

Julia Hall e o Desenvolvimento do Processo Hall-Hérault: o Efeito Matilda na História da Indústria Química

Lucas dos S. Fernandes

Julia Hall foi uma cientista que contribuiu para o desenvolvimento do processo de produção de alumínio denominado Hall-Hérault. No entanto, a criação do processo é atribuída apenas a Charles Hall (irmão de Julia Hall) e a Paul Héroult. A atribuição de contribuições científicas produzidas por mulheres a cientistas homens é chamada de efeito Matilda. O objetivo deste estudo é resgatar as contribuições de Julia Hall para o desenvolvimento do processo Hall-Hérault. Julia Hall auxiliou seu irmão, atuando em diversas frentes: executando, registrando, documentando e discutindo os experimentos realizados. Debates sobre episódios históricos, como o apresentado nesta pesquisa, podem contribuir para a superação de concepções sexistas que consideram a Ciência e a Tecnologia empreendimentos exclusivamente masculinos.

► Julia Hall, processo Hall-Hérault, alumínio ◀

Recebido em 12/11/2021, aceito em 23/01/2022

1

Ao longo da História da Ciência e da Tecnologia, as contribuições femininas têm sido quase sempre omitidas, desacreditadas ou ainda creditadas a personagens masculinos (Alic, 1982). Para evidenciar essa situação recorrente, a historiadora da Ciência Margaret Rossiter cunhou, no início dos anos 1990, a expressão ‘efeito Matilda’ em homenagem à ativista, abolicionista e sufragista americana Matilda Joslyn Gage (1826-1898) (Rossiter, 1993).

Infelizmente, a História da Ciência e da Tecnologia é rica em exemplos de efeito Matilda. Facilmente podemos citar mulheres que tiveram suas contribuições científicas atribuídas a homens, tais como: Lise Meitner (fissão nuclear), Rosalind Franklin (estrutura do DNA), Chien Shiung Wu (violação da simetria de paridade), entre outras. Nesses exemplos, cientistas homens foram laureados com o Prêmio Nobel, enquanto as cientistas mulheres não receberam o devido reconhecimento por suas contribuições científicas (McGrayne, 2001).

A cientista norte-americana Julia Brainerd Hall (1859-1925) foi mais uma vítima do efeito Matilda. Julia Hall

contribuiu, como será apresentado posteriormente, para o desenvolvimento de um processo eletrolítico de produção de alumínio (Trescott, 1993). Esse processo ficou conhecido como Hall-Hérault, em alusão aos seus inventores reconhecidos: Charles M. Hall (irmão de Julia Hall) e Paul L. T. Héroult. Pesquisando de forma independente, Charles Hall (1863-1914), com o auxílio de Julia Hall, e Paul Héroult (1863-1914) desenvolveram um método eletrolítico semelhante para a produção de alumínio. Eles só descobriram que estavam trabalhando no mesmo projeto quando tentaram patentear o processo.

Graças ao trabalho de registro, documentação e testemunho de Julia Hall, Charles Hall sagrou-se vencedor na disputa pela patente

do processo eletrolítico de produção de alumínio (Trescott, 1977). Posteriormente, Charles Hall fez fortuna ao fundar a empresa predecessora da atual *Aluminum Company of America* (ALCOA).

Apesar da sua importância, o nome e as contribuições de Julia Hall foram apagados, tanto por Charles Hall como por seus biógrafos, da história do desenvolvimento do processo

Infelizmente, a História da Ciência e da Tecnologia é rica em exemplos de efeito Matilda. Facilmente podemos citar mulheres que tiveram suas contribuições científicas atribuídas a homens, tais como: Lise Meitner (fissão nuclear), Rosalind Franklin (estrutura do DNA), Chien Shiung Wu (violação da simetria de paridade), entre outras.

eletrolítico de produção de alumínio (Trescott, 1979). O objetivo deste estudo é resgatar as contribuições de Julia Hall para o desenvolvimento do processo Hall-Hérout. A partir desse objetivo, espera-se colaborar para a construção de uma História da Ciência e da Tecnologia mais comprometida com a equidade de gênero.

Além disso, “A vida e a época dos grandes e não tão grandes cientistas geralmente são cheias de incidentes e questões interessantes e atraentes sobre os quais os alunos podem ler, debater e reencenar” (Matthews, 2015, p. 110, tradução nossa). Dessa forma, utilização de episódios históricos, como o apresentado neste estudo, dentro de uma estratégia didática bem orientada, pode contribuir para a construção de visões adequadas sobre o desenvolvimento científico e tecnológico por parte de professores e estudantes (Porto, 2010).

Além desta introdução e das considerações finais, este trabalho está dividido em outras quatro partes. Na primeira, apresenta-se um esboço biográfico de Julia Hall. A segunda discute as funções desempenhadas por ela no desenvolvimento do processo Hall-Hérout. Na terceira parte é apresentado o contexto da descoberta do processo eletrolítico de produção de alumínio desenvolvido independentemente por Charles Hall e Paul Hérout. A quarta discute como o efeito Matilda invisibilizou, ao menos parcialmente, as contribuições científicas de Julia Hall.

Esboço Biográfico de Julia Hall

Julia Brainerd Hall nasceu em 11 de novembro do ano de 1859 na Federação das Índias Ocidentais, atual Jamaica. Nesse período, seus pais haviam deixado o estado de Ohio, Estados Unidos, e atuavam como missionários religiosos na então colônia do Reino Unido. Após o nascimento de Julia, seus pais regressaram a Ohio, onde se estabeleceram definitivamente. Julia Hall foi a quarta de um total de sete filhos do casal Hall (Trescott, 1981).

A formação científica de Julia Hall ocorreu no tradicional *Oberlin College*, que conferia o grau de Bacharel em Artes. Para os homens, essa formação chamava-se Curso Clássico, e para as mulheres, Curso Literário. Esses cursos diferiam em alguns aspectos: (1) o Curso Clássico envolvia aulas de Grego e Latim; (2) ao final de cada semestre, os alunos do Curso Clássico realizavam exames retóricos; (3) o Curso Clássico conferia o grau de Bacharel em Artes, e o Curso Literário, por sua vez, concedia apenas o diploma (*Oberlin College*, 1916). Julia Hall concluiu o Curso Literário em 1881, enquanto seu irmão Charles completou o Curso Clássico em 1885. A formação acadêmica de Julia e Charles Hall foi praticamente a mesma, contudo ela cursou mais disciplinas científicas do que ele (Trescott, 1977).

Após concluir o Curso Literário, Julia Hall dedicou-se aos cuidados de suas duas irmãs mais novas e de sua mãe,

que estava seriamente doente desde o início da década de 1880. (Trescott, 1981). Simultaneamente, ela passou a colaborar com as pesquisas de Charles Hall sobre a obtenção eletrolítica de alumínio, que eram realizadas, desde 1882, em um depósito de madeira nos fundos da casa em que eles viviam em Oberlin, Ohio.

O desenvolvimento do processo eletrolítico de produção de alumínio foi concluído no início de 1886. Daí em diante, os esforços dos irmãos Hall foram direcionados para o pedido da patente, que só foi concedida em 1889. Em 1888, Charles Hall, o empresário do ramo metalúrgico Alfred E. Hunt (1855-1899) e um grupo de investidores fundaram a *Pittsburgh Reduction Company*, empresa predecessora da ALCOA. Os lucros com as ações da ALCOA foram divididos entre Charles e Julia Hall de forma extremamente desigual. Por volta de 1914, enquanto ele ganhava em torno de \$ 170.000 anuais, ela recebia \$ 8.000 (Martin, 2011).

Entre outros prêmios e honrarias científicas, Charles Hall foi agraciado, em 1911, com a Medalha Perkins “por suas invenções e descobertas em conexão com a fabricação de alumínio” (Perkin Medal, 1911, p. 143). A entrega da medalha foi realizada durante uma cerimônia em Nova Iorque. Em seu discurso

de agradecimento, em vez de citar as contribuições de Julia Hall, Charles Hall optou por mencionar de forma genérica o envolvimento de sua família nas invenções que levaram ao estabelecimento da *Pittsburgh Reduction Company*.

Em 1914, Charles Hall faleceu, e três anos depois Julia Hall mudou-se para Rochester, Nova Iorque, onde viveu até a sua morte em quatro de setembro de 1926. Assim como Charles Hall, Julia Hall nunca se casou ou teve filhos.

Julia Hall e o Desenvolvimento do Processo Hall-Hérout

As contribuições de Julia Hall para o desenvolvimento do processo Hall-Hérout foram e ainda são frequentemente omitidas. Contudo, ela desempenhou funções fundamentais para que esse processo fosse desenvolvido e se tornasse uma das realizações mais importantes e lucrativas da história da indústria química (Trescott, 1979).

Numa série de estudos publicados desde a década de 1970, Martha M. Trescott, pesquisadora estadunidense sobre a participação das mulheres na Ciência e Engenharia, definiu algumas funções desempenhadas por Julia Hall no desenvolvimento do processo de obtenção eletrolítica de alumínio (Quadro 1). Entre outras funções, Julia Hall auxiliou a execução dos experimentos, escreveu notas de laboratório e aconselhou Charles Hall nos negócios que deram origem à *Pittsburgh Reduction Company* (Bowden, 1997).

Em um documento sobre a pesquisa liderada por seu irmão, Julia Hall afirmou que, quando Charles Hall começou

O objetivo deste estudo é resgatar as contribuições de Julia Hall para o desenvolvimento do processo Hall-Hérout. A partir desse objetivo, espera-se colaborar para a construção de uma História da Ciência e da Tecnologia mais comprometida com a equidade de gênero.

Quadro 1: Funções desempenhadas por Julia Hall no desenvolvimento do processo Hall-Hérault.

Funções	Descrição das atividades desempenhadas por Julia Hall
Testemunha	Presenciando todos os experimentos realizados por Charles Hall. Testemunhando a favor do irmão durante o processo pela patente relativa ao processo eletrolítico de produção de alumínio.
Auxiliar de laboratório	Auxiliando Charles Hall durante a realização dos experimentos.
Interlocutora científica	Discutindo ideias com Charles Hall sobre a condução dos experimentos de produção de alumínio em termos teóricos e técnicos.
Captadora de recursos	Contatando amigos e familiares para financiar a pesquisa.
Gerente comercial	Prospectando possíveis clientes interessados no processo de obtenção do alumínio e na comercialização da técnica de produção.
Secretária executiva	Documentando cartas e escritos de Charles Hall sobre o processo eletrolítico de obtenção de alumínio. Anotando todos os passos seguidos por seu irmão durante os experimentos. Cuidando da correspondência e demais escritos do irmão relativos à pesquisa com alumínio.
Agente de inovação	Auxiliando no procedimento de depósito da patente do processo de produção de alumínio.
Escritora	Redigindo um documento histórico (História da Invenção do Alumínio por C. M. Hall) decisivo para que Charles Hall obtivesse a patente sobre o processo de obtenção eletrolítica de alumínio.

Fonte: Elaborado a partir dos estudos de Martha Trescott (TRESKOTT, 1993; 1981; 1979; 1977).

a fazer os experimentos decisivos para sua descoberta, ela o auxiliou lavando a alumina, entre outras atividades de laboratório (Hall, 1887). Mais adiante, no mesmo documento, ela escreveu: “Na terça-feira, 23 de fevereiro de 1886, uma semana após fazer seu primeiro experimento, meu irmão Charles conduziu um experimento bem sucedido no qual ele produziu alumínio...” (Hall, 1887, p. 3, tradução nossa). Por fim, ela ainda afirmou “Eu testemunhei o experimento, vi a mistura depois ser derramada, após ser resfriada, surgiu dela um

As funções desempenhadas por Julia Hall poderiam colocá-la numa posição de coinventora do processo eletrolítico de obtenção de alumínio juntamente com seu irmão Charles Hall (Trescott, 1979; Bowden, 1997). No entanto, há pesquisadores que discordam desse posicionamento e minimizam as contribuições dela, afirmando que não há evidências para afirmar que os irmãos Hall foram colaboradores científicos (Craig, 2019; Phillips, 1999).

número de pequenos glóbulos de alumínio...” (Hall, 1887, p. 3, tradução nossa).

O documento produzido por Julia Hall, no qual ela narra em detalhes a descoberta do irmão, é uma fonte válida de informações, tendo em vista que foi utilizado como evidência durante o litígio pela patente do processo eletrolítico de produção de alumínio vencido por Charles Hall. Nessa ação judicial, Julia Hall ainda atuou como testemunha prestando um depoimento oral a favor do irmão (Trescott, 1979).

Além dessas funções de natureza profissional, Julia Hall ainda era a responsável pelos afazeres domésticos da casa onde vivia com seu irmão e demais membros da família Hall (Smith, 1988). Dessa forma, ela garantia a seu irmão as condições básicas para que ele se concentrasse apenas na pesquisa científica que começou a desenvolver nos fundos de casa.

As funções desempenhadas por Julia Hall poderiam colocá-la numa posição de coinventora do processo eletrolítico de obtenção de alumínio juntamente com seu irmão Charles Hall (Trescott, 1979; Bowden, 1997). No entanto, há pesquisadores que discordam desse posicionamento e minimizam as contribuições dela, afirmando que não há evidências para afirmar que os irmãos Hall foram colaboradores científicos (Craig, 2019; Phillips, 1999).

No entanto, é bastante provável que Julia Hall tenha colaborado nas pesquisas de seu irmão levando em consideração os seguintes pontos: (1) Julia e Charles Hall sempre foram próximos do ponto de vista afetivo; (2) durante o desenvolvimento do processo eletrolítico de produção de alumínio ambos moravam na mesma casa e frequentavam o laboratório instalado nos fundos; (3) Julia tinha formação científica na área de Química; (4) há indícios de que Julia e Charles Hall discutiam ideias científicas durante os experimentos empreendidos por ele; (5) Julia Hall produziu uma memória detalhada sobre os experimentos levados a cabo por Charles Hall com o auxílio dela (Hall, 1887).

Charles Hall foi o idealizador e líder do projeto de pesquisa desde o princípio. Contudo, a presença de Julia Hall no laboratório auxiliando, documentando e registrando todos os passos da pesquisa, além de outras funções, não

pode ser desprezada. Não se sabe exatamente a extensão da colaboração científica entre os irmãos Hall (Smith, 1988); contudo, a completa omissão do nome e das contribuições de Julia Hall é, no mínimo, injusta e precisa ser corrigida.

Charles Hall e o processo de produção de alumínio

Por ser um metal altamente reativo, o alumínio não é encontrado de forma pura na natureza, mas sempre combinado com outros elementos químicos. Dentre os minerais mais

abundantes que contêm alumínio, destaca-se a bauxita, formada por aproximadamente 50% de alumina (óxido de alumínio, Al_2O_3) (Grjotheim *et al.*, 1982).

O alumínio foi descoberto em 1825, pelo físico e químico dinamarquês Hans Christian Ørsted (1777-1851). Contudo, os estudos sobre esse metal só começaram quando o químico alemão Friedrich Wöhler (1800-1882), utilizando a mesma técnica de Ørsted, produziu alumínio em 1827 (Peixoto, 2001). A produção comercial de alumínio iniciou-se em 1854 na França. Porém, até o último quarto do século XIX, não havia um processo químico adequado para obter esse metal em larga escala (Grjotheim *et al.*, 1982).

O interesse de Charles Hall pelo alumínio começou durante as aulas de Química no *Oberlin College*, onde ele conheceu o professor Frank Fanning Jewett (1844-1926). Jewett havia estudado na Alemanha e estava entusiasmado com as possíveis aplicações do alumínio. A partir do incentivo de Jewett, Charles Hall direcionou suas pesquisas para o desenvolvimento de um processo eletroquímico para a produção de alumínio (Craig, 1986).

Inicialmente Hall e Jewett realizaram experimentos de redução. O fracasso desses experimentos os direcionou para uma abordagem diferente: a eletrólise. Após construírem uma bateria elétrica, eles realizaram a eletrólise do fluoreto de alumínio (AlF_3) em meio

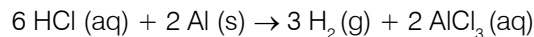
aquoso; contudo, eles produziram hidróxido de alumínio [$\text{Al}(\text{OH})_3$] em vez do metal (Craig, 1986).

Baseando-se nas experiências eletrolíticas de outros pesquisadores da época, Hall e Jewett decidiram realizar a eletrólise ígnea utilizando sais fundidos. No entanto, fundir esses sais envolvia temperaturas muito altas (aproximadamente 1500°C), quase inatingíveis utilizando o forno instalado no laboratório improvisado nos fundos da residência da família Hall. A solução para esse problema seria encontrar um sal que pudesse ser misturado ao óxido de alumínio para baixar o ponto de fusão da mistura (Smith, 1988).

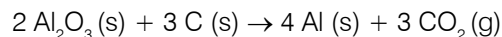
Após alguns testes malsucedidos, Hall teve a ideia de utilizar criolita sintética, fluoreto duplo de sódio e alumínio (Na_3AlF_6). Segundo as anotações de Julia Hall, depois de mais testes, no dia vinte e três de fevereiro de 1886, Charles Hall obteve sucesso (Hall, 1887). Ele montou um sistema formado por um cadinho de grafite posicionado sobre um cadinho de argila. O cadinho de grafite continha uma mistura de criolita fundida, óxido de alumínio e fluoreto de alumínio (AlF_3). Em seguida, ele mergulhou nessa mistura dois eletrodos de grafite que estavam ligados a uma bateria cuja corrente elétrica passou por esse sistema durante algumas horas.

Após resfriar o sistema, Charles e Julia Hall observaram que foram depositados, no eletrodo negativo, pequenos glóbulos prateados (Craig, 1986; Beck, 2014).

Posteriormente esses glóbulos foram identificados por meio da reação química com ácido clorídrico (HCl):



Os resultados confirmaram que o experimento eletrolítico realizado por Charles Hall produziu alumínio, segundo a seguinte reação eletroquímica global:



A partir desse ponto, a empreitada de Charles Hall entrava em uma nova fase. Pelo menos três grandes desafios eram iminentes: (1) aperfeiçoar o processo e torná-lo mais eficiente e barato; (2) adaptar o processo para produzir alumínio em larga escala; (3) patentear o processo.

Os dois primeiros desafios foram superados rapidamente a partir da realização de mais testes utilizando equipamentos mais potentes e reagentes puros. O terceiro desafio mostrou-se mais difícil, pois Hall pediu a patente apenas em 9 de julho de 1886. Nesse período, outro pedido de patente, protocolado pelo cientista francês Paul Héroult para o mesmo processo, já estava em andamento na França desde 23 de abril de 1886 (Martin, 2011).

A principal diferença entre os processos eletrolíticos desenvolvidos por Hall e Héroult era a utilização de tetracloroaluminato de sódio (NaAlCl_4) misturado à criolita fundida pelo francês (Grjotheim *et al.*, 1982). Héroult pode ter chegado ao processo eletrolítico de produção de alumínio antes de Hall, mas não conseguiu demonstrar isso para o comitê que avaliou os pedidos de patente. O método desenvolvido por Charles Hall era melhor para produzir

alumínio puro; por outro lado, o processo elaborado por Héroult era mais adequado para produzir ligas metálicas de alumínio (Smith, 1988). Em termos práticos, o processo eletrolítico é basicamente o mesmo, por isso os nomes dos desenvolvedores foram unidos na denominação conhecida mundialmente: processo Hall-Héroult.

Julia Hall foi fundamental para que seu irmão fosse o vencedor no processo da patente. Além de testemunhar, ela anexou ao processo um documento de seis páginas no qual narra em detalhes os experimentos que levaram ao desenvolvimento do processo eletrolítico de produção de alumínio por Charles Hall em 23 de fevereiro de 1886, dois meses antes de Héroult protocolar seu pedido (Hall, 1887). O processo da patente se arrastou por mais alguns anos, até que a decisão favorável a Charles Hall veio em 2 de abril de 1889 (Craig, 2013).

Após esse episódio, Héroult perseguiu novos objetivos profissionais como inventor e obteve sucesso. Ele inventou

Julia Hall foi fundamental para que seu irmão fosse o vencedor no processo da patente. Além de testemunhar, ela anexou ao processo um documento de seis páginas no qual narra em detalhes os experimentos que levaram ao desenvolvimento do processo eletrolítico de produção de alumínio por Charles Hall em 23 de fevereiro de 1886, dois meses antes de Héroult protocolar seu pedido (Hall, 1887).

um forno industrial de arco elétrico para a produção de aço de alta qualidade, considerado um dos melhores da época (Smith, 1988).

Em 1888, antes de obter a patente, Charles Hall, Alfred Hunt e um grupo de investidores fundaram a *Pittsburgh Reduction Company*, empresa dedicada à produção de alumínio em larga escala. O sucesso da empresa gerou lucros extraordinários para seus fundadores. No ano de 1907, a empresa recebeu o nome de *Aluminum Company of America*, cujo acrônimo ALCOA é mais conhecido no Brasil (Smith, 1988).

Atualmente, a ALCOA é uma das maiores empresas do mundo no ramo da produção de alumínio. Apesar das novas tecnologias que automatizaram o processo Hall-Héroult ao longo do século XX, o método eletrolítico de produção de alumínio em larga escala permanece basicamente o mesmo (Grjotheim *et al.*, 1982).

Os caminhos de Hall e Héroult se cruzaram mais uma vez em 1911, durante a cerimônia de entrega da Medalha Perkins a Hall em Nova Iorque. Ambos discursaram durante o evento e trocaram cordialidades, demonstrando que não havia qualquer ressentimento decorrente do processo de depósito da patente vencido por Hall mais de duas décadas antes.

Julia Hall e o Efeito Matilda

O episódio histórico apresentado neste estudo ilustra, de forma geral, o tratamento reservado às mulheres ao longo da História da Ciência e da Tecnologia. Muitas mulheres cientistas, como Julia Hall, foram completamente esquecidas ou tiveram suas produções científicas atribuídas a homens, geralmente colegas de trabalho, orientadores ou até maridos (McGrayne, 2001).

Diversos livros e artigos descrevem a história do processo Hall-Héroult, mas não citam o nome ou as contribuições de Julia Hall (Weller *et al.*, 2014; Prasad, 2000). Os poucos livros e artigos que citam seu nome apenas mencionam que ela colaborou com Charles Hall, mas não destacam quais foram as funções desempenhadas por ela (Rodgers, 2017; Beck, 2014). Dessa forma, faz-se necessário mostrar que Julia Hall foi imprescindível para o desenvolvimento do processo Hall-Héroult, desempenhando diversas funções, tais como: auxiliar de laboratório, secretária executiva e gerente comercial, entre outras destacadas no Quadro 1 (Trescott, 1979).

As contribuições científicas de Julia Hall foram quase apagadas, enquanto as de Charles Hall foram devidamente reconhecidas mundialmente e premiadas. Assim opera o efeito Matilda, ocultando as vozes femininas na Ciência e na Tecnologia e atribuindo suas contribuições exclusivamente a cientistas homens. A própria Matilda Gage

denunciou, no final do século XIX, no ensaio *Woman as an Inventor* (A Mulher como Inventora) a dificuldade encontrada para as mulheres serem reconhecidas como inventoras (Gage, 1883).

Nos últimos anos, denúncias de efeito Matilda promoveram mudanças, ainda incipientes, na literatura científica. Nesse sentido, algumas mulheres cientistas e suas respectivas contribuições foram incluídas em livros didáticos, tais como: Rosalind Franklin, Marie Curie e Lise Meitner. No entanto, essa mudança ainda é insuficiente diante das incontáveis mulheres que contribuíram significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico.

Considerações finais

Nos últimos anos, iniciativas governamentais e privadas, no Brasil e no exterior, buscaram atrair mais mulheres para carreiras profissionais nos campos da Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Essas iniciativas são importantes, mas para que as mulheres do presente se sintam atraídas para essas áreas é necessário destacar as contribuições científicas das mulheres do passado.

O episódio histórico relativo ao desenvolvimento do processo Hall-Héroult pode ser utilizado com fins didáticos para o ensino de conteúdos sobre eletroquímica, mas também para abordar questões de gênero dentro da História da Ciência e da Tecnologia. A integração entre conteúdos científicos e questões sociais no contexto didático é fundamental para que os estudantes analisem criticamente as diversas relações que podem ser estabelecidas entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente.

A utilização de casos históricos que envolvem as contribuições femininas em sala de aula pode contribuir para a construção de visões mais adequadas sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, pois permite a superação de concepções sexistas que consideram a Ciência e a Tecnologia empreendimentos exclusivamente masculinos.

De uma forma geral, a imagem estereotipada da Ciência pensa o trabalho científico sendo realizado

por um homem, branco, heterossexual, de jaleco e óculos e completamente isolado no laboratório. Essa visão distorcida precisa ser ressignificada levando em consideração que o desenvolvimento científico e tecnológico foi e é construído coletivamente por seres humanos de diversas etnias, gêneros, classes sociais e orientações sexuais.

Lucas Santos Fernandes (lucas.fernandes@univaf.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

- ALIC, M. The History of Women in Science: A Women's Studies Course. *Women's Studies International Forum*, v. 5, n. 1, p. 75-81, 1982.
- BECK, T. R. Hall and Héroult and the Discovery of Aluminum Electrolysis. *The Electrochemical Society Interface*, v. 23, n. 2, p. 36-37, 2014.
- BOWDEN, M. E. *Chemical Achievers: The Human Face of the Chemical Sciences*. Philadelphia: Chemical Heritage Foundation, 1997.
- CRAIG, N. C. Early History of Aluminum Metallurgy. In: TOTTEN, G. E.; TIRYAKIOGLU, M.; KESSLER, O. (Orgs.). *Encyclopedia of Aluminum and Its Alloys*. Boca Raton: CRC Press, 2019.
- CRAIG, N. C. Charles M. Hall's Persistent Quest of Patents for Refining Aluminum Metal by Electrolysis. *Bulletin for the History of Chemistry*, v. 38, n. 1, p. 13-18, 2013.
- CRAIG, N. C. Charles Martin Hall - The Young Man, His Mentor, and His Metal. *Journal of Chemical Education*, v. 63, n. 7, p. 557-559, 1986.
- GAGE, M. J. Woman as an Inventor. *The North American Review*, v. 136, n. 318, p. 478-489, 1883.
- GRJOTHEIM, K.; KROHN, C.; MALINOVSKY, M.; MATIASOVSKY, K.; THONSTAD, J. *Aluminium Electrolysis: Fundamentals of the Hall-Héroult Process*. 2a. ed. Dusseldorf: Aluminium Verlag, 1982.
- HALL, J. *History of C. M. Hall's Aluminum Invention*. p. 1-6, 1887.
- MARTIN, D. F. The Race for Cheap Aluminum: Hall Versus Héroult. *Technology and Innovation*, v. 13, n. 3, p. 233-238, 2011.
- MACGRAYNE, S. B. *Nobel Prize Women in Science: Their Lives, Struggles, and Momentous Discoveries*. 2a. ed. Washington: Joseph Henry Press, 2001.
- MATTHEWS, M. R. *Science Teaching: The Contribution of History and Philosophy of Science*. 2a. ed. New York: Routledge, 2015.
- OBERLIN COLLEGE. *Quinquennial Catalog of the Officers and Graduates of Oberlin College*. Oberlin (OH): Oberlin College, 1916.
- PEIXOTO, E. M. A. Alumínio. *Química Nova na Escola*, v. 13, n. 1, p. 51, 2001.
- PERKIN MEDAL. *Industrial and Engineering Chemistry*, v. 3, n. 3, p. 143-151, 1911.
- PHILLIPS, E. A. Did Julia Hall Invent? *Invention & Technology*, v. 14, n. 3, n.p., 1999.
- PORTO, P. A. História e Filosofia da Ciência no ensino de Química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, W. L. P. e MALDANER, O. A. (Orgs.). *Ensino de Química em Foco*. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 159-180.
- PRASAD, S. Studies on the Hall-Héroult Aluminum Electrowinning Process. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 11, n. 3, p. 245-251, 2000.
- RODGERS, G. E. *Química Inorgânica Descritiva, de Coordenação e do Estado Sólido*. São Paulo: Cengage Learning: 2017.
- ROSSITER, M. The Matthew Matilda Effect in Science. *Social Studies of Science*, v. 23, p. 325-341, 1993.
- SMITH, G. D. *From Monopoly to Competition: The Transformations of ALCOA, 1888-1986*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.
- TRESCOTT, M. M. Women in the Intellectual Development of Engineering: A Study of Persistence and Systems Thought. In: KASS-SIMON, G.; FARNES, P. e NASH, D. (Orgs.). *Women of Science: Righting the Record*. Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press, 1993. p. 147-187.
- TRESCOTT, M. M. *The Rise of the American Electrochemicals Industry, 1880-1910: Studies in the American Technological Environment*. Westport: Greenwood Press, 1981.
- TRESCOTT, M. M. Julia B. Hall and Aluminum. *Journal of Chemical Education*, v. 54, n. 1, p. 24-25, 1977.
- TRESCOTT, M. M. *Dynamos and Virgins Revisited: Women and Technological Change in History*. Metuchen, New Jersey: The Scarecrow Press, 1979.
- WELLER, M.; OVERTON, T.; ROURQUE, J. e ARMSTRONG, F. *Química Inorgânica*. 6a. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

Abstract: *Julia Hall and the development of the Hall-Héroult Process: The Matilda effect in the history of the chemical industry.* Julia Hall was a scientist who contributed to the development of the aluminum production process called Hall-Héroult. However, the creation of the process is attributed only to Charles Hall (Julia's brother) and to Paul Héroult. The attribution of scientific contributions produced by women to male scientists is called the Matilda effect. The aim of this study is to rescue Julia Hall's contributions to the development of the Hall-Héroult process. Julia Hall helped her brother, acting on several fronts: executing, recording, documenting and discussing the experiments carried out. Debates on historical episodes, such as the one presented in this research, can contribute to overcoming sexist conceptions that consider Science and Technology to be exclusively male undertakings.

Keywords: Julia Hall, Hall-Héroult process, aluminum.