfnio ( $Hf_{72}$ ), Érbio ( $Er_{68}$ ) e Disprósio ( $Dy_{66}$ ), elementos com os quais não temos a oportunidade de esbarrar na vida diária. De modo geral, quanto mais conhecido é um elemento, mais abundante ele é na Terra. Os elementos com número atômico superior à 92 não ocorrem naturalmente na Terra, esses são sintetizados em laboratório e chamados de transurânicos, como o Meitnério ( $Mt_{109}$ ), um elemento químico sintético e radioativo, localizado no 7º período da tabela periódica, entre os metais de transição. Este elemento é obtido artificialmente em aceleradores de partículas, através da colisão do núcleos de átomos mais leves. Devido à sua extrema instabilidade, a observação direta de suas propriedades físicas e químicas são limitadas, a maior parte do conhecimento sobre o Meitnério deriva de modelos teóricos e previsões baseadas em elementos análogos. Esse processo de colidir núcleos de átomos para a formação de outros elementos foi batizado de Fissão Nuclear, em 1939 por Lise Meitner, uma extraordinária física austríaca, cujo o nome Meitnério foi escolhido em sua homenagem.

A Fissão Nuclear acontece quando o núcleo de um átomo se desintegra em fragmentos menores (é como jogar uma bolinha de berlimde - um nêutron, contra várias outras agrupadas - o núcleo), essa descoberta rendeu o Nobel de Química de 1944 para O. Hahn, cientista alemão que trabalhava com Meitner. O resultado dessa descoberta foi publicado em 1939, no início da Segunda Grande Guerra, sem incluir o nome de Meitner como co-autora. A nomeação do nome Meitnério (1997), foi um reconhecimento póstumo, após uma década de debates e verificações por parte da comunidade científica, Meitner foi finalmente reconhecida por sua colaboração, apesar de sua exclusão inicial no Prêmio Nobel, que foi concedido apenas a seu colega. Hoje, o Meitnério tem sido objeto de pesquisa, principalmente, para entender melhor as propriedades dos elementos superpesados e o comportamento das forças nucleares em condições extremas. Estudar a ciência de Meitner, sem considerar sua condição de mulher é negligenciar aspectos imprescindíveis para compreender sua carreira, especialmente em termos das oportunidades que lhe foram negadas. No sentido oposto à neutralidade das narrativas científicas/históricas vigentes hoje, repensar a construção do conhecimento é um caminho possível para a redescoberta da ciência do passado e construir uma futura ciência responsável, diversa, crítica e anti-hegemônica.

*(O Meitnério e o Cúrio são os únicos elementos químicos da Tabela Periódica dos quais os nomes advêm em homenagem as mulheres que os descobriram).*

## 7. Alice Ball (1892-1916)

QUÍMICA

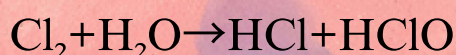
Conteúdo: Química Orgânica e Inorgânica



Alice Ball viveu apenas 24 anos, em seu breve tempo de vida ela se tornou a primeira mulher / negra a receber o título de mestre em Química e desenvolveu um método de tratamento contra a Hanseníase, que perpetuou até a década de 1940. Para além da sua colaboração na construção do conhecimento farmacológico, de sua história emergem reflexões contemporâneas sobre as condições da intersecção entre raça e gênero que marcaram a sua exclusão na ciência por décadas.

No século XIX, pesquisas davam conta que o óleo extraído de plantas pertencentes à família das *Flacourtiáceas* (óleo de chaulmoogra), havia propriedades medicinais para o tratamento de doenças de pele, como a Hanseníase (doença infecciosa, antigamente conhecida como lepra), que desde então, não havia cura. O tratamento iniciou com sérios efeitos colaterais apresentando uma baixa eficácia. Posteriormente, os processos biológicos das substâncias orgânicas foram estudados por Alice Ball. A química orgânica provém da palavra *orgânico*, um termo químico aplicado a compostos provenientes de organismos vivos (animal e vegetal), por Jöns Jakob Berzelius, em 1807. Em contraposição, ele usou o termo *inorgânico* para designar compostos que não provém de coisas vivas. O desenvolvimento deste campo da química foi/é fundamental para o aperfeiçoamento tecnológico de síntese de medicamentos e novas substâncias. Quando Alice Ball iniciou os estudos sobre as propriedades medicinais do óleo de chaulmoogra, a química orgânica ainda era uma ciência recente, sendo reconhecida em 1828 com a síntese de Wöhler (Síntese da uréia). Em seu trabalho, Alice isolou o princípio ativo (ácidos carboxílicos) responsável pelas propriedades medicinais, cujo grupo funcional é caracterizado por uma carbonila ligada a uma hidroxila ( $\text{RCOOH}$ ) e o converteu em ésteres de etila ( $\text{COO-R}$ ), aumentando assim, a absorção das substâncias pelo corpo humano e tornando o tratamento mais efetivo.

Esse processo é intrínseco aos estudos dos compostos químicos, que circundam uma variedade de fenômenos e propriedades envolvidas no seu entendimento. Em 1916, Alice supostamente, de forma acidental, inalou gás cloro ocasionando sua morte antes de publicar os resultados de sua pesquisa, que foi concluída e publicada pelo químico Arthur Lyman Dean, omitindo a participação de Alice nas pesquisas e assumindo a autoria do seu trabalho. Dean, produziu em larga escala o princípio ativo isolado injetável de chaulmoogra ao qual salvou inúmeras vidas. O gás que supostamente prejudicou a saúde de Alice Ball, resultando em sua morte, é o gás cloro ( $\text{Cl}_2$ ), um composto inorgânico formado por dois átomos de cloro ( $\text{Cl}_{17}$ ) constituindo uma molécula simples diatômica, ao ser inalado, ele reage com a água das mucosas do trato respiratório, liberando íons  $\text{H}^+$  e formando ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ) e ácido hipocloroso ( $\text{HClO}$ ), por ligações covalentes, onde o gás cloro ( $\text{Cl}_2$ ) reage com a água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), resultando na quebra de suas ligações devido à alta reatividade. Um dos átomos de cloro ( $\text{Cl}$ ) se liga com o hidrogênio ( $\text{H}$ ), formando ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ). O outro átomo de cloro ( $\text{Cl}$ ) se liga ao oxigênio ( $\text{O}$ ) da água, formando o ácido hipocloroso ( $\text{HClO}$ ), como mostra a reação:



Os ácidos provenientes da reação, são nocivos a saúde, danificando os tecidos das vias respiratórias e dos pulmões. Por mérito da evolução científica, a identificação, análise e compreensão de compostos químicos auxiliou no desenvolvimento de equipamentos de segurança laboratoriais, a fim evitar acidentes. Atualmente, no Hawaii existe o Alice Ball Day, em memória, homenagem e reconhecimento pelo seu importante papel na ciência, após ser negligenciada durante muito tempo. A história de Ball, interroga as consequências epistêmicas em relação a apropriação dos pensamentos femininos, que hoje se encontram nos livros sob nomes de homens. Pensamentos que foram denegados - não significa negar, significa sequer reconhecer, pois as atividades intelectuais seriam uma função masculina, enquanto os pensamentos femininos são anedóticos - não científicos. Outra consequência, é o quanto esse pensamento hierárquico exclusivamente formado por homens brancos europeus, que subjagam os potenciais das mulheres, influenciam nosso modo de pensar hoje.

*“ Pela maior parte da história, ‘anônimo’ foi uma mulher”*

*VW, 1929*



## 8. Débora Peres Menezes (1962)

FÍSICA

Conteúdo: Mulheres na Ciência



É preciso fôlego para acompanhar um pouco da trajetória de Débora Peres Menezes, docente e cientista na área da física e astrofísica nuclear, viajou o mundo para discutir a ciência em sua mais ampla diversidade de pensamentos. Foi eleita a primeira mulher presidente da Sociedade Brasileira de Física (SBF) e, atualmente é Diretora do CNPq, a maior instituição de fomento científico do país. Desde 2019, coordena o projeto de divulgação científica “Mulheres na Ciência ([@mulhereciencia](#))” protagonizado por cientistas e

estudantes mulheres, com o objetivo de impulsionar a equidade e romper os estereótipos nas áreas da ciência, através das mídias sociais. Simone de Beauvoir, no 2º volume de *O Segundo Sexo*, expõe o condicionamento da sociedade perante as mulheres, impondo-as circunstâncias que não permite-as edificar um mundo sob suas perspectivas, anulando seus conhecimentos e construindo seus processos históricos dentro da lógica masculina. Entre os condicionamentos que afetaram muitas mulheres as quais precederam Débora Peres Menezes, pode-se expor neste material, para além da violência de gênero, dos trabalhos não remunerados, da omissão em publicações, invisibilidade em Prêmio Nobel e funções de baixo prestígio, das inúmeras violências institucionalizadas e naturalizadas contra as mulheres na sociedade capitalista – patriarcal, uma delas é a exclusão nos espaços de educação - a violência educacional. A estrutura de uma sociedade patriarcal foi pensada e construída sob interesses de determinados grupos para atender o sistema capitalista. A construção do conhecimento científico, intrínseco aos processos históricos, colaborou durante muitos anos como instrumento de manutenção da exclusão e opressão das mulheres nos campos científicos. “*Quem pode pensar o mundo?*”

Na sociedade contemporânea, os avanços das mulheres no âmbito educacional são significativos. Ao longo da história, elas interpretaram suas condições e criticaram a subalternidade do pensamento, porém é preciso refletir quais condições permeiam esse trajeto. O cenário atual sugere que as mulheres acumularam barreiras insustentáveis no acesso a educação, onde as demandas antigas não mudaram conciliadas às múltiplas tarefas, como o trabalho doméstico, a jornada contínua de trabalho, o cuidado com os filhos e familiares, a falta de creches, a feminização da pobreza e a pobreza menstrual, a discriminação no local de trabalho, incluindo assédio sexual e moral, essas violências se acentuam quando adentram a interseccionalidade das dimensões de desigualdades, como raça, classe e gênero. Tais condicionamentos sustentam o fenômeno “*teto de vidro*”, uma metáfora que descreve os obstáculos invisíveis que impedem a ascensão de mulheres em diversas áreas, refletindo na sub-representação em espaços de poder e reduzindo as suas oportunidades de participação nos processos decisórios da construção do mundo. A falta de uma estrutura social que abrace as demandas das mulheres, permite que elas, ainda jovens, afastem-se dos espaços escolares, refletindo o mecanismo social predominantemente patriarcal e capitalista da sociedade contemporânea ocidental, perpetuando uma linha hegemônica do pensamento reduzido a um grupo específico - os homens, impedindo as mulheres de pensar o mundo sob suas próprias condições.

Negar o acesso a educação, é negar o acesso ao mundo. No Brasil, as mulheres conquistaram o direito de frequentar escolas em 1827, através da expansão dos direitos educacionais e devido a construção histórica que considera que a mulher tem uma função social relacionada ao cuidar, as mulheres foram se concentrando em profissões relacionadas as esferas do cuidado, como Professoras, Psicólogas, Enfermeiras, Ativistas. Sendo apenas 33% dos cientistas no mundo, mulheres, uma assimetria ainda mais acentuada nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). Ainda, a proporção de mulheres entre os vencedores de prêmios de grande prestígio, como o Nobel, permanece baixa, especialmente em campos como Medicina, Física e Química. A superação dessas desigualdades estruturais, exige compreender que restringir a participação das mulheres em diversos planos, causa prejuízos para toda a sociedade. Débora Peres Menezes é um exemplo que inspira ao historicizar as diversas atuações das mulheres na construção do pensamento humano, emergindo questões pertinentes para o mundo avançar na equidade e enfrentar os desafios não somente no campo abstrato da reflexão mas também na prática.

## 9. Clarice Phelps (1981)

### QUÍMICA

Conteúdo: Elementos transurânicos



O corpo feminino têm cerca de 73% mais chance de sofrer lesões em um acidente de carro do que os homens, devido à sua morfologia. Esse estudo foi publicado em 2019 pelo Centro de Biomecânica Aplicada da Universidade da Virgínia, isso tem explicação. Os *dummies* (manequins utilizado em testes de segurança de automóveis - 1970), foram padronizados com base na anatomia masculina e são assegurados pela legislação que exige apenas testes com manequins proporcionais a um homem comum, uma regra



que exclui e expõe o corpo feminino em casos de acidentes, colocando o bem estar masculino acima da segurança feminina, evidenciando uma ciência que produz conhecimentos aos quais não atendem os interesses das mulheres. Contra a lógica do mercado e pensando na proteção e segurança das mulheres, a engenheira Astrid Linder, desenvolveu o primeiro boneco de teste de colisão feminino do mundo (2022). Chamado de *EvaRID*, é um modelo com massa e dimensões geométricas, dimensionadas para representar o corpo feminino, trabalho reconhecido pelo *Women's World Car Of The Year* (2023). Essa exposição revela a importância de mulheres conduzir estudos científicos sobre suas próprias condições, para o avanço e desenvolvimento no campo da ciência moderna. Sabe-se que a construção do conhecimento científico foi/ é traduzido por muitas vozes, a ciência depende de interações dentro da comunidade científica, diferente da visão linear e simplificada do cientista isolado, o estereótipo orquestrado no imaginário popular do “gênio maluco”. Um exemplo, é a famosa 5ª conferência de Solvay (1927), que reuniu as 29 maiores mentes dominantes da ciência da época, como Erwin Schrödinger, Werner Heisenberg, Louis de Broglie, Niels Bohr, Max Planck, Albert Einstein e Marie Curie (única mulher presente), para discutir a recém formulada teoria quântica (*electrons and photons*), que consolidou ideias centrais da física moderna e influenciou profundamente o entendimento do mundo subatômico e o desenvolvimento da ciência/ tecnologia no século XX.



A compreensão da química nuclear precede os conceitos substanciais da unidade fundamental da matéria: o átomo. A estrutura atômica é composta por duas regiões distintas e três diferentes partículas elementares: a eletrosfera (elétrons - carga negativa) e o núcleo (prótons - carga positiva e nêutrons - carga nula). Diferente das reações comuns que envolvem os elétrons, as reações nucleares afetam especificamente o núcleo do átomo. A força que supera a repulsão elétrica dos prótons (princípio da atração e repulsão) é chamada de força nuclear, sendo mais intensa em relação as que atuam nos elétrons. Quando há uma ruptura dessas ligações por processos de fissão e/ou fusão nuclear, a energia liberada é exorbitante. Na natureza, a fusão nuclear, chamada de nucleossíntese, ocorre em ambientes de temperaturas altíssimas (calor: energia em movimento) onde as partículas se movem rapidamente desviando a repulsão elétrica. Na grande estrela cósmica central, o Sol, ocorrem fusões nucleares de hidrogênio gasoso, comprimidos pela gravidade, atingindo temperaturas altíssimas através de reações exotérmicas, liberando uma quantidade enorme de energia na forma de calor e luz, que se propaga na forma de radiação eletromagnética. Um dos avanços da física moderna, foram os estudos sobre essa radiação, aos quais levaram à descoberta de novos elementos químicos detectados em função da radiação (gama) e das partículas (alfa ou beta) emitidas por seus núcleos.

Diversos elementos químicos foram sintetizados em reatores nucleares, através da fusão nuclear, como os elementos químicos transurânicos radioativos, últimos da Tabela Periódica [Fl<sub>114</sub>][Mc<sub>115</sub>][Lv<sub>116</sub>][Ts<sub>117</sub>][Og<sub>118</sub>] a *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC) define que um elemento existe se sua meia-vida for maior que 10<sup>-14</sup> segundos, tempo em que o átomo leva para formar uma nuvem de elétrons (região do átomo onde se encontram os orbitais, zonas mais densas que correspondem a uma maior probabilidade de encontrar os elétrons). Uma das responsáveis pela descoberta (2010) de um desses elementos (Ts<sub>117</sub>) é a cientista nuclear americana Clarice Evone Phelps, que foi reconhecida pela IUPAC como a primeira mulher afro-americana a participar da descoberta de um elemento químico. Nas palavras de Phelps:

*“Por meio da minha história, quero encorajar os jovens a construírem seu próprio caminho e fazerem suas próprias descobertas sobre o potencial que existe dentro deles. Eu cresci pobre, só tinha um diploma de bacharel em química [...] e, ainda assim, lá estava eu no meio de todos esses engenheiros e cientistas com seus mestrados e doutorados. E eu me sentei na tabela periódica com eles.”*

Clarice Evone Phelps, subversiva, inspira e encoraja os grupos sub-representados de que a ciência, a educação, o conhecimento, a compreensão de mundo é um lugar possível, ao apresentar-se em contraste ao modelo de cientista eurocêntrico, rompendo os pressupostos que as descobertas científicas são subaltenidades masculinas, contruindo a ciência sob a sua intelectualidade feminina negra.

## 10. Alessandra Korap Munduruku (1984)

ATIVISTA SOCIOAMBIENTAL

Conteúdo: Química Ambiental



A indígena brasileira Alessandra Korap é uma ativista socioambiental reconhecida nacional e internacionalmente, destacando-se como uma das principais líderes das guerreiras do povo Munduruku, na região da bacia do rio Tapajós, no Pará, norte do Brasil. Em 2023, Alessandra foi homenageada com uma das premiações ambientais mais prestigiadas do mundo, o Prêmio Goldman, em reconhecimento à sua luta pela demarcação e proteção dos territórios indígenas, denunciando a exploração ilegal de

garimpo, mineração e da indústria madeireira. Alessandra Korap, relatou que questionava os motivos pelos quais apenas homens podiam falar ou liderar atividades. Com o tempo, sua atuação foi ganhando aceitação, permitindo-lhe participar de encontros e coordenar atividades. Em 2021, ela uniu esforços da comunidade para cancelar pedidos de pesquisa de mineração feitos pela empresa britânica Anglo American na floresta amazônica do Brasil. Por meio de sua luta, a empresa anunciou publicamente a retirada de 27 pedidos de pesquisa de mineração em territórios indígenas, incluindo a Terra Indígena Sawré Muybu, que contém mais de 400.000 hectares de floresta tropical. Esta decisão protege uma área criticamente ameaçada da Amazônia um dos maiores sumidouros de carbono do mundo, de mais mineração e desmatamento. Um sumidouro de carbono é um sistema natural que absorve dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) da atmosfera, ajudando a reduzir a concentração desse gás, um dos principais responsáveis pelo efeito estufa e pelas mudanças climáticas. Quando a luz solar atinge a Terra, parte dessa energia é refletida de volta para o espaço como radiação infravermelha, o  $\text{CO}_2$  e outros gases absorvem essa radiação infravermelha fazendo com que suas moléculas vibrem intensamente, eventualmente liberando essa energia absorvida na forma de calor, reemitindo-a em todas as direções, incluindo de volta para a superfície da Terra, resultando em um aumento geral da temperatura.

Alessandra Korap denuncia também, os altos níveis de contaminação por mercúrio ( $\text{Hg}_{80}$ ) entre a população Munduruku, que consome água e peixes de rios e córregos, contaminados pela explosão de mineração ilegal, devido à bioacumulação nos ecossistemas aquáticos. O mercúrio elementar é um metal encontrado na crosta terrestre como o mineral cinábrio ( $\text{HgS}$ ), considerado tóxico devido à sua capacidade de interagir com componentes celulares e moleculares nos organismos vivos, acumulando-se no sistema nervoso central e causando graves danos neurológicos. Uma pesquisa feita por cientistas da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), em 2019 confirmou a contaminação dos Munduruku por monometilmercúrio ( $\text{MeHg}$ ) um composto neurotóxico. A água da chuva, o solo, as plantações e os alimentos também são contaminados, além do leite materno e do útero das mulheres Munduruku, sendo que a contaminação pode causar danos irreparáveis ao sistema nervoso central de fetos e recém-nascidos. Sendo um método rápido e barato, o mercúrio é amplamente utilizado na mineração devido à sua capacidade de se ligar com o ouro, formando uma liga metálica chamada amálgama. Essa técnica consiste em misturar mercúrio com sedimentos que contêm ouro, posteriormente aquecidos para evaporação do mercúrio, deixando apenas o ouro puro.

Os resíduos desse processo são descartados no leito dos rios, entrando na cadeia trófica e afetando todo o ecossistema no entorno que a mineração acontece. Dentre os conteúdos de Química que podem ser relacionados a contaminação por mercúrio, podemos citar a Química Analítica, ao utilizar métodos de detecção e quantificação de mercúrio em amostras ambientais (água, solo, ar) e, em alguns casos, biológicas (tecidos humanos e animais); Química Orgânica, ao analisar compostos organomercuriais, como metilmercúrio ( $\text{CH}_3\text{Hg}^+$ ), que são altamente tóxicos e persistem no meio ambiente; Química Inorgânica, ao estudar as propriedades e comportamentos do mercúrio elementar (Hg) e seus compostos, como cloreto de mercúrio ( $\text{HgCl}_2$ ) e cinábrio ( $\text{HgS}$ ); Química Ambiental em investigar o ciclo do mercúrio no meio ambiente, incluindo a bioacumulação e biomagnificação em ecossistemas aquáticos e Físico-Química, em compreender as interações intermoleculares e dos processos de volatilização e transporte do mercúrio na atmosfera. Deste modo, esses conteúdos podem integrar os elementos da abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), para uma compreensão mais ampla e contextualizada dos fenômenos químicos e suas implicações, promovendo um ensino da química não apenas como um conjunto de conceitos e fórmulas, mas como uma disciplina profundamente interligada com a sociedade e o ambiente.



## Notas

Me chamo Jéssica Andressa da Rosa, nasci e cresci na cidade de Erechim/ RS. Sou graduada no curso de Licenciatura Interdisciplinar em Educação do Campo: Ciências da Natureza e mestranda no Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação (PPGPE), ambas formações pela Univerdidade Federal da Fronteira Sul - *Campus* Erechim. Também sou Mãe do Ruan e Professora de Química. Não acredito pecar em dizer que muitas mulheres podem se identificar com uma ou mais histórias que aqui apresento e reuni com diversas referências. Com esse material espero contribuir para uma educação para além da transmissão de saberes, mas uma educação responsável e equalitária, que permita compreender nossas condições enquanto sujeitos sociais. Preciosidade é o valor que agrego a uma frase (menos precisa e mais profunda) dita por um professor em uma das aulas do mestrado, sobre o que é a Educação: *“Educação é aquilo que fica quando você esquecer tudo que aprendeu na escola”*. Encerro aqui, com eterna admiração e respeito aos meus mestres professores e orientadores, por me ensinar a pensar de forma rigorosa e livre.

*“A sala de aula continua sendo o espaço que oferece as possibilidades mais radicais na academia”*

*Bell Hooks, 1994*



*É que as fêmeas da espécie querem espaço para exercer  
O vasto potencial que nos foi tomado de ser  
Elza Soares*

# Referências

## Página 2

DINIZ, Edinha. **Chiquinha Gonzaga: uma história de vida.** Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

## Página 3

WOOLF, Virginia. **Profissões para mulheres e outros ensaios feministas.** Porto Alegre: L&PM, 2019.

## Página 7

TRINDADE, L. S. P.; BELTRAN, M. H. R.; TONETTO, S. R. **Práticas e estratégias femininas: história de mulheres nas ciências da matéria,** 2016.

RIBEIRO, R. M. L.; MARTINS, I. **O potencial das narrativas como recurso para o ensino de ciências: uma análise em livros didáticos de física.** Ciência & Educação, v.13. n. 3, p.293-309. 2007.

## Página 9

SADUN, H. **Where Science Meets With Fancy: The Atomic Poems of Margaret Cavendish, Duchess of Newcastle.** Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi 2005 / Cilt : 22 / Sayı: 2 / ss. 187-202

## Página 11

JOAQUIM, Fernanda Letícia de Sousa. **O papel da mulher na química: aspectos históricos e visões de pesquisadoras e estudantes desta ciência.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei, 2018.

PIRES, Letícia Zimmermann. **Mulheres que contribuíram e contribuem para a Química no Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

GOMES, Bárbara Lemos Corrêa. **Malleus Maleficarum**: a imagem da mulher no manual da caça às bruxas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em História) – Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

### **Página 12**

BORGES, Pedro Augusto F.; GROENER, Louise Vasconcelos; GOMES, Gabriel Pereira; RODRIGUES, Joanna P.; LIMA, Geraldo Magela de; MUSSEL, Wagner N.; AUGUSTI, Rodinei; FILGUEIRAS, Carlos A. L. **Alquimia Experimental**. Quim. Nova, v. 43, n. 9, p. 1362-1373, 2020.

### **Páginas 14 - 15**

TRINDADE, L. S. P.; BELTRAN, M. H. R.; TONETTO, S. R. **Práticas e estratégias femininas**: história de mulheres nas ciências da matéria, 2016.

SANTOS, Paloma Nascimento dos. **Arte, ciência e gênero**: Marie-Anne, Lavoisier e a análise do retrato de um casal científico. Revista Debates em Ensino de Química, p. 154-173.

OLIVEIRA, Iara Terra de; ZUCCHERATTO, Karim Maria Chagas; GRANADO, Isabela Zampirolo; HOMEM-DE-MELLO, Paula; OLIVEIRA, Hueder Paulo Moisés de. **De onde vêm os nomes das vidrarias de laboratório?** Quim. Nova, v. 41, n. 8, p. 933-942, 2018.

### **Páginas 19 - 21**

FREITAS, Nathalia Miwa Arasaki Menezes; BALDINATO, José Otavio. **Harriet Brooks e a tabela periódica**: um caso para valorizar a participação feminina na história da ciência. Revista Brasileira de História da Ciência, v. 16, n. 1, p. 311-335, jan./jun. 2023.

YALOM, Irvin D. **Quando Nietzsche chorou**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2000.

### **Páginas 22 - 24**

LIMA, Isabelle Priscila Carneiro de. **Lise Meitner e a fissão nuclear: caminhos para uma narrativa feminista**. 2019. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2019

O mundo da química. **A Origem dos Elementos por Carl Sagan**. 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=LmKfN-ZmcW8>>. Acesso em: 03 de agosto de 2024.

### **Páginas 25 - 28**

SANTANA, Carolina Q.; PEREIRA, Letícia dos S. **O caso Alice Ball: uma proposta interseccional para o ensino de química**. Quím. Nova Esc., v. 43, n. 4, p. 380-389, nov. 2021.

### **Página 29 - 32**

BEAUVOIR, Simone de. **O Segundo Sexo: A Experiência Vivida**. 2. ed. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1970. v. 2.

**Mulheres na Ciência:** <https://www.youtube.com/watch?v=LmKfN-ZmcW8>

PADILLA, Mônica; GOSCH, Cristiane; POSSA, Lisiane Bôer; FERLA, Alcindo Antônio (orgs.). **Mulheres e Saúde: as diferentes faces da inserção feminina no trabalho e na educação em saúde**. 1. ed. Porto Alegre: Editora Rede Unida, 2021.

BARREIRA, Júlia. **Mulheres em cargos de liderança no esporte: rompendo o teto de vidro ou percorrendo o labirinto?**. Movimento. Porto Alegre, v.27, jan./dez. 2021.

CAMARGO, Taciane Eloisa de; LIMA, Cezar Bueno de. **Direitos humanos e gênero: projetos de vida das estudantes no ensino médio.** Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 8, n. 11, p. 70871-70889, nov. 2022.

#### **Página 34**

Modelo EvaRID: <https://www.humaneticsgroup.com/products/virtual-models/rear-impact-atd-virtual-models/evarid-fe>

#### **Página 36**

THE BRILLIANT. **Clarice Phelps.** Disponível em: <<https://thebrilliant.com/profiles/clarice-phelps/>>. Acesso em: 7 out. 2024.

#### **Página 37 - 40**

SUMAÚMA. **Ao amamentar, mães Munduruku podem envenenar seus filhos com mercúrio.** Disponível em: <<https://sumauma.com/en/ao-amamentar-maes-munduruku-podem-envenenar-seus-filhos-com-mercúrio/>>. Acesso em: 7 nov. 2024.

MONGABAY BRASIL. **"Vou continuar lutando"** Disponível em: <<https://brasil.mongabay.com/2023/05/vou-continuar-lutando-diz-alessandra-munduruku-ativista-indigena-e-vencedora-do-premio-goldman/>>. Acesso em: 7 nov. 2024.

#### **Página 41**

HOOBS, bell. **Teaching to Transgress: Education as the Practice of Freedom.** New York: Routledge, 1994.

#### **Página 42**

**Canção Elza Soares:** <https://www.youtube.com/watch?v=OUyxjFikREk>

A todas as mulheres que perceberam a ciência, *avant la lettre...*