

Arsénio

De veneno dos reis a rei dos venenos

Manuel João Monte
DQB/ Universidade do Porto

CITAÇÃO

Monte, M. J. (2020)
Arsénio, De veneno dos reis a rei dos venenos,
Rev. Ciência Elem., V8(01):005.
doi.org/10.24927/rce2020.005

EDITOR

José Ferreira Gomes,
Universidade do Porto

RECEBIDO EM

24 de janeiro de 2020

ACEITE EM

24 de janeiro de 2020

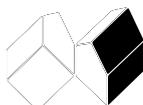
PUBLICADO EM

28 de fevereiro de 2020

COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2020.
Este artigo é de acesso livre,
distribuído sob licença Creative
Commons com a designação
[CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite
a utilização e a partilha para fins
não comerciais, desde que citado
o autor e a fonte original do artigo.

rce.casadasciencias.org



O arsénio é um metaloide que existe combinado, geralmente, com enxofre em vários minerais. A sua descoberta como elemento químico, em 1250, é atribuída a *Alberto Magno* um importante erudito medieval que viria a ser canonizado, no século XX, tendo sido proclamado santo padroeiro dos cientistas. As principais aplicações industriais do arsénio devem-se às suas propriedades de semicondutor, essenciais em vários dispositivos eletrónicos. A elevada toxicidade transformou-o num discreto *homicida*, muito utilizado nesse sinistro papel desde a antiguidade até finais do século XIX, embora também tenha sido usado em preparações cosméticas ou como tratamento de diversas enfermidades.

Na forma elementar, o arsénio foi isolado pela primeira vez em 1250, através do aquecimento de uma mistura de sabão com sulfureto de arsénio (III). Os créditos dessa descoberta foram atribuídos a *Alberto Magno*¹ (FIGURA 1), filho primogénito do *Conde de Bollstadt*, nascido por volta do ano 1200 na Baviera. *Alberto* foi um notável erudito, tendo sido um importante divulgador das obras de *Aristóteles* que estudou e comentou exaustivamente. Tal como o seu contemporâneo *Roger Bacon*, contrariou as ideias teológicas mais conservadoras, acreditando que a Ciência e a Teologia seriam complementares. Especialista nesta disciplina e em Filosofia, estudou os diversos campos das ciências, incluindo a alquimia, sendo um prolífico autor de obras que muito contribuíram para os avanços do conhecimento medieval. Foi nomeado Bispo de *Regensburg* pelo *Papa Alexandre IV*, em 1260, tendo falecido a 15 de novembro de 1280. Em 1622, foi beatificado pelo *Papa Gregório XV* e, três séculos mais tarde (em 1931), foi canonizado como *Santo Alberto Magno* e proclamado *Doutor da Igreja*, pelo *Papa Pio XI*, vindo a ser também proclamado *Santo Padroeiro* dos cientistas em 1941².



FIGURA 1. Alberto Magno (Fonte: Wikimedia Commons).

Cosméticos, medicamentos e venenos

Os compostos contendo arsênio, em geral sulfuretos, fazem parte de vários minerais (FIGURA 2), como o popularmente conhecido por *ourapimento* (As_2S_3), devido à sua cor, e o *realgar* (As_4S_4), de cor vermelha intensa. Estes minerais eram já conhecidos no antigo Egito, bem como pelos chineses, gregos e romanos, sendo utilizados em pintura e cosméticos, e como depiladores da pele. Atualmente, o principal minério de arsênio é a *arsenopirite* ($FeAsS$), tendo a primeira referência a este mineral aparecido em 1556, com o nome de *Mistpuckel*, no livro *De Re Metallica*³ do alemão *Georgius Agricola*.



FIGURA 2. Ourapimento (As_2S_3); Realgar (As_4S_4); Arsenopirite ($FeAsS$) (Fonte: António Moura (*ourapimento*) e Wikimedia Commons).

O arsênio é modernamente utilizado na manufatura de ligas metálicas e em eletrônica, sendo o arsenieto de gálio ($GaAs$) um importante semicondutor empregue em diversos dispositivos eletrônicos e optoeletrônicos. A palavra arsênio é geralmente também utilizada para designar o composto trióxido de arsênio (As_2O_3), popularmente conhecido como arsênio branco, um pouco simpático subproduto da exploração de minérios de ouro, cobre, chumbo, estanho e zinco.

Os elementos arsênio, chumbo e mercúrio, apesar de constituírem uma tríade tóxica, foram, desde longa data, incorporados em cosméticos, tónicos, elixires e medicamentos. O arsênio e o chumbo eram usados para clarear a pele, conferindo-lhe uma palidez muito apreciada pelas senhoras nos séculos XVIII e XIX, enquanto o mercúrio era utilizado espe-

cialmente para retirar manchas e outras imperfeições da pele. Na antiga Roma, os compostos de arsénio eram usados para depilação (um *must* aristocrático, mesmo para homens). O acetato de chumbo (ou açúcar de chumbo, como era conhecido) era obtido através da fervura de sumo de uva em recipientes de chumbo e adicionado aos vinhos, conferindo-lhes menos acidez e um sabor adocicado muito apreciado na época. Suspeita-se que o consumo excessivo e continuado deste vinho tenha sido responsável pela insanidade de alguns imperadores romanos. Como medicamento, o cloreto de mercúrio(I) (também conhecido por *calomelano*) era comercializado com o sugestivo nome de *calomel*. Como alternativa, existia a *pílula azul* que continha mercúrio elementar. Estes medicamentos eram prescritos para o tratamento de variadas doenças, incluindo a sífilis, tendo ficado famoso o preventivo aviso “*uma noite com vénus, toda a vida com mercúrio*”. O arsénio, que também foi utilizado para combater aquela doença, fazia parte de diversas preparações que eram recomendadas para combater várias debilidades físicas ou mentais dos pacientes.

A elevada toxicidade dos compostos de arsénio levou ao seu aproveitamento como herbicida, pesticida, fungicida e raticida. Mas a sua utilização como *homicida* era inevitável. Pode dizer-se que até ao início da revolução industrial (finais do século XVIII), o arsénio era considerado *o veneno dos reis*, sendo frequentemente utilizado por aristocratas para eliminar rivais ou inimigos. Com o incremento da exploração mineira de ouro e de outros metais, vastas quantidades de arsénio branco (um nefasto produto secundário) foram produzidas. Sem grandes restrições ao seu comércio, sem cheiro ou sabor e, frequentemente, sem deixar inequívocos indícios criminosos, a utilização de arsénio em homicídios democratizou-se e este elemento passou a ter fama de *rei dos venenos*. Este é um merecido título atendendo às inúmeras vítimas provocadas pelo seu protagonismo discreto em envenenamentos acidentais ou criminosos ocorridos em vários países.

A Italianização Arsénica

Ficaram famosos os múltiplos envenenamentos cometidos pelos *Borgia* e pelos *Medici* na Itália renascentista. As repercussões europeias dos frequentes assassinatos foram tão grandes que uma nova palavra - *italianated*⁴ - nasceu na língua inglesa no século XVI, sendo muitas vezes usada em alternativa à palavra *poisoned*. Mas o título de envenenador-mor de Itália poderá muito justamente ser atribuído a *Giulia Tofana*, nascida em Palermo no século XVII. *Giulia* vendia, com notável sucesso, uma poção contendo arsénio designada *aqua Tofana*, que possuía alegadas propriedades cosméticas mas que era sobretudo procurada por senhoras, descontentes com os seus maridos, que almejavam ser promovidas à condição de alegres viúvas. A ingestão da poção contendo a dose de arsénio meticulosamente acertada por *Giulia*, era repartida por sucessivas tomas, misturada com vinho, cerveja, sopa, ou outros alimentos. O conseqüente envenenamento subagudo provocava nas vítimas sintomas que eram normalmente confundidos com os inerentes a doenças naturais e muitos dos crimes ficaram impunes. Consta que tenham sido envenenadas com *aqua Tofana* mais de 600 pessoas, maioritariamente homens. *Giulia* acabou por ser presa em Roma, tendo confessado os seus crimes, provavelmente sob tortura. Foi executada por enforcamento, juntamente com a sua filha, *Girolama Spera* (com quem fazia parceria), em julho de 1659.

A Arsenização Britânica

No século XVI, a Inglaterra não tinha ainda telhados de vidro relativamente à frequência de envenenamentos e os ingleses podiam dar-se ao luxo de inventar palavras que caricaturavam o que se passava em Itália. Mas, a partir dos finais do século XVIII, o número de mortes decorrentes do envenenamento por arsénio na Grã-Bretanha começou a ser preocupante, atingindo proporções alarmantes no século XIX, em especial ao longo dos anos 40⁵. Além disso, alguns carvões (usados na indústria e no aquecimento doméstico) continham teores de arsénio apreciáveis que, durante a queima, se libertava para a atmosfera, poluindo o ar e contaminando solos e águas quando era arrastado pelas chuvas.

O trióxido de arsénio forma-se durante a ustulação de minérios que o contêm, a temperaturas entre 450 e 650°C, em fase gasosa. Depois de solidificado por arrefecimento é guardado em depósitos apropriados às precauções requeridas pela sua elevada toxicidade. No século XIX, o arsénio branco, que era um subproduto barato da então florescente exploração mineira, ia sendo acumulado, em diversas cidades do Reino Unido, em quantidades crescentes. O arsénio comprado a retalho era principalmente destinado ao envenenamento de ratos domésticos, mas alguns dos clientes, que invocavam este objetivo junto do vendedor, almejavam assassinar animais racionais. O assustador número de vítimas de ingestão do veneno, acidental ou criminosa, frequentemente noticiadas, com algum sensacionalismo, pelo *The Times*, chegou a gerar pânico na população do Reino em grande parte do século. A liberdade com que se vendia e comprava arsénio e o seu módico custo – pelo preço de um ou dois jornais diários era possível comprar a quantidade mínima comerciável (cerca de 28 g), quantidade suficiente para envenenar dezenas de pessoas – facilitaram a sua utilização em inúmeros homicídios de adultos e crianças que, frequentemente, eram assumidos como mortes provocadas por causas naturais. O arsénio era vendido livremente, a qualquer pessoa, em lojas que também comercializavam produtos alimentares como farinha, açúcar, fermento em pó, etc. A ausência de cheiro e sabor, e a cor branca (comum a todos aqueles pós) propiciavam confusões de trágicas consequências e facilitavam também a sua utilização criminosa.

A partir dos finais dos anos 30 do século XIX a indústria seguradora revelava-se pujante existindo uma vasta oferta de seguros de vida, que fez aumentar a motivação de mais desalmados para envenenar com arsénio. Em 1850 existiam no Reino Unido 180 seguradoras que garantiam coberturas em seguros de vida num total de 150 milhões de libras. Havia também oferta de seguros de enterro, a baixo custo, que se tornaram muito populares entre as classes mais pobres. Há notícia de que mães desesperadas, por falta de recursos para alimentar os filhos, envenenavam parte deles para receber o prémio do seguro de enterro a que oportunamente tinham aderido e assim conseguir matar a fome das restantes crianças.

Uma esperança no combate à proliferação dos envenenamentos criminosos surgiu com a divulgação, pelo Químico *James Marsh* no *Edinburgh New Philosophical Journal*, em 1836⁶, de um teste específico e muito sensível à presença de arsénio no corpo humano. Até então não existia um método razoável para detetar trióxido de arsénio nos corpos autopsiados, o que permitia aos criminosos alimentar fortes esperanças de ficarem impunes. No início dos anos 40, o *Pharmaceutical Journal and Transactions*⁷ profetizava que a praga

de assassínios com arsénio teria os dias contados, pois o teste de *Marsh* iria seguramente desmotivar muitos potenciais criminosos. Mas os vaticínios não se confirmaram e o número de homicídios por arsénio não desceu logo, tendo mesmo atingido um pico no decorrer dessa década. O teste de *Marsh*, por ser sensível a pequeníssimas quantidades de arsénio, acusava frequentemente falsos positivos - o arsénio detetado era, por vezes, resultante de vestígios de impurezas alheias ao pressuposto veneno. Como foi demonstrado em alguns julgamentos, os resultados dos testes poderiam ser afetados por impurezas arsénicas presentes nos reagentes utilizados (ácido sulfúrico e zinco). Por outro lado, a realização do teste requeria competências específicas de técnicos experientes, sob pena de não ser conclusivo ou até de matar o próprio técnico por envenenamento com o gás arsina (AsH_3), formado durante as reações químicas inerentes ao teste. O gás era sujeito a combustão transformando-se em arsénio elementar, que se depositava em filme, de cor cinzenta metálica, numa placa de vidro (*espelho de arsénio*), acusando visualmente a sua presença. Mas havia o risco de fugas e até 1900 foram registadas, pelo menos, oito mortes⁸ devidas à inalação de arsina por operadores negligentes, pouco habilitados, ou com nariz pouco eficaz - o único sinal de alarme era o cheiro a alho proveniente do mortífero gás.

REFERÊNCIAS

¹ GREENWOOD, N. N. & EARNSHAW, A., *Chemistry of the Elements*, 2nd Ed. Elsevier (1997), p. 547.

² Santo Alberto Magno (padroeiro dos cientistas) é homenageado a 15 de novembro (data da sua morte), de forma indireta, através do dia da Química, em várias universidades espanholas. Veja-se por exemplo, <https://www.usc.es/ciqus/es/noticias/15diaquimica>, acessido em fevereiro de 2020.

³ <https://www.gutenberg.org/files/38015/38015-h/38015-h.htm>, acessido em fevereiro de 2020.

⁴ BEUF, C., *Cesare Borgia: The Machiavellian Prince* (New York: Oxford University Press (1942). Citado por James C. Whorton em *The Arsenic Century*, Oxford University Press (GB, 2010), p. 19.

⁵ WHORTON, J. C., *The Arsenic Century*, Oxford University Press (GB, 2010), p. 24.

⁶ MARSH, J., *Account of a method of separating small quantities of arsenic from substances with which it may be mixed*. *Edinburgh New Philosophical Journal*. 21: 229–236 . 1836.

⁷ PENNEY, W., *Poisoning with arsenic*. *Pharmaceutical Journal and Transactions*, 1, (1841-2), 277.

⁸ WHORTON, J. C., *The Arsenic Century*, Oxford University Press (GB, 2010), p. 88.

Adaptado da Introdução de *Arsenicum* (U.Porto Press, 2020) do mesmo autor.