



A história do promécio e o conceito de descoberta científica

Lucas dos S. Fernandes

Este estudo busca discutir a história do elemento químico Promécio ($Z = 61$) a partir do conceito de descoberta científica. O Promécio é utilizado na fabricação de baterias atômicas, lasers, aparelhos de raios X portáteis e equipamentos de iluminação. Antes do reconhecimento oficial, a descoberta do elemento químico de número atômico 61 foi anunciada algumas vezes, inclusive, ele chegou a ser nomeado de Illínio, Florêncio e Ciclônio. Contudo, sua descoberta foi reconhecida apenas em 1947. Considerando a complexidade da história do Promécio, espera-se produzir reflexões sobre a descoberta de elementos sintéticos e fomentar discussões em sala de aula envolvendo aspectos da História e da Filosofia das Ciências.

► descoberta científica, elemento químico, promécio ◀

14

Recebido em 07/10/2021, aceito em 23/01/2022

Segundo a Mitologia Grega, Prometeu pertencia à raça dos Titãs, espécie de gigantes que habitava a Terra antes dos seres humanos. Prometeu criou os humanos e afeiçãoou-se a eles ao ponto de roubar uma tocha de fogo do céu para entregar-lhes. De posse do fogo, a espécie humana foi capaz de construir armas e ferramentas que permitiram subjugar animais, cultivar a terra, cozinhar e se proteger do frio. Posteriormente, quando Zeus, rei dos deuses e dos homens, se aborreceu com a humanidade, Prometeu foi castigado. Sua sentença consistiu em ser amarrado a um rochedo no Monte Cáucaso, onde um abutre iria indefinidamente devorar seu fígado que, para seu suplício, sempre se regenerava (Bulfinch, 2006).

Desse mito grego deriva o nome do elemento químico de número atômico 61, o Promécio (Pm). Esse nome deve-se ao esforço que envolveu sua descoberta, comparado ao de Prometeu ao roubar uma tocha de fogo do céu. A história da descoberta do Promécio é considerada a mais complexa e confusa dentre todos os elementos químicos (Murphy, 2006). Considerando a complexidade desse episódio, este estudo tem como objetivo analisar a história do Promécio à luz do conceito de descoberta científica.

O Promécio pertence ao grupo das Terras Raras (grupo de 17 elementos químicos: Sc, Y e todos os Lantanídeos). Além

de ocorrerem em quantidade diminuta, as Terras Raras são encontradas de forma combinada na natureza. A raridade e a semelhança, em termos de propriedades físicas e químicas, dificultaram, por muito tempo, o isolamento e a descoberta desse grupo de elementos químicos (Sousa Filho *et al.*, 2019). De todas as Terras Raras, o Promécio é o único que não apresenta isótopos estáveis, todos são radioativos. Atualmente são conhecidos 38 isótopos de Promécio, sendo o ^{147}Pm , cuja meia-vida é de aproximadamente 2,6 anos, o mais utilizado na fabricação de baterias atômicas, lasers,

aparelhos de raios X portáteis e equipamentos de iluminação (Elkina e Kurushkin, 2020).

Contexto científico pré-descoberta

No início do século XX, a Química era fortemente influenciada pelo sistema periódico de Mendeleev (1834-1907), que ordenava os elementos químicos em ordem crescente de peso atômico (Scerri, 2021). Influenciado por Mendeleev, o químico Tcheco Bohuslav Brauner (1855-1935), previu a existência de um novo elemento químico cujo peso atômico (145) situava-se entre o Neodímio (144) e o Samário (148) (Brauner, 1902).

Em 1913, o físico britânico Henry Moseley (1887-1915)

A história da descoberta do Promécio é considerada a mais complexa e confusa dentre todos os elementos químicos (Murphy, 2006).



bombardeou núcleos de aproximadamente 40 elementos químicos com feixes de elétrons. Ele observou que cada elemento emitia raios X com comprimentos de onda diferentes (Moseley, 1913). Essa técnica, conhecida como espectroscopia de raios X, posteriormente, consolidou-se como a principal evidência para reivindicar a descoberta de novos elementos químicos (Kragh, 2020).

Moseley estabeleceu uma relação entre as raízes quadradas das frequências das radiações emitidas por cada elemento químico com um número ordinal, mais tarde, chamado de número atômico pelo físico neozelandês Ernest Rutherford (1871-1937). No entanto, antes de Moseley, o físico amador holandês Anton van den Broek (1870-1926) havia sugerido que os elementos químicos fossem ordenados na Tabela Periódica segundo sua carga nuclear, o que foi aceito por alguns físicos na época (Scerri, 2020).

Após o reconhecimento da espectroscopia de raios X pela comunidade científica, o número atômico (Z) passou a ser considerado a principal característica de um elemento químico. Nessa época, foi cunhado o termo 'isóbaro' para designar elementos químicos que apresentam o mesmo número de massa. Posteriormente, os elementos passaram a ser dispostos na Tabela Periódica em ordem crescente de número atômico (Scerri, 2021). A partir de dados obtidos por meio da espectroscopia de raios X, Moseley previu a existência dos elementos de número atômico 43 (Tecnécio), 61 (Promécio), 72 (Háfênio) e 75 (Rênio).

Dos elementos químicos previstos por Moseley, o de número atômico 61 foi o último a ser descoberto. Em 1926, duas equipes de cientistas reivindicaram a sua descoberta.

A equipe americana o nomeou Illínio (Il), enquanto que o grupo italiano o chamou de Florêncio (Fr). Em 1938, outra equipe americana afirmou ter sintetizado o elemento químico 61 e o denominou Ciclônio (Cy). No entanto, a descoberta desse elemento só foi reconhecida em 1947 e Promécio (Pm) foi o nome escolhido. Seguindo a ordem cronológica, os anúncios de descoberta do elemento químico de número atômico 61 serão discutidos a seguir.

Illínio (Il)

O químico americano Charles James (1880-1928), da Universidade de New Hampshire, iniciou sua pesquisa sobre o elemento químico 61, em 1923, analisando amostras de monazita [(Ce,La,Y,Th)PO₄], gadolinita [(YFeBe₂(SiO₄)₂O₂] e xenótimo (YPO₄). Esses minerais contêm Terras Raras e poderiam apresentar traços do elemento 61. Após não encontrar evidências do novo elemento químico nas amostras dos outros minerais, James concentrou-se na análise da monazita (Scerri, 2013).

James e sua equipe utilizavam a técnica de cristalização fracionada para remover os elementos químicos indesejados e obter uma amostra cada vez mais pura do suposto novo elemento para ser analisada. Contaminações na amostra poderiam gerar resultados errados, portanto era essencial chegar a uma fração final razoavelmente pura. Após repetidas cristalizações fracionadas da amostra de monazita, ele enviou a fração final para ser analisada na Universidade de Michigan por James Cork, especialista em espectroscopia de raios X.

A análise espectroscópica atrasou alguns meses, enquanto isso, James recebeu dois manuscritos para avaliação descrevendo a descoberta do mesmo elemento químico por cientistas da Universidade de Illinois. James recomendou a publicação dos manuscritos no tradicional *Jornal da Sociedade Americana de Química* (Harris e Hopkins, 1926; Harris *et al.*, 1926). Quando os resultados da espectroscopia de raios X chegaram de Michigan, James os publicou em uma revista menos conhecida. Nesse artigo, ele e sua equipe não reivindicaram a descoberta do novo elemento químico, apenas descreveram os processos de obtenção e identificação (Cork *et al.*, 1926).

Charles James e B. Smith Hopkins, líder da equipe que havia anunciado a descoberta do elemento químico 61, eram velhos conhecidos por causa da pesquisa com as Terras Raras. Sem saber da pesquisa um do outro, ambos buscavam descobrir o mesmo elemento. James faleceu inesperadamente vítima de câncer em 1928. Por outro lado, Hopkins sobreviveu tempo suficiente para ver o Illínio ser desacreditado e assistir à descoberta do Promécio.

Em 1949, uma equipe do Laboratório Nacional de Oak Ridge, Tennessee, comparou o espectro de raios X do Promécio, descoberto oficialmente em 1947, com os obtidos pelas equipes de James e Hopkins. A comparação revelou que o espectro de James apresenta seis linhas espectrais que poderiam ser atribuídas ao Promécio, ao passo que o de Hopkins, apenas duas (Peed *et al.*, 1949). Apesar dessa evidência, os autores do estudo não reivindicam para James a descoberta do Promécio. Levando em consideração a ocorrência diminuta de Promécio na natureza, parece

pouco provável que James o tenha descoberto (Scerri, 2013).

B. Smith Hopkins (1873-1952), J. Allen Harris (1900-1972) e Leonard F. Yntema (1892-1976), seguindo um método semelhante ao de James, partindo da monazita e realizando inúmeras cristalizações fracionadas, obtiveram um produto razoavelmente puro que supostamente continha o elemento químico de número atômico 61. A fração final da amostra mineral foi submetida à espectroscopia de raios X que, por sua vez, revelou linhas espectrais que, segundo eles, não poderiam ser atribuídas a elementos químicos

Em 1949, uma equipe do Laboratório Nacional de Oak Ridge, Tennessee, comparou o espectro de raios X do Promécio, descoberto oficialmente em 1947, com os obtidos pelas equipes de James e Hopkins. A comparação revelou que o espectro de James apresenta seis linhas espectrais que poderiam ser atribuídas ao Promécio, ao passo que o de Hopkins, apenas duas (Peed *et al.*, 1949). Apesar dessa evidência, os autores do estudo não reivindicam para James a descoberta do Promécio.

conhecidos. O suposto novo elemento químico recebeu o nome de Illínio (Il) em homenagem ao estado dos cientistas, Illinois (Harris e Hopkins, 1926; Harris *et al.*, 1926).

A equipe americana não foi capaz de produzir uma amostra de Illínio para medir suas propriedades químicas e físicas. Nessa época, o espectro de raios X não era suficiente para evidenciar a descoberta de um novo elemento químico. Além disso, segundo outros cientistas, as linhas espectrais atribuídas ao Illínio, principal evidência da equipe americana, poderiam ser atribuídas às outras Terras Raras ou impurezas (Scerri, 2013).

Além das dificuldades de ordem experimental, a descoberta do Illínio foi questionada também do ponto de vista teórico. Segundo a Regra dos Isóbaros, estabelecida pelo físico austríaco Josef Mattauch (1895-1976), se dois isóbaros diferem por uma unidade de número atômico, um será estável, enquanto o outro será instável (Mattauch, 1934). Nesse sentido, o isóbaro estável poderá ocorrer naturalmente. Por outro lado, o isóbaro instável não será encontrado na natureza, pois terá se transformado em outros elementos químicos por meio de decaimento radioativo. No caso do elemento químico 61, cujo número de massa previsto seria 143, 145, 147 ou 149, já haviam sido identificados isóbaros estáveis dos elementos químicos que o precedem e o sucedem na tabela periódica com os mesmos números de massa (^{143}Nd , ^{145}Nd , ^{147}Sm e ^{149}Sm) (Mattauch, 1934). Portanto, considerando a Regra dos Isóbaros, o Illínio seria instável, o que em teoria, impediria a sua ocorrência na natureza.

Após o anúncio da descoberta do Illínio pela equipe americana, um grupo de cientistas italianos reivindicou a prioridade da descoberta sob a alegação de que haviam isolado e identificado o elemento químico de número atômico 61 dois anos antes (Rolla e Fernandes, 1927). A partir de então, seguiu-se um período de aproximadamente dois anos de disputa científica entre americanos e italianos com o objetivo de avaliar quem havia realmente descoberto o novo elemento químico (Fontani *et al.*, 2020). Ao final, americanos e italianos estavam equivocados, nenhuma das equipes havia, de fato, descoberto um novo elemento químico.

Florêncio (Fr)

Em 1924, cientistas italianos supostamente isolaram o elemento químico de número atômico 61 a partir de uma amostra de monazita oriunda do Brasil. Luigi Rolla (1882-1960) e Lorenzo Fernandes (1902-1977), após realizarem inúmeras cristalizações fracionadas, obtiveram uma pequena amostra que, segundo eles, continha um novo elemento químico. Para confirmar essa descoberta, eles enviaram a sua amostra para ser analisada no laboratório dirigido pela

professora Rita Brunetti (1890-1942), especialista em espectroscopia de raios X (Fontani *et al.*, 2020). Como resultado, eles obtiveram um espectro de raios X no qual algumas linhas espectrais, segundo eles, não poderiam ser atribuídas a nenhum elemento químico conhecido (Scerri, 2013).

Apesar desse resultado positivo, a equipe italiana ainda duvidava da descoberta e decidiu não publicá-la. Em vez disso, eles enviaram um envelope selado para a Academia Nacional dos Linceus, em Roma, contendo uma amostra do suposto novo elemento químico e uma cópia do espectro de raios X (Fontani *et al.*, 2020). Ao realizar tal procedimento, eles pretendiam ganhar tempo para avaliar melhor seus resultados e, ao mesmo tempo, garantir a prioridade da descoberta.

Os químicos italianos só publicaram seus resultados em 1926, após tomarem conhecimento da publicação dos cientistas americanos (Harris e Hopkins, 1926; Harris *et al.*, 1926). Para demonstrar a prioridade de sua descoberta, os italianos ainda nomearam o novo elemento químico de Florêncio (Fr), em homenagem à cidade de Florença, onde o trio de cientistas realizou as pesquisas (Rolla e Fernandes, 1927).

Em 1927, a amostra italiana do suposto novo elemento químico foi analisada no Instituto de Física dirigido por Niels Bohr (1885-1962) em Copenhague. Para desapontamento dos florentinos, o espectro de raios X não revelou a existência do novo elemento químico (Fontani *et al.*, 2020). Posteriormente, os cientistas repetiram, desta vez na Itália, a análise espectroscópica e não identificaram o elemento químico 61. Por fim, eles desistiram e creditaram à equipe americana a glória ou o fracasso pela descoberta do Illínio.

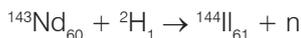
A experiência adquirida com esses anúncios espúrios de descoberta levou a comunidade científica a adotar uma postura mais cautelosa em relação ao anúncio da descoberta de novos elementos químicos. O fracasso das equipes americanas e da equipe italiana deixou claro que era necessária uma nova abordagem experimental para realizar a descoberta do elemento químico de número atômico 61. Nesse momento, os cientistas começaram a conjecturar outras abordagens experimentais. Uma delas, o bombardeamento de núcleos atômicos, pareceu ser adequada para esse fim.

Cidônio (Cy)

Em 1938, uma equipe de cientistas da Universidade Ohio liderada por Laurence Larkin Quill (1901-1989), um ex-orientando de Hopkins, conduziu um estudo com o objetivo de sintetizar um isótopo do elemento químico 61 por meio do bombardeamento de núcleos atômicos (Pool e Quill, 1938). Ao bombardearem núcleos de Neodímio com

A experiência adquirida com esses anúncios espúrios de descoberta levou a comunidade científica a adotar uma postura mais cautelosa em relação ao anúncio da descoberta de novos elementos químicos. O fracasso das equipes americanas e da equipe italiana deixou claro que era necessária uma nova abordagem experimental para realizar a descoberta do elemento químico de número atômico 61.

feixes de deutério eles acreditavam ter sintetizado o elemento químico 61, conforme a equação nuclear:



Por meio dessa reação nuclear, os cientistas obtiveram um nuclídeo com número de massa 144 e meia-vida de 12,5h. O espectro de raios X mostrou as mesmas linhas que apareceram nos estudos de Hopkins, Harris e Yntema, publicados em 1926 (Fontani *et al.*, 2020). Apesar desses resultados inconclusivos, os cientistas divulgaram a suposta descoberta.

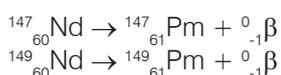
Em 1941, a equipe de cientistas de Ohio realizou novos experimentos, dessa vez, bombardearam átomos de Samário com prótons e deutério (Fontani *et al.*, 2015). Os resultados apontavam para a síntese de dois isótopos do elemento 61. Confiando em seus resultados, eles nomearam o novo elemento químico de Ciclônio (Cy), em tributo ao Cíclotron, equipamento onde o isótopo do elemento supostamente descoberto foi sintetizado.

A descoberta do Ciclônio não foi bem recebida pela comunidade científica devido à falta de mais evidências experimentais, como o espectro de raios X e uma amostra suficiente para investigar as propriedades químicas e físicas (Fontani *et al.*, 2015). Dessa forma, o Ciclônio foi desacreditado, assim como o Illínio e o Florêncio. No entanto, a abordagem nuclear mostrou que os cientistas estavam próximos da descoberta do elemento químico 61.

Enfim, Promécio

A descoberta do Promécio teve início quando o grupo de químicos formado por J. A. Marinsky (1918-2005) e L. E. Glendenin (1918-2008), sob supervisão de C. D. Coryell (1912-1971), começaram a estudar uma amostra de Terras Raras produzida a partir da fissão nuclear do Urânio (Marinsky *et al.*, 1947). Essa pesquisa era um dos desdobramentos do Projeto Manhattan (Programa de Pesquisa dos Estados Unidos para a fabricação de bombas atômicas durante a II Guerra Mundial) (Scerri, 2013).

Inicialmente os cientistas bombardearam átomos de Neodímio com nêutrons desacelerados, produzindo diversos isótopos radioativos de Neodímio e, supostamente do elemento 61. Para separá-los, a equipe utilizou a recém criada técnica de cromatografia de troca iônica. Como resultados, foram obtidos dois isótopos do elemento 61, com número de massa 147 e 149 e período de meia-vida de 3,7 anos e 47 horas, respectivamente (Marinsky *et al.*, 1947). As equações nucleares que representam esses processos encontram-se a seguir:



Os produtos dessas reações foram caracterizados a partir do decaimento radioativo e do período de meia-vida. Nos anos seguintes, outra equipe conseguiu sintetizar alguns miligramas do elemento químico 61 e produzir o espectro de raios X (Parker e Lantz, 1950).

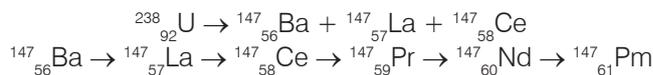
A síntese do elemento 61 foi concluída em 1945, mas, a descoberta só foi divulgada, após a Segunda Guerra Mundial, em 1947. Antes da decisão final, a equipe de descobridores cogitou os nomes *Phoenicium* (porque ressurgiu das cinzas como produto da fissão nuclear) e *Clintonium* (uma homenagem ao laboratório Clinton onde foi sintetizado) (Marinsky, 1996).

O nome definitivo do elemento 61 partiu de uma sugestão da esposa de Coryell, Grace Mary. Ela comparou os esforços dos cientistas para descobrir o novo elemento, com a empreitada de Prometeu. Originalmente o nome sugerido, foi *Prometheum*, contudo, para manter o padrão em relação aos nomes de outros elementos (*Osmium*, *Iridium*, *Technetium*, etc.), a grafia foi mudada para *Promethium* (Fontani *et al.*, 2020). Segundo um dos descobridores, esse nome: “não apenas simboliza a maneira dramática como o elemento foi produzido como resultado do aproveitamento da energia da

fissão nuclear, mas também alerta para o perigo de punição pelo abutre da guerra” (Marinsky, 1996, p. 103, tradução nossa).

Em meados da década de 1960, o Promécio foi encontrado em quantidades ínfimas em amostras de apatita [(Ca₅(PO₄)₃(F,Cl,OH)] e pechblenda (U₃O₈). A fissão nuclear espontânea de Urânio-238 produz isótopos com número de massa igual a 147 cujo decaimento radioativo gera o isótopo

¹⁴⁷₆₁Pm, conforme as equações nucleares a seguir:



A história do Promécio e o conceito de descoberta científica

Uma descoberta científica é mais do que a primeira observação de um fenômeno ou objeto. “É geralmente assumido que um cientista (ou um grupo de cientistas) descobriu X se ele ou ela estabeleceu de forma convincente que X existe [...]” (Kragh, 2019, p. 80, tradução nossa). Um elemento químico sintético, passa a existir a partir do momento em que foi produzido pela primeira vez, portanto trata-se de uma descoberta científica (Kragh, 2019).

As descobertas científicas podem ser classificadas segundo o tipo de objeto ou fenômeno em: a descoberta de X (nova classe de objetos: Elementos químicos); a descoberta de um X (inclusão de um novo objeto em uma classe: Promécio na classe dos elementos químicos); a descoberta de que X (uma propriedade do objeto: isótopos de Promécio

são radioativos); e a descoberta de X como Y (um objeto ou fenômeno que mostrou-se diferente do que foi pensado inicialmente: cientistas pensaram ter sintetizado isótopos de Promécio, quando na realidade, produziram novos isótopos de Neodímio e Samário) (Hanson, 1967).

Nessa classificação, a descoberta do Promécio pode ser considerada como a descoberta de um X, objeto que pertence a uma classe estabelecida. Segundo essa taxonomia, a descoberta do Promécio significa a classificação de mais um objeto na classe dos elementos químicos. A União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) define elemento químico como: “Uma espécie de átomos; todos os átomos [não ligados] com o mesmo número de prótons no núcleo atômico” (IUPAC, 2014, p. 258, tradução nossa). Dessa forma, todos os núcleos atômicos com 61 prótons, encontrados na natureza ou sintetizados em laboratório, fazem parte do conjunto de átomos do elemento químico Promécio.

Em relação ao contexto da descoberta, a síntese do Promécio pode ser considerada uma descoberta esperada (Hanson, 1967), pois havia grande expectativa por parte dos cientistas desde o final do século XIX quanto à existência desse elemento químico.

A descoberta de Elementos Químicos

Para anunciar a descoberta de um novo elemento químico, até aproximadamente 1900, era necessário isolá-lo, investigar as propriedades químicas e físicas e, principalmente, determinar o peso atômico (Kragh, 2020). A partir da introdução do conceito de número atômico e da espectroscopia de raios X, a partir de 1913, a descoberta passou a envolver a determinação da carga nuclear, em substituição aos pesos atômicos. As equipes científicas chefiadas por James, Hopkins, Rolla e Quill falharam parcialmente em relação aos dados espectroscópicos do elemento 61, pois os resultados foram inconclusivos. Além disso, nenhuma delas conseguiu isolar quantidades mínimas do novo elemento.

A situação mudou quando os primeiros elementos químicos transurânicos foram sintetizados a partir de 1940. Alguns desses elementos são instáveis e se decompõem em frações de segundo. Além disso, a pequena quantidade de átomos

produzida torna inviável a espectroscopia de raios X. Nesses casos, a descoberta é evidenciada pela fissão nuclear espontânea desses elementos, que permite a medição do número de massa do transurânico a partir do número de massa dos fragmentos gerados e do tempo de meia-vida (Kragh, 2020). Foi dessa forma que a equipe de Marinsky, Glendenin e Coryell evidenciou inicialmente a descoberta do Tecnécio em 1945. A síntese de alguns miligramas de Promécio (1948) e a obtenção do espectro de raios X (1950) pavimentaram o percurso da descoberta e contribuíram para a sua aceitação pela comunidade científica.

Nos anos 1990, a IUPAC estabeleceu novos critérios para o reconhecimento de novos elementos químicos, sendo o primeiro e mais importante: “A descoberta de um elemento químico é a demonstração experimental, além de qualquer dúvida razoável, da existência de um nuclídeo com número atômico Z não identificado antes, existindo por pelo menos 10^{-14} s” (Wapstra, 1991, p. 883, tradução nossa).

Considerações Finais

A síntese do Promécio foi um dos maiores marcos para a consolidação da Tabela Periódica, tendo em vista que foi o último elemento químico cisurânico a ser descoberto, preenchendo a incômoda lacuna entre o Neodímio e o Samário.

A descoberta do Promécio consiste em um episódio da História da Ciência com elevado potencial didático, uma vez que compreende uma série de eventos complexos que evidenciam diversos aspectos da natureza do trabalho científico, tais como: ética profissional, métodos de pesquisa, dimensão coletiva da Ciência, relação teoria-experimento, entre outros.

Considerando a complexidade da história da descoberta do Promécio, espera-se produzir reflexões sobre a descoberta de elementos sintéticos e fomentar discussões em sala de aula envolvendo aspectos da História e da Filosofia das Ciências.

Lucas Santos Fernandes (lucas.fernandes@univasf.edu.br), licenciado em Química e mestre em Ensino de Ciências pela UFRPE, doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela UFBA/UEFS. É professor adjunto da Universidade Federal do Vale do São Francisco. São Raimundo Nonato, PI – BR.

Referências

- BRAUNER, B. Über die Stellung der Elemente der seltenen Erden im periodischen System von Mendelejeff. *Zeitschrift für Anorganische Chemie*, v. 32, n.1, p. 1-30, 1902.
- BULFINCH, T. *O Livro de Ouro da Mitologia: Histórias de Deuses e Heróis*. 1. ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 2006.
- CORK, J. F.; JAMES, C. e FOGG, H. C. The Concentration and Identification of the Element of Atomic Number 61. *Proceedings*

of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 12, n. 12, p. 696-699, 1926.

ELKINA, V. e KURUSHKIN, M. Promethium: To Strive, to Seek, to Find and Not to Yield. *Frontiers in Chemistry*, v. 8, p. 1-8, 2020.

FONTANI, M.; COSTA, M. e ORNA, M. V. *The Lost Elements: The Periodic Table's Shadow Side*. 1. ed. New York: Oxford University Press, 2015.

FONTANI, M.; ORNA, M. V. e COSTA, M. Chemists and

Physicists Behaving Badly: The Shadow Side of Two Elemental Discoveries. *Comptes Rendus Chimie*, v. 23, n. 3, p. 231-241, 2020.

HANSON, N. R. An Anatomy of Discovery. *The Journal of Philosophy*, v. 64, n. 11, p. 321-352, 1967.

HARRIS, J. A. e HOPKINS, B. S. Observations on the Rare Earths XXIII. Element n° 61

Part One. Concentration and Isolation in Impure State. *Journal of the American Chemical Society*, v. 48, n. 6, p. 1585-1594, 1926.

HARRIS, J. A.; YNTEMA, L. F. e HOPKINS, B. S. Observations on the Rare Earths XXIII. Element No. 61 Part Two. X-Ray Analysis. *Journal of the American Chemical Society*, v. 48, n. 6, p. 1594-1598, 1926.

IUPAC. *Compendium of Chemical Terminology*. 2. ed. Estados Unidos da América, 2014. Disponível em: <https://goldbook.iupac.org/files/pdf/goldbook.pdf>, acesso out. 2021.

KRAGH, H. Controversial Elements: Priority Disputes and the Discovery of Chemical Elements. *Substantia*, v. 3, n. 2, p. 79-90, 2019.

KRAGH, H. The Periodic System and the Idea of a Chemical Element: From Mendeleev to Superheavy Elements. *Centaurus*, v. 61, n. 4, p. 329-344, 2020.

MARINSKY, J. A.; GLENDENIN, L. E. e CORYELL, C. D. The Chemical Identification of Radioisotopes of Neodymium and of Element 61. *Journal of the American Chemical Society*, v. 69, n. 11, p. 2181-2785, 1947.

MARINSKY, J. A. The Search for Element 61. In: EVANS, C. H. Episodes from the History of the Rare Earth Elements. 1. ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996. p. 91-107.

MATTAUCH, J. Zur Systematik der Isotopen. *Zeitschrift für Physik*, v. 91, p. 361-371, 1934.

MOSELEY, H. G. J. The Highfrequency Spectra of the

Elements. *Philosophical Magazine*, v. 26, n. 156, p. 1024-1034, 1913.

MOSELEY, H. G. J. The Highfrequency Spectra of the Elements. Part II. *Philosophical Magazine*, v. 27, n. 160, p. 703-713, 1914.

MURPHY, C. J. Charles James, B. Smith Hopkins, and the Tangled Web of Element 61. *Bulletin for the History of Chemistry*, v. 31, n. 1, p. 9-18, 2006.

PARKER, G. W. e LANTZ, P. M. The Absorption Spectrum of Element 61, Promethium. *Journal of the American Chemical Society*, v. 72, n. 7, p. 2834-2836, 1950.

PEED, W. F.; SPITZER, E. J. e BURKHART, L.E. The L Spectrum of Element 61. *Physical Review*, v. 76, n. 1, p. 143-145, 1949.

POOL, M. L. e QUILL, L. L. Radioactivity Induced in the Rare Earth Elements by Fast Neutrons. *Physical Review*, v. 53, n. 6, p. 437-446, 1938.

ROLLA, L. e FERNANDES, L. Florentium or Illinium? *Nature*, v. 119, n. 3000, p. 637-638, 1927.

SCERRI, E. *A Tale of 7 Elements*. 1. ed. New York: Oxford University Press, 2013.

SCERRI, E. The Periodic Table: its Story and its Significance. 2. ed. New York: Oxford University Press, 2020.

SCERRI, E. *A Tabela Periódica: Uma Breve Introdução*. 2. ed. Rio do Sul: Unidavi, 2021.

SOUSA FILHO, P. C.; GALAÇO, A. R. B. S. e SERRA, O. A. Terras Raras: Tabela Periódica, Descobrimto, Exploração no Brasil e Aplicações. *Química Nova*, v. 42, n. 10, p. 1208-1224, 2019.

WAPSTRA, A. H. Criteria that Must Be Satisfied for the Discovery of a New Chemical Element To Be Recognized. *Pure and Applied Chemistry*, v. 63, n. 6, p. 879-886, 1991.

Abstract: *The history of the promethium and the scientific discovery concept.* This study seeks to discuss the history of the chemical element Promethium (Z = 61) from the concept of scientific discovery. Promethium is used in the manufacture of atomic batteries, lasers, X-ray machines portables and lighting equipment. Before official recognition, the discovery of the chemical element with atomic number 61 was announced a few times, including, it came to be named Illinium, Florencio and Cyclonium. However, its discovery was recognized only in 1947. Considering the complexity of the history of Promethium, it is expected to produce reflections on the discovery of synthetic elements and foster discussions in the classroom involving aspects of the History and Philosophy of Science.

Keywords: scientific discovery, chemical element, Promethium.