

Carina Maria Rodrigues Lima <sup>1</sup>

## *"Witches or Chemists?": Exploring the History of Women for Contextualized Learning of Chemistry*

### **Resumo:**

Este artigo apresenta um estudo que utiliza a história das mulheres consideradas bruxas para um ensino contextualizado de Química no Ensino Médio. A contextualização da ciência com a realidade estimula o interesse dos estudantes, tornando o aprendizado mais dinâmico. A pesquisa utilizou a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) com alunos do 2º ano do Ensino Médio. O projeto desenvolvido investigou a contribuição das mulheres para a Toxicologia, utilizando como uma das referências o livro "Os botões de Napoleão". Quatro mulheres foram selecionadas: Madame Voisin, Lucrecia Bórgia, Giulia Toffana e Marie Madeleine. Os resultados mostraram que elas utilizaram substâncias estudadas na Química, o que torna possível a contextualização. Além disso, o tema gerou interesse pela pesquisa, fato que aliado à ABP promoveu a maior participação e autonomia dos estudantes. A história das bruxas tornou a Química tangível, incentivando um aprendizado aprofundado e o desenvolvimento de habilidades críticas. Essa metodologia se mostrou promissora para o ensino de Química, visando aprimorar a qualidade da educação científica e despertar o entusiasmo dos estudantes.

**Palavras-chave:** Contextualização da Química. História das Bruxas. Moléculas da Bruxaria.

### **Abstract:**

*This article presents a study that uses the history of women considered witches to provide a contextualized approach to teaching Chemistry in high school. Contextualizing science with real-world situations stimulates students' interest, making learning more dynamic. The research employed the Project-Based Learning (PBL) methodology with 2nd-year high school students. The project investigated the contributions of women to Toxicology, using the book 'Napoleon's Buttons' as one of the references. Four women were selected: Madame Voisin, Lucrecia Borgia, Giulia Toffana, and Marie Madeleine. The results showed that they used substances studied in Chemistry, making contextualization possible. Additionally, the theme sparked interest in research, which, combined with PBL, fostered greater student participation and autonomy. The history of witches made Chemistry tangible, encouraging deeper learning and the development of critical skills. This methodology proved to be promising for teaching Chemistry, aiming to enhance the quality of scientific education and ignite students' enthusiasm.*

**Keywords:** Contextualization of Chemistry. History of Witch Women. Witchcraft Molecules.

1. Licenciada em Química (IFCE). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (IFCE). Professora de Área de Ciências da Prefeitura Municipal de Maracanaú.

## 1. INTRODUÇÃO

A Química desempenha um papel de extrema importância no contexto do Ensino Médio. No entanto, tanto os professores quanto os pesquisadores buscam constantemente maneiras de estimular os estudantes no aprendizado dessa disciplina, uma vez que ela é considerada de difícil compreensão.

Uma abordagem eficaz para despertar o interesse dos estudantes é através da contextualização da ciência com a realidade. Esse enfoque torna o estudo de uma disciplina abstrata como a Química mais dinâmico e interessante, resultando em um maior engajamento dos alunos e, por conseguinte, em um aprendizado mais efetivo.

Nesse sentido, uma estratégia que tem sido adotada é a contextualização da Química com a história da bruxaria, mais especificamente, com a história das mulheres que foram consideradas bruxas em determinado período histórico. Essas mulheres utilizavam seus conhecimentos sobre substâncias e plantas na produção de poções e venenos.

De acordo com Matthews (1995), é possível enriquecer o ensino de ciências por meio da associação com a história e filosofia da ciência. Embora essa abordagem não resolva todos os problemas, ela torna o processo de aprendizagem mais desafiador e reflexivo. Além disso, contribui para a humanização da ciência e sua aproximação com os estudantes, estimulando seus interesses pessoais.

No período Medieval, um número alarmante de mulheres foi vítima de assassinato sob acusações de bruxaria na Europa. No entanto, muitas dessas mulheres, longe de praticarem bruxaria, contribuíam significativamente para a história da Toxicologia, aplicando seus conhecimentos sobre plantas e diversas substâncias naturais. Le Couteur e Burreson (2006, p. 207) citam que "muitas mulheres acusadas de bruxaria eram herboristas competentes no uso de plantas locais para curar doenças e mitigar dores. Muitas vezes também forneciam porções do amor, faziam encantamentos e desfaziam bruxarias".

De fato, várias mulheres desempenharam um papel crucial no avanço do conhecimento científico sobre substâncias de plantas, especialmente no que diz respeito aos venenos. O período conhecido como

a Era do Envenenamento, durante a Idade Média, impulsionou o estudo da Toxicologia em relação a várias plantas. No entanto, foi um período perigoso para essas mulheres que utilizavam seus conhecimentos nessa área.

Vale destacar a importância de pesquisar e investigar a história dessas mulheres que contribuíram para o desenvolvimento e fornecimento de venenos, mesmo com o risco de suas próprias vidas. Essas mulheres, de forma involuntária, colaboraram com a ciência da Toxicologia atual.

Ao estudar essas mulheres, é possível trazer visibilidade à presença feminina na história da Química. Além disso, esse tipo de estudo permite um ensino contextualizado da Química, uma vez que essas mulheres utilizavam muitas moléculas, conhecidas como as "moléculas de bruxaria" (Le Couteur; Burreson, 2006, p. 204).

Dessa forma, é fundamental reconhecer e valorizar a contribuição dessas mulheres, promovendo uma visão mais abrangente e inclusiva da história da ciência, bem como uma abordagem mais contextualizada no ensino da Química.

Sendo assim, o objetivo geral deste trabalho consiste em utilizar a história de mulheres que contribuíram para a Toxicologia como base para um estudo contextualizado de Química. Para alcançar esse objetivo, serão estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

1. Perceber a importância das mulheres na história da ciência das substâncias tóxicas: Será realizado um levantamento e análise da contribuição dessas mulheres para a área da Toxicologia, destacando seu papel na ampliação do conhecimento científico relacionado às substâncias tóxicas.
2. Utilizar as moléculas da bruxaria nos estudos de Química: Será realizado um estudo das moléculas que eram utilizadas pelas mulheres na prática da bruxaria, investigando suas estruturas e propriedades químicas.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Toxicologia é uma ciência que se dedica ao estudo dos efeitos das substâncias químicas nos organismos (Alvarez-Leite; André, 2020). Esses efeitos podem ser tanto positivos quanto negativos para aqueles que as ingerem. Durante a Idade Média, houve um grande número de relatos relacionados à Toxicologia, principalmente no que diz respeito aos venenos extraídos de plantas. Esse período ficou conhecido como a "Era dos envenenamentos" (Alvarez-Leite; André, 2020, p. 9). Ressalta-se ainda, que isso aconteceu com ajuda de diversas mulheres que desenvolveram e aplicaram poções com diferentes tipos de venenos.

Com o propósito de compreender melhor a contribuição dessas mulheres para a ciência das substâncias tóxicas e explorar como suas histórias podem ser utilizadas no ensino de Química, este tópico será dividido em duas partes.

### 2.1 A bruxaria e a Química

Assim como os alquimistas são considerados os precursores da química, a prática da bruxaria também pode ser vista da mesma forma, uma vez que as bruxas utilizavam conhecimentos empíricos para resolver problemas práticos do cotidiano (Cavalcante, 2021). De acordo com Fernandes *et al.* (2016), os alquimistas possuíam um pensamento racional que serviu como base para o desenvolvimento do conhecimento científico. O mesmo pode ser aplicado à prática da feitiçaria.

Essas mulheres possuíam um profundo conhecimento sobre as propriedades e efeitos das plantas, bem como das propriedades químicas das substâncias naturais. Seus conhecimentos foram aplicados na produção de poções, medicamentos e venenos, desempenhando um papel importante na sociedade da época.

Acredita-se hoje, que muitas mulheres acusadas de serem bruxas, eram, na verdade, herboristas, mulheres que conheciam bem os componentes de plantas para curar, aliviar dores ou matar. De acordo com Le Couteur e Burreson, (2006, p. 207) "[...] o poder de curar que algumas de suas ervas realmente tinham era visto como tão mágico quanto os encantamentos e rituais que cercavam as demais cerimônias que realizavam".

Ressalta-se que o uso, fabricação e prescrição de medicamentos à base de ervas é bastante arriscado. As diferentes partes de uma planta podem conter níveis variados de compostos eficazes, e plantas colhidas em diferentes locais podem apresentar variações em seus efeitos curativos. Além disso, a quantidade necessária de uma planta para produzir uma dose apropriada pode variar de acordo com a época do ano. É fundamental destacar que muitas plantas podem ser ineficazes para o propósito desejado ou mesmo venenosas e letais (Le Couteur; Burreson, 2006).

Portanto, para utilizar esse tipo de medicamento, as bruxas da época deveriam ter um profundo conhecimento de cada planta, bem como dos processos de extração e combinação de seus componentes, a fim de obter resultados terapêuticos desejados. Esse conhecimento era determinante para o sucesso de uma herborista, mas também podia contribuir para sua reputação de bruxa, já que as melhores herboristas eram as primeiras a serem rotuladas como feiticeiras (Le Couteur; Burreson, 2006).

De fato, nem todas as mulheres que utilizavam substâncias naturais eram "curandeiras" benevolentes. Algumas delas manipulavam e aplicavam fórmulas e poções contendo diferentes tipos de venenos, chegando a causar mortes diretas ou indiretas ao vender frascos de venenos.

Apesar da natureza maligna dessas práticas, vale destacar sua contribuição científica, uma vez que essas mulheres utilizavam misturas e substâncias desconhecidas para a população da época e que são relevantes para a ciência atual. O conhecimento adquirido a partir dessas práticas pode ter fornecido informações valiosas sobre a toxicidade de certas substâncias, suas interações e efeitos no organismo humano. Essas informações podem ter sido utilizadas posteriormente no desenvolvimento de antídotos<sup>2</sup> e tratamentos para casos de envenenamento.

Um exemplo é a Aqua Tofana (*Acqua Toffana*), um veneno mortal que era comercializado e possuía um efeito altamente eficaz. Esse veneno nem sempre podia ser detectado no organismo devido às limitações da medicina da época. Além disso, o veneno agia lentamente de acordo com as instruções fornecidas, o que dificultava a identificação da causa da morte. A receita exata dessa substância ainda é um mistério,

embora se acredite que contenha arsênico, chumbo e derivados da beladona (Alvarez-Leite; André, 2020, p. 9).

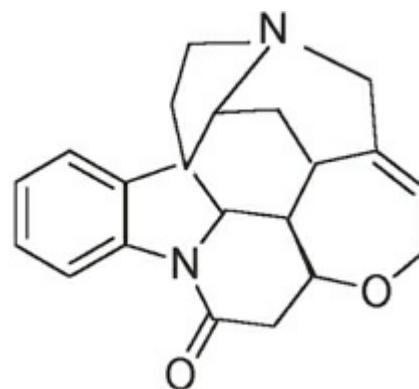
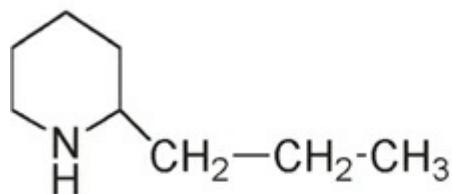
Infelizmente, muitas dessas mulheres foram injustamente estigmatizadas e perseguidas. É verdade que algumas dessas mulheres foram condenadas não apenas por seus crimes, mas também devido a crenças místicas e superstições relacionadas aos seus conhecimentos científicos. Na época, havia uma forte influência de crenças e medos ligados à bruxaria, que muitas vezes levavam à perseguição e condenação dessas mulheres, independentemente de suas habilidades e conhecimentos científicos.

## 2.2 Algumas moléculas da bruxaria

Dentre as práticas condenadas atribuídas às supostas bruxas, destaca-se o uso de substâncias alcaloides

(Couteur, Burreson, 2006). Alcaloides são moléculas derivadas de plantas, com a presença de aminas cíclicas. Possuem a capacidade de estimular o Sistema Nervoso Central, podendo causar efeitos alucinógenos ou entorpecentes, além de propriedades terapêuticas relevantes. Um exemplo conhecido pelas feiticeiras medievais é a estricnina (figura 1), substância perigosa encontrada em sementes de plantas *Strychnos*. Seu efeito letal em humanos causa convulsões, espasmos musculares, perda de sentidos e morte por falha respiratória (SBQ, 2022).

Figura 1 – Estrutura molecular da estricnina.



Fonte: Couteur; Burreson, 2006, p. 212.

O uso dos alcaloides também era feito em forma de óleos e pomadas, conhecidos como "unguentos de voo", que supostamente permitiam que as bruxas voassem (Couteur, Burreson, 2006, p. 212). Esses unguentos eram compostos principalmente por extratos de plantas como Mandrágora, Beladona e Meimendo, pertencentes à família Solanaceae.

A Beladona, cientificamente conhecida como *Atropa belladonna*, é uma planta extremamente tóxica, com caule ramificado e flores em formato de sino que dão origem a pequenas bagas pretas (Missouri Botanical Garden, 2017). Acredita-se que seja a substância venenosa consumida por Julieta na peça Romeu e Julieta de Shakespeare, simulando sua morte e conferindo uma aparência sombria de morte (Couteur; Burreson, 2006).

Leve este frasco e, ao deitar-se para dormir, beba tudo! Você vai sentir um fluido frio e sonolento correr por suas veias... A respiração diminuirá, o pulso deixará de bater. Nada poderá atestar que você está viva: o rosto e os lábios ficarão pálidos como cinza; os olhos se fecharão como janelas, quando a morte apaga a luz da vida; os membros ficarão rígidos e frios como os de um morto. Quarenta e duas horas vai durar essa tétrica aparência de morte (Shakespeare, 1997, p. 93).

A Mandrágora (*Mandragora officinarum*) é uma planta do Mediterrâneo com raízes ramificadas semelhantes a figuras humanas, gerando superstições. Acredita-se que fosse usada para revitalização e combate à esterilidade (Couteur; Burreson, 2006). Havia muitos mitos sobre a colheita da mandrágora. A lenda mais conhecida dizia que a planta emitia gritos quando arrancada, enlouquecendo quem a colhesse.

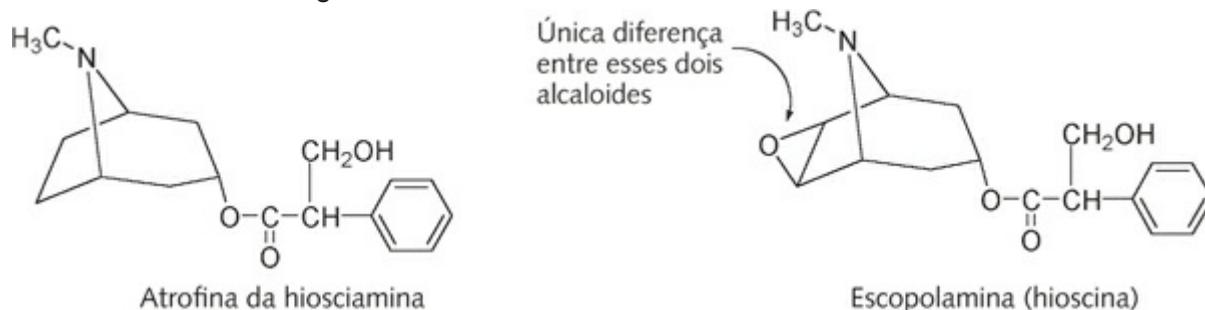
O Meimendro, conhecido como *Hyoscyamus niger*, é uma planta robusta e de odor desagradável. Foi usado como afrodisíaco e principal componente de filtros de amor medievais, usados para combater infidelidade ou como terapia amorosa (Readers Digest, 1997).

O Meimendro também foi usado como sedativo e anestésico, com registros desde o Papiro de Ebers, antigo manuscrito egípcio em hieróglifos. Por volta de 1500 a.C., era usado em poções medicinais para aliviar a dor e induzir profunda inconsciência (Couteur; Burreson, 2006).

Couteur e Burreson (2006) descrevem que tanto a mandrágora, a beladona e o meimendro possuem uma variedade de alcaloides com semelhanças significativas.

Entre eles, os principais são a hiosciamina (figura 2) e a hioscina (figura 2), presentes nas três plantas em diferentes proporções. A hiosciamina é conhecida como atropina e continua sendo utilizada até os dias atuais em diferentes soluções oftalmológicas para a dilatação da pupila durante exames. No entanto, em concentrações elevadas, ela pode causar visão embaçada, agitação, e até mesmo, delírios. Um dos primeiros sinais de envenenamento por atropina é a redução dos fluidos corporais. Essa propriedade é explorada ao prescrever a atropina em situações em que o excesso de saliva ou secreção mucosa pode interferir em procedimentos cirúrgicos. Por sua vez, a hioscina, também conhecida como escopolamina, recebeu uma reputação talvez injusta como "soro da verdade".

**Figura 2** – Estruturas moleculares da hiosciamina e hioscina.



Fonte: Couteur; Burreson, 2006, p. 214.

A sensação de excitação era buscada pelas supostas feiticeiras ao manusear as plantas citadas para a produção dos unguentos de voo contendo tais alcaloides. Essas mulheres possuíam conhecimentos sobre o uso terapêutico das plantas e provavelmente sabiam que a ingestão dessas substâncias poderia ser fatal. Portanto, os unguentos eram aplicados na pele, sendo absorvidos por meio da liberação transdérmica (Lacerda, 2017).

Diversas imagens e representações da época retratam as bruxas em estados eufóricos, dançando ao redor de caldeirões e nos momentos de aplicação dos unguentos na pele. Essas representações visuais destacam os rituais e práticas associadas a essas substâncias, enfatizando os efeitos eufóricos que eram buscados pelas supostas bruxas (Lacerda, 2017).

Faz-se necessário reconhecer que o conhecimento das mulheres perseguidas na Europa Medieval desempenhou um papel significativo no desenvolvimento do conhecimento atual sobre plantas

medicinais. Suas práticas e saberes relacionados às propriedades terapêuticas das plantas foram passados de geração em geração, contribuindo para a compreensão dos efeitos e aplicações medicinais de muitas substâncias naturais.

A contribuição dessas mulheres para a farmacologia e a medicina não deve ser subestimada. Muitas delas possuíam um conhecimento profundo das propriedades das plantas e sabiam como utilizar esses recursos naturais para tratar uma variedade de condições e doenças. Suas práticas, muitas vezes rotuladas como "bruxaria", foram fundamentais para o desenvolvimento da farmacopeia e o avanço da medicina.

### 3. METODOLOGIA

A pesquisa realizada em 2022 na escola Liceu Professor Francisco Oscar Rodrigues, envolvendo alunos do 2º ano do Ensino Médio, teve como objetivo investigar o impacto da utilização de uma abordagem pedagógica contextualizada no ensino de Química. Este estudo fundamenta-se na análise da temática proposta como tema contextualizador da Química a partir dos estudos e do processo de aprendizagem dos estudantes por meio do desenvolvimento de um projeto educativo, empregando a técnica da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).

Para compreender plenamente a estrutura metodológica adotada, é essencial distinguir entre abordagem, método e técnica. A abordagem pedagógica refere-se ao conjunto de princípios e teorias que orientam o processo de ensino e aprendizagem, configurando uma visão abrangente sobre a organização e transmissão do conhecimento. Dentro dessa abordagem, os métodos de ensino representam as estratégias organizadas utilizadas para aplicar os princípios da abordagem em sala de aula, estabelecendo um plano ou sequência de ações específicas. As técnicas, por sua vez, são as práticas operacionais concretas que implementam o método, constituindo as ações diárias e interativas no processo educativo.

Neste estudo, o método adotado foi a pesquisa-ação, um método que integra a intervenção pedagógica com a investigação científica, permitindo uma avaliação contínua e reflexiva da eficácia das técnicas aplicadas no contexto escolar. A pesquisa-ação, conforme descrita por Thiollent (1986), envolve a participação ativa do pesquisador no ambiente educacional, promovendo uma interação dinâmica entre teoria e prática e facilitando a melhoria contínua das práticas pedagógicas.

A técnica escolhida para este estudo foi a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), uma abordagem pedagógica que se destaca por envolver os alunos em projetos que relacionam o conteúdo acadêmico ao seu cotidiano e ao mundo real. A ABP é orientada por problemas motivadores que despertam a curiosidade e o engajamento dos estudantes, promovendo uma aprendizagem significativa por meio da cooperação na resolução de desafios complexos. Segundo Oliveira,

Siqueira e Romão (2020), essa técnica não apenas facilita a compreensão e aplicação prática dos conceitos, mas também desenvolve habilidades essenciais como o pensamento crítico, a resolução de problemas e o trabalho em equipe.

A implementação do projeto concentrou-se na exploração da relação entre a Química e a representação das moléculas associadas às práticas de bruxaria. Este tema foi escolhido por sua capacidade de integrar conceitos químicos contemporâneos com a rica simbologia cultural presente nas histórias e tradições ligadas à bruxaria. O projeto adotado pelos estudantes teve caráter bibliográfico, no qual os alunos investigaram detalhadamente a história e as contribuições das mulheres associadas às práticas de bruxaria, as moléculas envolvidas e sua relação com a Química contemporânea. Esta pesquisa bibliográfica foi fundamental para que os estudantes pudessem analisar criticamente a interseção entre o conhecimento químico e o contexto cultural e histórico, ampliando a compreensão sobre como esses elementos se interconectam.

A professora de Química utilizou materiais didáticos existentes, incluindo vídeos e obras literárias como "Os botões de Napoleão" de Le Couteur e Burreson (2006) e "Lady Killers" de Telfer (2019), que forneceram uma base teórica e contextual para o desenvolvimento do projeto. A participação ativa de três alunos voluntários foi fundamental para a elaboração e execução das atividades propostas. Esses estudantes colaboraram na pesquisa e aprofundamento das moléculas específicas encontradas na história das mulheres relacionadas à bruxaria, investigando não apenas sua estrutura química, mas também a influência cultural e histórica dessas substâncias.

Os resultados da pesquisa culminaram na apresentação dos alunos na feira de ciências da escola, onde compartilharam os achados de suas investigações. A exposição destacou as moléculas associadas à bruxaria e sua relação com a Química contemporânea, proporcionando uma oportunidade única para que colegas, professores e visitantes explorassem a interseção entre ciência e cultura. Este evento não apenas validou a eficácia da abordagem pedagógica contextualizada e da técnica da ABP, mas também evidenciou o potencial dessas estratégias para enriquecer o processo de aprendizagem e tornar o

ensino de Química mais relevante e envolvente para os estudantes.

## 4. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base na pesquisa bibliográfica, foi levantado a biografia das mulheres pesquisadas, as quais observamos as substâncias utilizadas por elas e seus efeitos no organismo, sendo possível relacionar com os estudos de Química.

### 4.1 Biografia de mulheres na era do envenenamento<sup>3</sup>

Lucrécia Bórgia nasceu em 18 de abril de 1480 em Subiaco, Itália. Filha de Rodrigo Bórgia, que mais tarde se tornou o Papa Alexandre IV. Embora muitas pessoas da época a considerassem um símbolo de depravação, ela era, na verdade, uma marionete nas mãos de sua poderosa família (Mulheres..., 2022).

Ao longo do tempo, surgiram várias histórias sobre Lucrécia Bórgia, alegando que ela mantinha um relacionamento incestuoso com seu irmão e que era uma mulher impiedosa que envenenava ou ordenava a morte de seus inimigos. Lucrécia Bórgia tornou-se um símbolo de crueldade política e faleceu em 24 de julho de 1519, devido a complicações no parto de seu oitavo filho, que nasceu prematuro (Mulheres..., 2022).

Atualmente, acredita-se que Lucrécia Bórgia utilizava arsênico como método de envenenamento, e seu pai e irmão César tinham conhecimento e até mesmo a ajudavam nesses atos (Alvarez-Leite; André, 2020).

Madame Voisin, também conhecida como Catherine Deshayes, nasceu em 1635. Ela era filha de uma bruxa e, desde muito jovem, demonstrava habilidades em previsões, leitura de mãos e fisionomia. Após se casar com um joalheiro e enfrentar a falência do negócio do marido, Catherine começou a vender poções, amuletos e fazer previsões do futuro. Ela tinha uma clientela aristocrática (Catherine..., 2017).

Muitos dos clientes de Madame Voisin a procuravam em busca de uma substância conhecida como "pó de herança", que era utilizado para matar pais ou maridos e herdar suas fortunas. No entanto, vale ressaltar que as substâncias fornecidas por Voisin também ajudaram muitas mulheres presas em casamentos infelizes a se

livrar de seus maridos abusivos (Alvarez-Leite; André, 2020).

Giulia Toffana nasceu por volta de 1620 em Palermo, Itália. Ela criou um veneno incolor e sem cheiro chamado "Acqua Toffana", que era indetectável após a morte. Essa substância era uma mistura precisa de arsênico, chumbo e beladona, uma flor extremamente venenosa na época. Poucas gotas eram suficientes para matar um homem, e os médicos muitas vezes alegavam que a morte havia sido causada por gripe (Giulia..., 2021).

Giulia Toffana ajudava diversas mulheres a escaparem de relacionamentos abusivos. Ela e sua filha vendiam maquiagens que eram produzidas por elas mesmas, e foi fácil para elas introduzirem o veneno nas maquiagens e em frascos de óleos. A recomendação era que as mulheres utilizassem duas doses do veneno por dia, adicionando-o à sopa ou ao vinho (Giulia..., 2021).

Apesar de selecionar cuidadosamente sua clientela, Giulia foi descoberta e torturada. Sob tortura, Giulia foi forçada a revelar os nomes de suas clientes e confessou ter matado mais de 600 homens com sua fórmula. Em julho de 1669, Giulia Toffana foi condenada à forca, juntamente com sua filha e outras duas cúmplices (Giulia..., 2021).

Marie Madeleine nasceu por volta de 1630 em Paris, França. Aos 21 anos, ela se casou com um homem rico, mas logo encontrou um amante. Juntos, eles realizaram testes de venenos em pacientes de um hospital, a fim de encontrar a fórmula perfeita. Seu objetivo era matar o pai de Marie, fazendo parecer que ele havia morrido de gota, e assim ficar com sua herança. Depois de conseguir realizar o plano e gastar todo o dinheiro, o casal decidiu assassinar os irmãos de Marie (Telfer, 2019).

Marie fugiu quando seu cunhado começou a suspeitar das mortes, mas logo foi capturada e presa. Na prisão, ela tentou suicídio engolindo vidro moído, mas acabou confessando todos os seus crimes. Em 1676, Marie Madeleine foi condenada à decapitação e à queima na fogueira (Marie..., 2021).

A história dessas quatro mulheres nos mostra sua coragem e determinação em explorar os venenos e criar suas próprias poções. Apesar dos métodos utilizados

3. Lembre-se que na Fundamentação Teórica a Idade Média é citada como Era dos Envenenamentos.

e das vidas que tiraram, essas mulheres deixaram sua marca na história e contribuíram para o conhecimento da toxicologia.

#### 4.2 Relacionando as bruxas com a Química

A primeira mulher pesquisada, Lucrecia Bórgia, utilizou em suas matanças o arsênico. Essa substância é bastante encontrada na literatura dos envenenamentos, por assassinas que tentaram se livrar de pessoas de forma discreta (Schechter, 2013).

O arsênico é um metaloide praticamente insípido e inodoro, encontrado em uma variedade de compostos (Figura 3) e em diferentes indústrias, sendo sua exposição principalmente de origem ambiental e ocupacional. O arsênico ocorre em formas inorgânicas, orgânicas e gasosas. As formas elementares e orgânicas apresentam baixa ou nenhuma toxicidade, enquanto os compostos inorgânicos, como o arsenito (trivalente ou  $As^{3+}$ ) e o arseniato (pentavalente ou  $As^{5+}$ ), são altamente tóxicos (Brandão Neto, 2018).

**Figura 3** – Sal de arsênico trióxido de arsênio.



Fonte: Trióxido... (2023).

O arsênico é prontamente absorvido pelas vias gastrointestinal, respiratória e parenteral, sendo possível também a absorção através da pele, especialmente se esta estiver danificada (Brandão Neto, 2018). Essa propriedade do arsênio levou as bruxas mencionadas a utilizarem a substância por via oral, através de alimentos ou bebidas.

Brandão Neto (2016) explica que após ser absorvido, o arsênico se liga à hemoglobina, aos leucócitos e às proteínas plasmáticas. Dentro de um período de 24 horas, o arsênico é removido da circulação sanguínea e redistribuído para órgãos como fígado, rins, baço, pulmões, trato gastrointestinal, músculos e tecidos nervosos, além de se incorporar ao cabelo, unhas e ossos. Essa característica tornava difícil a detecção da substância em vítimas durante o período medieval.

A identificação do arsênico no organismo, ainda hoje é complicada, como explica Brandão Neto (2016, não

paginado): O diagnóstico é muito difícil sem um histórico de exposição conhecida ao arsênico. Além disso, infelizmente, as intoxicações criminais não costumam ser nem detectadas pela polícia investigativa nem suspeitadas pela equipe médica.

A intoxicação por arsênico pode causar uma série de efeitos adversos. Em casos de exposição aguda, pode ocorrer dilatação e aumento da permeabilidade dos pequenos vasos sanguíneos, o que resulta em inflamação e necrose da mucosa e submucosa do trato gastrointestinal. Além disso, pode haver edema e hemorragia cerebral, destruição do tecido miocárdico e degeneração gordurosa do fígado e dos rins (Brandão Neto, 2018).

Giulia Toffana utilizou em sua fórmula de "aqua tofana" não apenas arsênico, mas também chumbo e beladona. O chumbo, um metal pesado<sup>4</sup> amplamente utilizado na atualidade na fabricação de armas, baterias, borrachas

4. Termo utilizado elementos químicos "associados à contaminação, potencial toxicidade e/ou ecotoxicidade" (CARNEIRO *et al.*, 2018, p. 352).

e tintas, possui uma tendência de se acumular no organismo quando absorvido. Ele é distribuído principalmente nos órgãos como fígado, rins, cérebro, pulmões e baço (Carneiro *et al.*, 2018).

Os efeitos do chumbo no ser humano incluem alucinações, tremores, disfunções renais, diminuição da concentração de espermatozoides, aborto espontâneo, diarreia, vômito, problemas endócrinos, anemia hemolítica e hipertensão. Em concentrações elevadas, podem ocorrer sintomas como vômito persistente, letargia, encefalopatia, convulsões, delírio e coma. É importante ressaltar que esse metal é cumulativo no organismo, ou seja, leva tempo para ser eliminado, e seus efeitos podem se manifestar a longo prazo quando a exposição ocorre de forma contínua, mesmo em quantidades reduzidas (Carneiro *et al.*, 2018).

A beladona (*Atropa belladonna*), uma planta pertencente à família Solanaceae, contém alcaloides anticolinérgicos derivados do tropano. Dentre os alcaloides presentes, os mais relevantes no campo da Toxicologia são a escopolamina e atropina. Essas substâncias possuem a capacidade de exercer efeitos no Sistema Nervoso Central, tais como agitação, desorientação, irritabilidade e alucinações (Carneiro *et al.*, 2018).

Por fim, mencionamos o "pó de herança" de Madame Voisin e as substâncias utilizados por Marie Madeleine. Embora os componentes exatos empregados por essas mulheres não sejam conhecidos com precisão, pode-se inferir que se tratavam de venenos, pois eram utilizados para fins homicidas.

Nesse contexto, destaca-se a estricnina, frequentemente associada a práticas bruxas e encontrada nas sementes da árvore asiática *Strychnos nux-vomica*. Atualmente, essa substância é utilizada como pesticida. A estricnina atua bloqueando os receptores de glicina, presentes principalmente nos cornos ventrais da medula espinhal, no tronco encefálico e nos centros nervosos superiores. Isso resulta em hiperexcitabilidade dos neurônios motores, o que desencadeia convulsões (Carneiro *et al.*, 2018).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relação entre os dados biográficos das mulheres estudadas e os conteúdos de Química evidencia que o uso da história das supostas bruxas como contexto para explorar conceitos químicos se revelou uma abordagem altamente eficaz e envolvente. Por meio desse método, os alunos participantes da pesquisa demonstraram um aumento significativo no interesse e no engajamento, além de uma compreensão mais profunda dos conceitos abordados. Esses resultados destacam a importância de explorar abordagens contextualizadas para tornar o ensino de Química mais atraente e significativo para os estudantes.

Ao conectar os conceitos científicos com eventos históricos, os estudantes puderam perceber a influência da química em situações do cotidiano e compreender a importância dessa ciência em diferentes contextos. Essa abordagem proporcionou uma maior valorização do conhecimento químico, estimulando os alunos a buscar um aprendizado mais aprofundado e a desenvolver habilidades críticas e analíticas.

Além disso, a conexão histórica e científica foi estabelecida pelos próprios alunos ao pesquisar, desenvolver materiais e apresentar na Mostra de Ciências da escola, de maneira mais autônoma e participativa. Esse processo promoveu um aprendizado mais profundo e estimulou o envolvimento dos estudantes. O tema gerador não apenas se mostrou instigante, mas a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) também se revelou uma metodologia poderosa para fomentar a autonomia dos alunos.

A partir do que foi observado nesse estudo, vislumbramos amplas possibilidades de aplicação dessa metodologia em salas de aula e pesquisas futuras que envolvam a contextualização da química com temas interessantes para os estudantes. Ao explorar outras histórias ou eventos relevantes, é possível despertar a curiosidade dos alunos e incentivá-los a explorar a química de maneira mais autêntica e significativa. Além disso, essa abordagem pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades, como pensamento crítico, resolução de problemas e comunicação científica.

## REFERÊNCIAS

---

ALVAREZ-LEITE, Edna Maria; ANDRÉ, Leiliane Coelho (ed.). **Introdução a toxicologia**. Curitiba: Appris, 2020.

BRANDÃO NETO, Rodrigo Antonio. **Intoxicação por Arsênio**. Medicinanet, *[S. l.]*, p. 0-1, 2018. Disponível em: [https://www.medicinanet.com.br/conteudos/revisoes/7654/intoxicacao\\_por\\_arsenico.htm#:~:text=O%20ars%C3%AAnico%20%C3%Ag%20um%20metaloides,bastante%20frequ%C3%AAncia%20na%20literatura%20ficcional](https://www.medicinanet.com.br/conteudos/revisoes/7654/intoxicacao_por_arsenico.htm#:~:text=O%20ars%C3%AAnico%20%C3%Ag%20um%20metaloides,bastante%20frequ%C3%AAncia%20na%20literatura%20ficcional). Acesso em: 11 jul. 2023.

CARNEIRO, Maria Fernanda Hornos *et al*. Elementos químicos em toxicologia forense. *In*: DORTA, Daniel Junqueira *et al* (org.). **Toxicologia forense**. São Paulo: Blucher, 2018. p. 351-379.

CATHERINE Deshayes, **la Voisin - Mês do Medo**. *[S. l.]*: Canal Prancheta do Suetônio - Fábio Dias, 2017. Color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DHkvS2kQ2C4>. Acesso em: 19 set. 2022.

CAVALCANTE, Ana Caroline Nunes. A história das bruxas como instrumento para a compreensão da contribuição feminina na história da ciência no ensino de química. *In*: **Anais do XVIII encontro de debates do centro-oeste sobre o ensino de química** (ECODEQ - UFMT/CUA). Anais... Barra do Garças (MT) UFMT, 2021. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/xviiiicodeq/367738-a-historia-das-bruxas-como-instrumento-para-a-compreensao-da-contribuicao-feminina-na-historia-da-ciencia-no-ensi/>. Acesso em: 10 jul. 2023.

FERNANDES *et al.*, Erros, Tentativas, Conhecimento e Erudição: A nossa química não é a química dos alquimistas da Idade Média. *In*: **Anais do Congresso Nacional da Educação**, 3., 2016, Natal. Natal 2016. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO\\_EV056\\_MD4\\_SA18\\_ID7452\\_22072016112558.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO_EV056_MD4_SA18_ID7452_22072016112558.pdf). Acesso em 10 jul. 2023.

GIULIA Tofana || **Maquiagem perigosa**. *[S. l.]*: Canal Giuliana Mafra, 2021. Color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jCsn7jLogQo>. Acesso em: 19 set. 2022.

LACERDA, Ariadne Fernandes. **A presença feminina na história da ciência**: A construção e demonização das bruxas na Europa medieval. 2017. 75 f. TCC (Graduação) - Curso de Química Industrial, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/35101/3/APresen%C3%A7aFeminina.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2023.

LE COUTEUR, Penny Le; BURRESON, Jay. **Os botões de Napoleão**: as 17 moléculas que mudaram a história. Rio de Janeiro: Zahar, 2006.

MARIE Madeleine | Caso Lady Killer. *[S. l.]*: **Canal Cibebe na Terra do Medo**, 2021. Color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gKjKyGodYqw>. Acesso em: 19 set. 2022.

MATTHEWS, M. **História, filosofia e ensino de ciências**: a tendência atual de reaproximação de reaproximação. Departamento de Educação, Universidade de Auckland, Nova Zelândia, v.12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084/6555>. Acesso em: 10 jul. 2023.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN, **"Atropa Belladonna L."**; Topicos.org, Disponível em: <http://www.tropicos.org/Name/29600155>. Acesso Em: 11 jul. 2023.

MULHERES na História #92: **Lucrecia Bórgia**, devassa filha do papa Alexandre VI ou vítima da história?. [S.l.]: **Canal História e Tu**, 2022. Color. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=A\\_onsLPTeTQ](https://www.youtube.com/watch?v=A_onsLPTeTQ). Acesso em: 10 set. 2022.

OLIVEIRA, Sebastião Luís de; SIQUEIRA, Adriano Francisco; ROMÃO, Estaner Claro. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino Médio: estudo comparativo entre métodos de ensino. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, [S.l.], v. 34, n. 67, p. 764-785, maio 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a20>.

QUÍMICA, Sociedade Brasileira de. **Química Nova Interativa**. 2022. Contribuição de Guilherme de Magalhães Sales, aluno do Curso Técnico em Controle Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - Campus Nilópolis, sob orientação da professora Carmelita Gomes da Silva. Disponível em: [http://qnint.sbq.org.br/qni/popup\\_visualizarMolecula.php?id=XFOrgOaor55tkH-bOU5K-PKRWa8CX-hb2\\_WVp81A\\_GtG8JaFxLnQD1rQMrNYolRPhLBmDioN894khloSFwfBVw#:~:text=A%20estricnina%20%C3%A9%20um%20alcal%C3%B3ide,utilizada%20como%20veneno%20para%20ratos](http://qnint.sbq.org.br/qni/popup_visualizarMolecula.php?id=XFOrgOaor55tkH-bOU5K-PKRWa8CX-hb2_WVp81A_GtG8JaFxLnQD1rQMrNYolRPhLBmDioN894khloSFwfBVw#:~:text=A%20estricnina%20%C3%A9%20um%20alcal%C3%B3ide,utilizada%20como%20veneno%20para%20ratos). Acesso em: 19 set. 2022.

READERS DIGEST SELECTION, **O Grande Livro do Maravilhoso e do Fantástico**, 1997.

SCHECHTER, Harold. **Serial Killers**: anatomia do mal. Rio de Janeiro: Darkside, 2013.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

SHAKESPEARE, W., **Romeu e Julieta**. Editora Sol, 1997.

TELFER, Tori. **Lady Killers**: assassinas em série. 1ª Edição. Darkside 2019.

TOPICOS.ORG, Disponível em: <http://www.tropicos.org/Name/29600155>. Acesso em: 11 jul. 2023.

TRÍOXIDO de arsênio (As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>): estrutura, propriedades e usos. Disponível em: <https://maestrovirtuale.com/trioxido-de-arsenico-as2o3-estrutura-propriedades-e-usos/>. Acesso em: 11 jul. 2023.