

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

PUC-SP

Ivan Martines

Ciência e Ética:
Fritz Haber e a Guerra Química

Mestrado em História da Ciência

São Paulo

2021

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

PUC-SP



Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Secretaria Acadêmica da Pós-Graduação

Ivan Martines

Ciência e Ética:
Fritz Haber e a Guerra Química

Mestrado em História da Ciência

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em História da Ciência, sob a orientação da Profa. Dra. Maria Helena Roxo Beltran.

São Paulo
2021

FOLHA DE APROVAÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

Banca Examinadora

Dedicatória

À minha mãe, Maria José (*in memoriam*) e ao meu pai, João, por me ensinarem o valor da educação e do trabalho,

Aos meus irmãos, Ivelise e Evandro, pelo apoio em todos os momentos...

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, n do processo 88887.363952/2019-00.

O presente trabalho foi realizado com apoio FUNDASP.

Agradecimentos

À CAPES pela bolsa de estudos, sem a qual não seria possível a conclusão deste curso.

À Profª Drª Maria Helena Roxo Beltran, pela orientação, competência, profissionalismo, disponibilidade, suporte e paciência dedicados ao longo da jornada do mestrado.

Aos membros da banca examinadora, Profª Drª Letícia dos Santos Pereira e Prof. Dr. José Luiz Goldfarb, que tão gentilmente aceitaram participar e colaborar com esta dissertação. As críticas e contribuições foram fundamentais para este trabalho.

Aos Professores do Programa de História da Ciência da PUC-SP, Prof. Dr. Fumikazu Saito, Drª Vera Cecilia Machline e Profª Drª Márcia Helena Mendes Ferraz, pela dedicação, competência, apoio e todo conhecimento compartilhado. À Camila Fernandes, da secretaria do programa, sempre competente e prestativa.

Aos colegas de turma da PUC-SP, pelo convívio, amizade e apoio demonstrado.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu sincero agradecimento.

Resumo

Dentre as várias inovações utilizadas na Primeira Grande Guerra, como blindados, aviões e submarinos, os gases químicos, utilizados por Alemanha, França e Inglaterra, mostraram-se como uma das mais letais e temíveis armas já vistas, cujo desenvolvimento valeu-se da ação direta de vários cientistas, entre eles, Fritz Haber, alemão de ascendência judaica, ganhador do prêmio Nobel de química de 1918, que não só encabeçou as pesquisas e o desenvolvimento de uma arma baseada em gás, como também liderou sua aplicação no campo de batalha.

Se a ciência havia despertado a ilusão de que seria para a humanidade a encarnação do mito de Prometeu, a Primeira Guerra mostrou uma face bem menos nobre, para dizer o mínimo, frente aos horrores oriundos do uso bélico sistemático de avanços científicos, levando à reflexão de que talvez fosse mais adequado associar-se a ela a figura do doutor Victor Frankenstein. O cientista e, por extensão, a Ciência, representava enfim um caminho para salvação ou destruição da humanidade? Mas seria simples e pertinente classificar a ciência de forma tão maniqueísta e julgá-la moralmente em decorrência de suas descobertas e aplicações, mesmo quando se trata de seu uso bélico? E fazê-lo com seus principais representantes, os cientistas?

Estas são questões levantadas por este trabalho, que busca uma análise dos aspectos morais do uso do conhecimento científico, à luz da História da Ciência, abordando dificuldades de fazê-la sem incorrer em anacronismo, ingenuidade ou superficialidade.

Palavras - Chave: História da Ciência, ética, moral, ciência, Fritz Haber, química, guerra do gás, armas químicas.

Abstract

Among the various innovations used in World War I, such as armor, planes and submarines, chemical gases, used by Germany, France and England, proved to be one of the most lethal and fearsome weapons ever seen, whose development drew on action from several scientists, among them Fritz Haber, a German of Jewish descent, winner of the 1918 Nobel Prize in Chemistry, who not only spearheaded the research and development of a gas-based weapon, but also spearheaded its application on the battlefield .

If science had awakened the illusion that it would be the incarnation of the myth of Prometheus for humanity, the First World War showed a much less noble face, to say the least, in face of the horrors arising from the systematic military use of scientific advances, leading to reflection that perhaps it would be more appropriate to associate her with the figure of Dr. Victor Frankenstein. Did the scientist and, by extension, Science, ultimately represent a path to the salvation or destruction of humanity? But would it be simple and pertinent to classify science in such a Manichean way and to judge it morally as a result of its discoveries and applications, even when it comes to its military use? And do it with its main representatives, the scientists?

These are questions raised by this work, which seeks an analysis of the moral aspects of the use of scientific knowledge, in the light of the History of Science, addressing difficulties in doing it without incurring in anachronism, naivety or superficiality.

Keywords: History of Science, ethic, moral, science, Fritz Haber, chemistry, gas war, chemical weapons.

Sumário

Introdução	10
Capítulo 1 – Contexto: Europa na Virada do Século XIX/XX.....	15
Alemanha	15
A Química	16
Capitalismo & Imperialismo	18
Militarismo & Patriotismo	22
Antissemitismo.....	26
Capítulo 2 – Fritz Haber: “boa” e “má” ciência?	29
De premiado Nobel a pária no nazismo	29
Tempos de paz, servir a humanidade: síntese da amônia - o lado bom da ciência.....	31
Tempos de guerra, servir a pátria: guerra do gás - o lado sombrio.....	33
A Articulação do Complexo Acadêmico-Industrial-Militar	35
Armas Químicas.....	38
Pós-guerra, perseguição nazista e final melancólico.	46
Haber: modelo de maldade?.....	48
Capítulo 3 – Ciência & Guerra X Ética	50
Teoria da Guerra	50
Ética e Moral	54
Um julgamento moral complexo.....	56
Haber e a comunidade científica durante a Primeira Guerra	57
Pesquisa para guerra e implicações morais	59
Mitos e verdades sobre a guerra do gás	67
Ciência boa, ciência má, ou não é bem assim.....	70
Considerações Finais	74
Bibliografia	76

Introdução

“Abro os olhos. Meus dedos seguram uma manga, um braço. Um ferido? Grito-lhe, nenhuma resposta... é um morto. Minha mão esquadrinha mais longe e encontra lascas de madeira. Lembro-me então de que estamos no cemitério. Mas o fogo é mais forte do que tudo. Destrói a consciência; arrasto-me mais profundamente sob o caixão, ele deve proteger-me mesmo que a própria Morte esteja deitada nele. À minha frente, abre-se uma cratera. Abarco-a com os olhos como se fosse com as mãos, preciso entrar nela de um só salto. Sinto algo no rosto, uma mão que agarra meu ombro... será que o morto ressuscitou? A mão me sacode, viro a cabeça e, na luz tênue, reconheço Katzinsky: tem a boca aberta, e berra. Não escuto nada, ele me sacode, aproxima-se e, num momento de menos barulho, sua voz me alcança:

— Gás... Gás... Gáaaas! Avise aos outros!...

Pego o estojo com as máscaras antigas. Junto a mim, há alguém estendido.

Não penso em mais nada; é preciso que ele também saiba:

— É o gás!... Gáaaas!...”

“O estampido surdo das granadas de gás mistura-se à detonação dos projéteis explosivos.

Uma campainha soa entre as explosões; gongos e matracas de metal avisam em todo lugar:

‘Gás... Gás... Gáaaas’.

Atrás de mim, alguma coisa cai, uma, duas vezes. Limpo os óculos de minha máscara para tirar o vapor da respiração. Vejo Kat, Kropp e mais alguém. Estamos os quatro, numa expectativa tensa, à espreita, respirando o mais levemente possível. Os primeiros minutos com a máscara decidem sobre a vida ou a morte: toda a questão reside em saber se será impermeável. Evoco as imagens terríveis do hospital: homens atingidos pelo gás que, durante dias seguidos, vomitam, pouco a pouco, os pulmões queimados.”

O texto acima pertence ao romance de Erich Maria Remarque, baseado em sua experiência como soldado do exército alemão durante a Primeira Guerra Mundial.¹ Nesse conflito, pela primeira vez na história, o ser humano ampliara, de forma até então inimaginável, sua capacidade de matar, impulsionada por conhecimentos, armas e máquinas oriundas da evolução científica e tecnológica ocorrida no século XIX e início do XX.²

Dentre as várias inovações utilizadas, como blindados, aviões, submarinos e outras, os gases químicos, utilizados por Alemanha, França e Inglaterra, mostraram-se como uma das mais letais e temíveis armas já vistas, cujo desenvolvimento valeu-se da ação direta de vários cientistas, entre eles, Fritz Haber, alemão de ascendência judaica, ganhador do prêmio Nobel de química de 1918, que não só encabeçou as pesquisas e o desenvolvimento de uma arma baseada em gás, como também liderou sua aplicação no campo de batalha.³

Se a ciência havia despertado a ilusão de que seria para a humanidade a encarnação do mito de *Prometeu*, a Primeira Guerra mostrou uma face bem menos nobre, para dizer o mínimo, frente aos horrores oriundos do uso bélico sistemático de avanços científicos, levando à reflexão de que talvez fosse mais adequado associar-se a ela a figura do doutor *Victor Frankenstein*.^{4 5} O cientista e, por extensão, a Ciência, representava enfim um caminho para salvação ou destruição da humanidade? Mas seria simples e pertinente classificar a ciência de

¹ Remarque, *Nada de Novo no Front*, 59-60.

² Lehmann, *Science and Technology in the First World War*, 7.

³ Friedrich, *One Hundred Years of Chemical Warfare*, 5,36-38.

⁴ Estéfano, *Prometeu e um conto sobre a tecnologia*.

⁵ Gomes, *A Ciência Monstruosa em Frankenstein*.

forma tão maniqueísta e julgá-la moralmente em decorrência de suas descobertas e aplicações, mesmo quando se trata de seu uso bélico? E fazê-lo com seus principais representantes, os cientistas?

Esta é a principal questão levantada por este trabalho, que busca uma análise dos aspectos morais do uso do conhecimento científico, à luz da História da Ciência, abordando as dificuldades de fazê-la sem incorrer em anacronismo, ingenuidade ou superficialidade. Inúmeros trabalhos de natureza acadêmica, pedagógica e de divulgação científica foram produzidos, retratando cientistas como heróis ou vilões e tendo seus trabalhos rotulados como “boa” ou “má” ciência. Um exemplo emblemático é o do cientista alemão Fritz Haber, ora retratado como benfeitor, por seu papel fundamental na descoberta da síntese da amônia, ora como criminoso, por sua decisiva participação na criação das armas químicas, não raramente retratado como o alegado “pai da guerra do gás”. Considerar indivíduos como responsáveis por determinados avanços e descobertas, agindo como lobos solitários em seus laboratórios tem povoado a literatura, o imaginário popular e até a cultura pop, mas não são condizentes com as correntes atuais da História da Ciência. Analogamente, julgamentos éticos e morais simplificados se mostram cada vez mais complicados, na medida em que o aprofundamento nos assuntos envolvidos demonstra que bem e mal são classificações subjetivas e dependentes de contexto e pontos de vista. São inúmeros os questionamentos éticos e morais suscitados pelo episódio do uso do gás como arma na Primeira Guerra, cuja discussão não é recente e nem inédita, tampouco bem resolvida.⁶ Neste caso específico e à primeira vista, é bastante tentadora a condenação moral de Haber, a julgar pelo relato impressionante extraído da obra de Erich Maria Remarque, citado na introdução, aliado à ideia de que usar a ciência para matar ou ferir indivíduos não é algo que, em tese, contenha alguma nobreza ou ideais humanistas.

Fritz Haber é um judeu alemão, numa Alemanha recém-unificada, patriota, nacionalista, moderna, industrializada, com produção intelectual e cultural expressiva e uma educação de qualidade, a julgar pela quantidade de ganhadores (24) do prêmio Nobel no período das duas primeiras décadas do XX, nas áreas de Medicina, Química, Física e Literatura.⁷

⁶ Schummer, *Ethics on Chemical Weapons Research*, 11-28. Neste artigo, Schummer analisa o envolvimento de Haber com a guerra do gás em relação a grandes teorias da Ética, como o Utilitarismo e a Deontologia.

⁷ www.nobelprize.org. A lista dos ganhadores do prêmio Nobel nas duas primeiras décadas do século XX incluem: Emil Adolf von Behring (Fisiologia/Medicina-1901), Wilhelm Conrad Röntgen (Física-1901), Hermann Emil Fischer (Química-1902), Theodor Mommsen (Literatura-1902), Robert Koch (Fisiologia/Medicina-1905), Philipp Lenard (Física-1905), Adolf von Baeyer (Química-1905), Eduard Buchner (Química-1907), Albert Abraham Michelson (Física-1907), Rudolf Christoph Eucken (Literatura-1908), Paul Ehrlich (Fisiologia/Medicina-1908), Karl Ferdinand Braun (Física-1909), Wilhelm Ostwald (Química-1909), Otto Wallach (Química-1910), Albrecht Kossel (Fisiologia/Medicina-1910), Paul Johann

Entretanto, a Alemanha também é uma nação de anseios colonialistas, militarizada, temida por seu crescente protagonismo econômico e com crescente sentimento de antissemitismo, inserida numa Europa não muito diferente.^{8 9} Avaliar aspectos morais do trabalho e ações de Haber, de forma madura e alinhada com as abordagens contemporâneas da História da Ciência requer aprofundamento de várias questões que demandam entendimento desse contexto, avaliando as diversas influências de natureza social, política, econômica, filosófica e científica, nos episódios mais emblemáticos do cientista.

Inúmeros trabalhos creditam a Fritz Haber duas grandes façanhas: o criador do processo que permitiu avanços extraordinários da química industrial (em especial na produção de fertilizantes) e o papel de articulador fundamental no estabelecimento do complexo ciência-estado-indústria-guerra, cujas ações foram movidas, segundo alguns indícios, por seu fervor nacionalista, pela eventual necessidade de demonstrar seu comprometimento com a nação germânica à despeito de sua origem judaica, ou mesmo por sua ambição pessoal ou vaidade intelectual.¹⁰

Acreditar nos argumentos acima significa depositar sobre o cientista, e em especial sobre Haber, o poder e a responsabilidade de colocar avanços científicos à disposição ora da sociedade civil, na forma de consultor e apadrinhado da indústria química e financeira, ora como pesquisador a disposição da *Deutsches Heer*, o exército imperial germânico, direcionando a aplicação do conhecimento para finalidades moralmente questionáveis, em tese.

Dessa forma, busca-se investigar se a possibilidade de uma preponderância do papel individual do cientista que justificasse, de forma contundente, seu julgamento moral, sobretudo num episódio para o qual havia um contexto que pressupunha a articulação de diversos grupos sociais e instituições.^{11 12}

Dessa maneira, pretende-se uma análise da participação de Haber nos episódios da síntese da amônia e da guerra química, como exemplos para os quais, à princípio e de forma

Ludwig Heyse (Literatura-1910), Wilhelm Wien (Física-1911), Gerhart Hauptmann (Literatura-1912), Max von Laue (Física-1914), Richard Willstätter (Química-1915), Fritz Haber (Química-1918), Max Planck (Física-1918), Johannes Stark (Física-1919), Walther Nernst (Química-1920).

⁸ Robinson, *History of Europe On Our Own Times*, 487. A Alemanha como potência e ameaça é defendida pelo autor, com a justificativa de que os líderes germânicos pleiteavam um papel de nação colonialista, tal qual França e Inglaterra, independente do progresso econômico alcançado até então.

⁹ Brustein, *Roots of Hate*, 1,49-50, 63-65,205-207. Brustein mostrou indícios de sentimento antissemita bem anteriores ao período nazista, tanto na Alemanha, como em outros países europeus, cujas origens teriam raízes religiosas, raciais, econômicas e políticas.

¹⁰ Manchester, *Man of Destiny*,64-68.

¹¹ Veys, *Joseph Rotblat: Moral Dilemmas and the Manhattan Project*, 451-469. Embora numa época e contexto diferente, Rotblat é citado aqui como um exemplo de como a conduta individual de um cientista pode influenciar a direção da ciência e seus reflexos na sociedade.

¹² Kovac, *Ethics of Chemical Weapons Research*, 56-63.

equivocada, pode-se atribuir, respectivamente, os adjetivos de “boa” e “má” ciência, explorando o mundo que o rodeia naquele momento, em especial a Alemanha, França e Inglaterra, buscando as correntes filosóficas, políticas, sociológicas, econômicas que nortearam as ações dos vários atores envolvidos nos acontecimentos do final do século XIX até o episódio das armas químicas na Primeira Guerra. Temas como colonialismo, capitalismo, nacionalismo, patriotismo, antissemitismo e militarismo certamente serão abordados, na medida do possível, o que torna este trabalho desafiador e complexo, mas não menos apaixonante.

Busca-se, na conduta do cientista e nos resultados de seu trabalho, indícios de elementos que justifiquem seu comprometimento moral, evitando o maniqueísmo ou anacronismo, na medida em que a lógica de avaliação na geração de benefícios ou malefícios de determinados conhecimentos pode se revelar bastante difusa e complexa, principalmente quando considerados os efeitos de longo prazo e a volatilidade de valores éticos e morais.

Entender o caminho da ciência de Fritz Haber, desde sua concepção nos ambientes de produção do conhecimento até seu uso, seja na pele de cientista ou de soldado requer, sobretudo, uma melhor compreensão de mecanismos de institucionalização da ciência e das circunstâncias de como esta passou a representar uma ferramenta fundamental para a economia, mas também para a guerra dos estados modernos, aliada a outros componentes, como agências governamentais e indústrias privadas.

Da grande articulação do complexo ciência-indústria-estado-guerra inaugurada pela Alemanha na Primeira Guerra, na qual Haber teve um papel fundamental, emergiram diversas implicações de natureza científica, econômica, política, moral e ética. Talvez a face mais aparente tenha sido a descoberta do grande potencial destrutivo da ciência para a humanidade, mas, além disso, o fato de que cientistas poderiam se transformar em soldados valiosos, não só empunhando fuzis nas frentes de batalha, mas sobretudo fazendo ciência em seus laboratórios. Entretanto, classificar aspectos éticos e morais dos atores envolvidos pode depender, sobretudo, da perspectiva a ser utilizada, incorrendo-se ainda assim no risco de resultados inconclusivos.

A ciência e a tecnologia representaram uma inquestionável modificação da civilização, acentuada principalmente nos últimos trezentos anos e em inúmeros momentos avanços técnico-científicos pareceram indicar um claro caminho para a felicidade humana. Entretanto, seu uso em conflitos militares mostrou que a mesma ciência que poderia gerar bem-estar e conforto também seria capaz de contribuir para sofrimentos e danos à humanidade. O uso militar se apresenta, possivelmente, como a face aparentemente mais cruel dos riscos e perigos do uso do conhecimento, seja na forma de gases mortíferos lançados de forma indiscriminada sobre tropas despreparadas ou como bombas nucleares destruindo cidades inteiras, sem

discriminação entre combatentes e população civil. O arranjo acadêmico-industrial-militar inaugurado pelos germânicos no início do século XX parece ter sido uma forma inovadora de uso do conhecimento científico pelos estados nacionais, tanto para conflitos militares entre nações como para controle social sobre populações civis.

Inúmeros países replicaram tal modelo desde então, impondo riscos à integridade de populações e do próprio planeta, com desenvolvimentos e usos moralmente questionáveis. Ao se apresentar como meio de transformação, o conhecimento pode conter elementos de natureza benéfica ou maléfica, seja pelo uso intencional ou pela imprevisibilidade de efeitos colaterais de longo prazo. Entender os mecanismos de produção e apropriação do conhecimento científico para fins militares é fundamental para melhor compreensão dos riscos inerentes a alguns aspectos do avanço da ciência, em particular aqueles que colocam em risco a própria sobrevivência da raça humana.^{13 14} Dois pontos podem ser ressaltados como argumentos para a realização deste trabalho: o primeiro é que nem toda ameaça ou risco decorre apenas do uso militar do conhecimento. Ameaças como poluição ambiental, alto consumo de produtos industrializados e a degradação de condições de vida de grupos populacionais em várias partes do globo, indicam riscos que em maior ou menor grau carregam alguma correlação com o conhecimento tecnológico-científico. O segundo ponto é a atribuição de responsabilidade moral, que pode se apresentar de forma subjetiva e arriscada em especial quando o foco é a ciência e o cientista. Não que estes não estejam sujeitos a tal avaliação, mas que, tratando-se de uma construção humana, devem ser consideradas dentro de seu contexto social.

¹³ Kovac, *Science, Ethics and War: A Pacifist's Perspective*, 449-460.

¹⁴ Robinson, *Chemical Weapons and International Cooperation*, 1-14.

Capítulo 1 – Contexto: Europa na Virada do Século XIX/XX

Alemanha

Ao final do século XIX a Alemanha prosperava elevada à condição de potência europeia, rivalizando com seus vizinhos franceses e britânicos a ponto de ser vista com incômodo. A despeito de sua unificação tardia (em relação a países vizinhos, como Inglaterra e França) e do histórico de conflitos militares ao longo desse mesmo século, a transformação acontecera apoiada na modernização do estado, forte influência do nacionalismo, criação de um modelo moderno de educação e avanço significativo da ciência e tecnologia.¹⁵

A indústria alemã tornara-se um grande símbolo da pujança econômica que levava o país à posição de expoente do capitalismo ocidental, sobretudo no campo da química, exemplo de uma ciência que, seja no âmbito da pesquisa, seja no de suas aplicações práticas, valeu-se da união de teóricos brilhantes e processos industriais inovadores. Nesse caminho trilhado ao longo do século XIX até princípios do XX, da condição de nação fragmentada e instável para industrializada, capitalista, imperialista e colonialista, nasce e vive Fritz Haber.

Desde o princípio do primeiro império, a organização política e social fora marcada pela fragmentação e ausência de unidade nacional, características que perdurariam até a formação definitiva do Império Alemão em 1871, quando a liderança de Bismarck canalizou a euforia da vitória prussiana na guerra contra a França para um sentimento de patriotismo, que finalmente viabilizaria o nascimento do Império Germânico sob um ideal de nacionalismo.¹⁶

Entretanto, a formação do sentimento de unidade nacional atingiu o ápice após o conflito franco-prussiano, mas não se deu de forma rápida e somente pelas vias da guerra. O caminho da integração alemã foi feito por etapas, cujo início ocorre partir da queda do Sacro Império Romano da Nação Germânica (1806), passando pelo estabelecimento da Confederação Germânica, que introduziu uma série de reformas modernizadoras, insuficientes ainda para sobrepujar a falta de um componente agregador forte o suficiente para unir os estados em torno de um projeto de nação única. Tal elemento de união foi construído ao longo de várias décadas e pelo envolvimento de toda a sociedade, para estabelecer a identidade cultural como ponto de convergência. Identidade essa que se apoiava sobre aspectos como o idioma e a história, diferente do aspecto político e religioso, que contribuía para a formação de países

¹⁵ Wissen-Priven, *d&D: Duplo Dilema*, 55. Há estudos que defendem a teoria do “caminho especial” alemão (*Sonderweg*), com indícios de que o processo de formação do país foi distinto dos demais países do Ocidente.

¹⁶ Kitchen, *História da Alemanha Moderna*, 185. A vitória prussiana sobre a França rendeu a anexação dos territórios da Alsácia e Lorena, descrita com maiores detalhes pelo autor.

como França e Inglaterra. Dessa forma, como defende Wisse-Priven, é a ciência que irá desempenhar o papel de elemento agregador para formação de uma nação, com reformas no sistema educacional e o estímulo da atividade científica. Indo além, havia ainda uma aspiração, não só pela unidade, mas também pela modernidade do país, que poderia vir, sobretudo, pela estrutura de um estado administrativamente moderno. A cultura que começava a tomar forma tinha aspectos burgueses, na medida em que se instaurava uma forte crença no trabalho, competição, recompensa, educação, meritocracia, ordem e racionalidade, objetivando o sucesso do indivíduo e, quase como consequência natural, o do país.¹⁷

Outro aspecto relacionado à educação foi explorado por Jonathan French Scott em sua obra de 1916, que compara as noções de patriotismo francesa e alemã, observando que na Alemanha, “tanto a instrução técnica como a industrial, desenvolveram-se no sentido de transmitir uma ideia de eficiência nacional”, além de defender a tese de que, embora não fosse uma disciplina específica, a análise dos planos de instrução e textos de estudo traziam embutidas as ideias de patriotismo e nacionalismo.¹⁸

Paralelamente, a indústria alemã fortalecera-se ao longo do século XIX, em pelo menos dois momentos de alto crescimento. Num deles, na chamada “Nova Era”, na metade do século, com industrialização, reformas e mudanças econômicas e noutro, logo após a unificação, impulsionada, segundo o trabalho de Robinson & Beard, pelo recebimento das indenizações impostas à França, após a vitória na guerra franco-prussiana, aliada a uma forte política protecionista da indústria contra a competição estrangeira, principalmente da Inglaterra. Ao final desse século, há uma nação germânica unida, industrializada, moderna, rica, mas também temida.¹⁹

A Química

Ao final do século XIX, a Alemanha havia construído uma nação apoiada sobre a ciência e a indústria, sobretudo a química, e sua liderança mundial nesse segmento aconteceria antes mesmo da virada para o século XX, proporcionada por uma educação fortemente conectada com a pesquisa, mas, adicionalmente, pela estreita ligação desta com o setor industrial, conforme Johnson e Jeremiah, et al. Adicionalmente, instituições de pesquisa foram criadas

¹⁷ Wissen-Priven, *d&D: Duplo Dilema*, 61. O termo original utilizado é *Kulturnation*. Ibid, 73, 75 e 76.

¹⁸ Scott, *Patriots in the Making*, 156.

¹⁹ Kitchen, *A História da Alemanha Moderna*, 149; Robinson & Beard, *History of Europe On Our Own Times*, 317,487-488.

através da articulação entre estado, indústria e grupos de cientistas, a exemplo do Instituto Imperial de Física e Tecnologia (*Physikalisch-Technische Reichsanstalt, PTR*) em 1887 e a Sociedade Kaiser Wilhelm para Promoção das Ciências (*Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, KWG*), em 1911.²⁰

Inúmeros cientistas ligados à química despontariam ao final do século XIX e virada do XX, muitos dos quais agraciados com o prêmio Nobel, como Emil Fischer (1902), Adolf von Bayer (1905), Eduard Buchner (1907), Wilhelm Ostwald (1909), Otto Wallach (1910), Carl Bosch (1931), Walther Nernst (1920) e Fritz Haber (1918), cujo trabalho sobre a síntese de amônia abriu o caminho para a fabricação em larga escala de fertilizantes economicamente viáveis, impulsionando a indústria química germânica, como por exemplo a BASF, pioneira na produção industrial nesse setor. Haber e Bosch também são exemplos de cientistas acadêmicos com forte ligação com a indústria, ilustrando a ideia do uso da ciência como mecanismo de transformação econômica e modernização do país. Embora a descoberta da síntese de amônia seja considerada um dos maiores avanços científicos de todos os tempos, como afirmou Smil, pesou sobre Haber o polêmico papel de possível responsável pela criação da guerra química, por sua ativa participação na pesquisa e aplicação desse tipo de armamento durante a Primeira Guerra.²¹ Vários artigos e livros biográficos foram escritos sobre o papel de Haber, por autores como Stoltzenberg, Charles, Manchester e Wisniak, que exploraram os dilemas pessoais e os da própria ciência, sobre a questão do uso de avanços científicos para fins bélicos ou potencialmente perigosos para a sociedade.²² Ainda que o episódio do desenvolvimento e utilização de armas químicas desperte questionamentos éticos e morais, a indústria química alemã é reconhecida por historiadores pelo seu papel protagonista na economia do país, a partir de meados do século XIX até o início da Primeira Guerra, período no qual a química industrial germânica dominou o mercado mundial, como escreveu Lesch.²³

Comparada à outra competidora da época, a britânica, a indústria alemã se valeu de diferenciais que contribuíram para seu desempenho impressionante, entre eles, uma legislação de patentes que tornava a busca por inovação mais atrativa em termos de retornos econômicos, a estrutura organizacional das empresas químicas germânicas que privilegiava a pesquisa e inovação, uma situação de real competitividade no mercado e uma proximidade

²⁰ Johnson, *The German Chemical Industry in the Twentieth Century*, 15; Jeremiah, et al., *One Hundred Years at the Intersection of Chemistry and Physics*, 1.

²¹ Smil, *Enriching the Earth*, xiii; Travis, *Nitrogen Capture*, 4,96-97,162; Chagas, *A Síntese da Amônia*, 243,245.

²² Stoltzenberg, Dietrich, *Fritz Haber*, 16-18; Charles, Daniel, *Master Mind*, ix-xi; Manchester, Keith L., *Man of Destiny*, 1; Wisniak, Jaime, *Fritz Haber - A Conflicting Chemist*, 172.

²³ Lesch, *The German Chemical Industry in the Twentieth Century*, 1 .

entre a indústria e bancos, que permitiam a obtenção de capital, ao menos no início do empreendimento.²⁴

Capitalismo & Imperialismo

Considerado por alguns estudiosos como a primeira Globalização, o período de 1870-1914 foi marcado por um expansionismo econômico rápido e significativo, sobretudo o das grandes potências europeias, Estados Unidos e Japão, principalmente em decorrência do influxo de capitais, desenvolvimento científico e industrial e exploração colonial.²⁵

Mas se o colonialismo não era um fenômeno propriamente novo, ele assumiria uma nova dimensão com o surgimento de uma economia global única a partir de meados do século XIX, quando o avanço científico e tecnológico passou a demandar matérias primas de locais mais remotos, de características mais específicas em razão do clima ou geologia, mas também por conta da viabilidade econômica em função de abundância e custo de obtenção. Processo semelhante se deu com a explosão do consumo de massa de alimentos nos países europeus que ocasionaram a ampliação da produção alimentícia de itens como carne, cereais, açúcar, chá e café, a custos mais baratos e viáveis em razão dos meios de transportes mais rápidos e de melhor conservação.²⁶

A expansão econômica por conta de um comércio global em escala inédita não se restringiu à Europa Ocidental e se estendeu a outras regiões do planeta, como mostra o trabalho de O'Rourke e Willianon, utilizado por nós como fonte para produção do gráfico abaixo, que mostra a evolução da riqueza de vários países em diferentes regiões, através da análise comparativa do PIB per capita.²⁷

²⁴ Homburg, Travis & Schröter, *The Chemical Industry in Europe -1850-1914*, 95-118.

²⁵ Müller, *East Central Europe In The First Globalization (1850-1914)*, 2-4.

²⁶ Hobsbawm, *A Era dos Impérios*, 93-104.

²⁷ O'Rourke & Willianon, *Globalization and History*, 5-30.

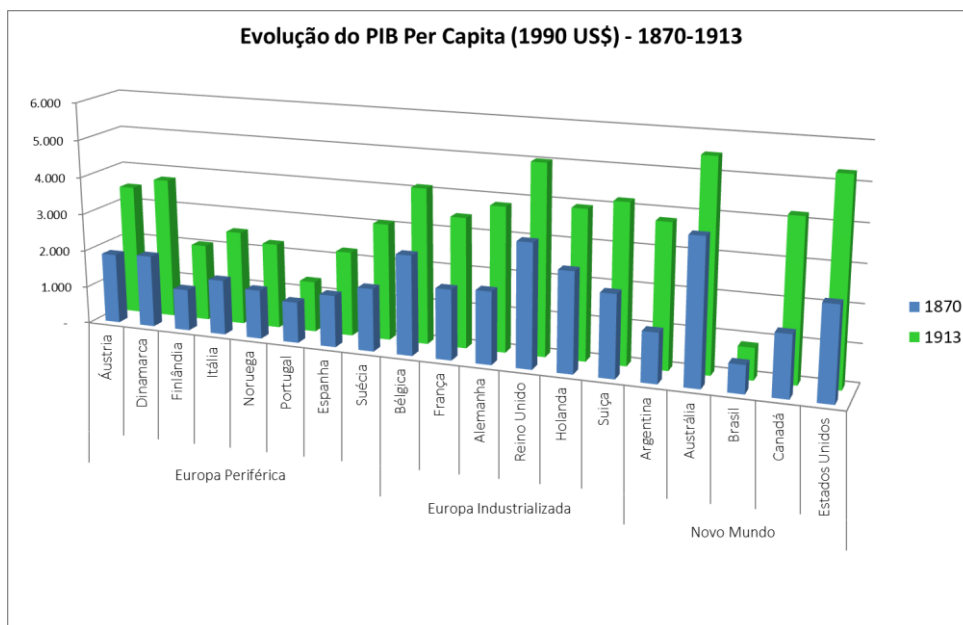


Figura 1- Análise comparativa da evolução do produto interno bruto países de várias regiões do globo no período de 1870 a 1913. Gráfico construído com dados obtidos do livro *Globalization and History*.²⁸

A partir da década de 1870 os principais estados europeus dividiram entre si cerca de 25% da superfície continental do planeta, expandindo seus territórios na forma de colônias. Desse percentual, a Alemanha conseguiu “apenas” 2,5 milhões de quilômetros quadrados, comparados aos 10 milhões da Inglaterra e 9 milhões da França, o que despertava um sentimento de insatisfação por se considerar merecedora de mais territórios em razão de seu crescimento econômico e crescente desenvolvimento científico e tecnológico.²⁹

A exploração e manutenção das áreas coloniais permitiam algumas vantagens econômicas no jogo de poder geopolítico da época, mas que demandavam nações cada vez mais consolidadas, internamente estáveis e com um aparato estatal cada vez mais eficiente, sobretudo na forma de cidadãos engajados, um exército regular e preparado, e, se possível, uma poderosa marinha de guerra. Tudo isso tinha um preço cada vez mais caro com o crescente desenvolvimento tecnológico e a progressiva competição entre os franceses, ingleses, russos, britânicos e os ambiciosos germânicos.

²⁸ O'Rourke & Williamson, *Globalization and History*, 17. Foram utilizados os dados da tabela 2.1 Padrão de Vida e Produtividade (*Living Standards and Productivity*) – 1870-1913, colunas 4 e 5, *GDP per capita* (1990 US\$ - 1870 e 1913, respectivamente). Foi suprimida a Irlanda, que embora conste na tabela original não tinha os dados disponíveis.

²⁹ Hobsbawm, *A Era dos Impérios*, 110.

Entre os ávidos alemães, havia um, Haber, em busca de uma vida melhor, tentando fugir da sombra do pai, com quem nunca tivera bom relacionamento e que via no conhecimento uma possibilidade de ocupação que o desviasse de uma vida monótona e medíocre, conforme o descreveu seu amigo Richard Willstätter, no trabalho de Daniel Charles, ressaltando ainda que “suas falhas vinham de sua inabilidade em se ajustar à mediocridade”. Num mundo cada vez mais cheio de oportunidades, mas também de competição, Haber talvez pudesse ser visto como um exemplo de cidadão de uma Alemanha cheia de si, autoconfiante, tenaz, de fé inabalável na ciência, no conhecimento e no trabalho, mas insatisfeito com a própria condição, julgando-a aquém de suas possibilidades e habilidades. Mas também com fervorosa fé no império alemão.³⁰

³⁰ Charles, *The Rise and Fall of Fritz Haber*, 21

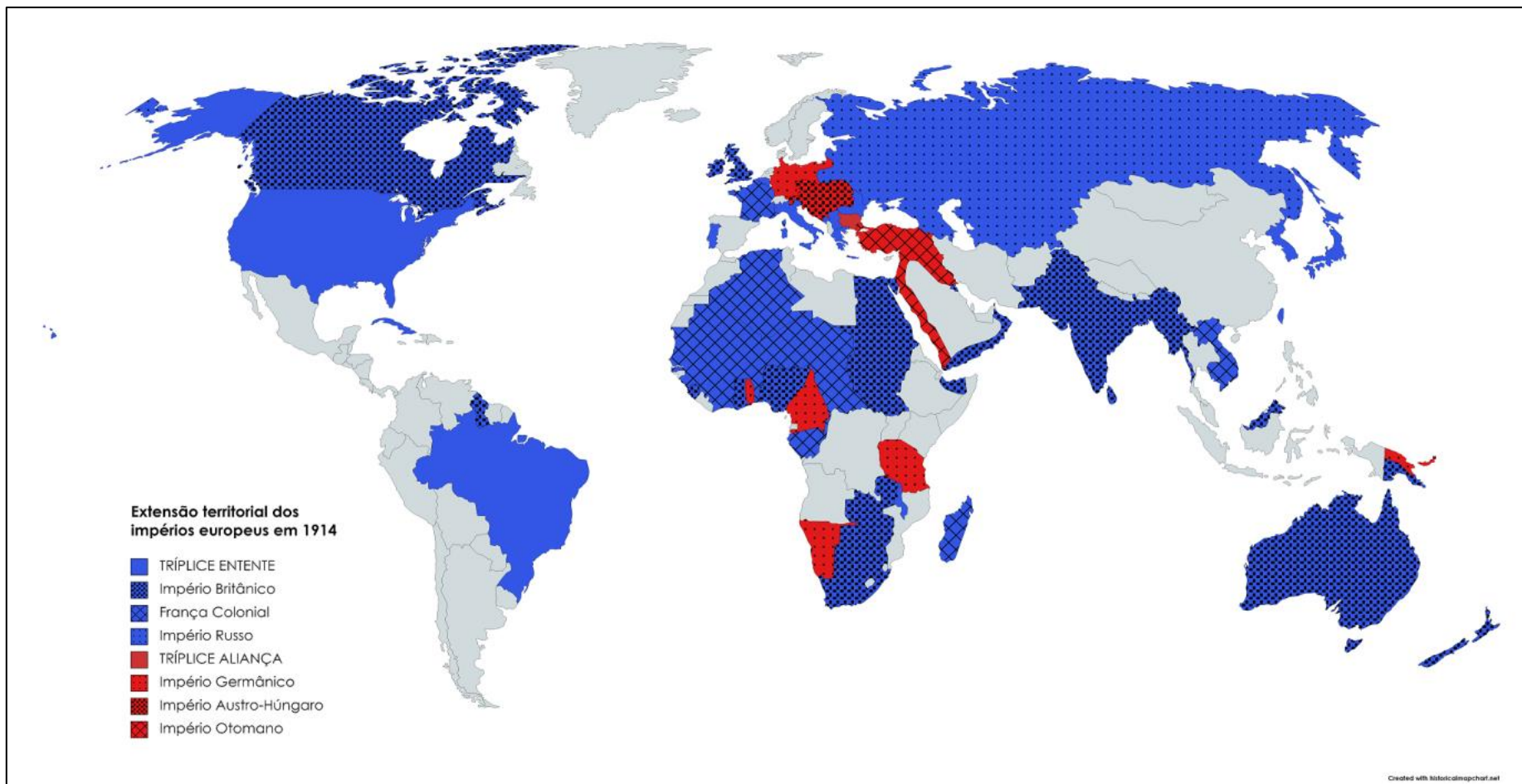


Figura 2- Mapa dos impérios coloniais e países envolvidos na Primeira Guerra. ³¹

³¹ Hughes & Philpott, *The Palgrave Concise Historical Atlas of the First World War*, 3,23, 25; Gilbert, *The Routledge Atlas of the First World War*, 21-30,39-44, 52, 102,103;<https://historicalmapchart.net/>. Mapa criado por nós com dados obtidos nas obras referenciadas nesta nota e por meio da ferramenta gratuita online *Historical MapChart.Net*.

Militarismo & Patriotismo

Eric Hobsbawm afirma que durante o século XIX a Europa vivera um período de relativa paz a partir das guerras napoleônicas (1803-1815) até 1914 e conflitos entre países europeus geralmente se davam com nações teoricamente mais fracas e distantes, envolvendo disputas e revoltas coloniais.³²

Uma das exceções havia sido a unificação do império germânico, a partir da guerra Franco-Prussiana (1870-71), que acirrou rivalidades com a derrotada França, mergulhada em revanchismo pela perda de territórios, pesadas indenizações de guerra e disputas coloniais semelhantes às que passaram a ocorrer com o império britânico, que embora fosse a grande potência econômica, militar e colonial do século, apresentava sinais de declínio econômico e militar. Embora o incremento das forças armadas já influenciasse significativamente o desenvolvimento econômico europeu, alimentado também pelos avanços científicos e industriais, uma guerra de grandes proporções como resultado da pressão da indústria bélica não era uma tese defendida por todos, como mostrava a obra citada por Hobsbawm, *A grande ilusão* (1912), de Norman Angell, cujo argumento se baseava no fato de que a geração de riqueza se dava por relações comerciais num mundo cada vez mais interdependente economicamente e que uma guerra ameaçaria a estabilidade e manutenção de tais relações. Porém, o final do século XIX marcava uma clara tendência belicista, principalmente a partir de 1880 e gradativamente as nações europeias se alinharam em dois grandes blocos, num crescente antagonismo que culminaria num conflito mundial. Iniciada em 1882, a Tríplice Aliança era formada pela Alemanha, Áustria-Hungria e Itália, seguida pela Aliança Franco-Russa de 1892, a Entente Cordiale de 1904 entre franceses e ingleses, a Entente anglo-russa de 1907 e finalmente a Tríplice Entente entre russos, britânicos e franceses.³³

O período foi marcado pela expansão dos exércitos, utilizados para fins externos, mas também para manutenção da paz interna e amenização do risco de envolvimento de cidadãos com movimentos sociais que eventualmente ameaçassem a estabilidade dos sistemas vigentes. O serviço militar, junto com a educação primária, passou a desempenhar um papel fundamental na formação de indivíduos com forte sentimento nacionalista, como argumentou Hobsbawm. Jonathan French Scott em seu trabalho *Patriots In The Making* (1916) mostrou como a educação primária fora utilizada por franceses e germânicos como instrumento político, visando

³² Hobsbawm, *A Era dos Impérios*, 459-461.

³³ *Ibid*, 474,481-484.

formar indivíduos com forte sentimento nacionalista, crença nos regimes vigentes, senso de dever militar e até ódio pelas nações rivais.³⁴

Num artigo, Jari Eloranta argumenta inclusive que a escalada militarista germânica (mas não só ela) possa ter ocorrido em razão do declínio militar britânico e da renúncia dos Estados Unidos em assumir tal papel no final do século XX, algo esperado da potência econômica emergente. Seu trabalho utilizou como evidência o levantamento comparativo dos gastos militares no período 1870-1914 e serviu de fonte de informações para a criação da tabela e gráficos apresentados a seguir.³⁵

Gastos Militares Despesas militares reais e percentagens reais do PIB da França, Alemanha, Rússia, Reino Unido e EUA no sistema de 16 países, 1870–1913. Países: 8 grandes potências reconhecidas: Áustria-Hungria, França, Alemanha, Itália, Japão (alcançando o status de grande potência de 1895 em diante), Rússia, Reino Unido e Estados Unidos) mais Bélgica, Dinamarca, Holanda, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia e Suíça. Participação dos gastos militares reais no sistema. A definição de gastos militares (ME-Military Expenditure) utilizada é baseada em Pryor (1968). As despesas militares incluem todas as despesas com recrutamento, treinamento e manutenção de um exército, marinha e força aérea e tropas de segurança nacional.								
Ano	França	Alemanha	Rússia	Reino Unido	EUA	Total	Áustria-Hungria, Itália, Japão, Bélgica, Dinamarca, Holanda, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia e Suíça	TOTAL DOS 16 PAÍSES
1870	12,17%	22,15%	27,40%	10,95%	6,67%	79,34%	20,66%	100,00%
1875	12,05%	13,58%	28,07%	10,46%	5,42%	69,58%	30,42%	100,00%
1880	13,95%	13,79%	31,16%	12,44%	4,84%	76,18%	23,82%	100,00%
1885	15,33%	13,20%	27,01%	12,99%	5,06%	73,59%	26,41%	100,00%
1890	11,44%	18,07%	26,95%	12,38%	5,02%	73,86%	26,14%	100,00%
1895	11,04%	14,11%	27,86%	11,40%	5,16%	69,57%	30,43%	100,00%
1900	10,09%	12,92%	25,27%	17,29%	9,31%	74,88%	25,12%	100,00%
1905	4,77%	7,34%	44,96%	7,84%	5,22%	70,13%	29,87%	100,00%
1910	9,41%	15,00%	27,56%	11,87%	9,87%	73,71%	26,29%	100,00%
1913	10,10%	15,33%	30,78%	10,21%	8,20%	74,62%	25,38%	100,00%
Total	11,04%	14,55%	29,70%	11,78%	6,48%	73,55%	26,45%	100,00%

Figura 3-Gastos militares dos países europeus e EUA entre 1870 e 1913.³⁶

³⁴ Hobsbawm, *A Era dos Impérios*, 463-470; Scott, *Patriots in the Making*, 46, 85, 108, 177.

³⁵ Eloranta, *From the Great Illusion to the Great War*, 18.

³⁶ Ibid, 262. Tabela construída por nós com base nos dados da tabela 2: gastos militares reais e participação em % do PIB real de França, Alemanha, Rússia, Reino Unido e EUA num sistema de 16 países, 1870-1913 (*Table 2. Real military expenditure and real GDP % shares of France, Germany, Russia, the UK, and the USA in the system of 16 countries, 1870–1913.*).

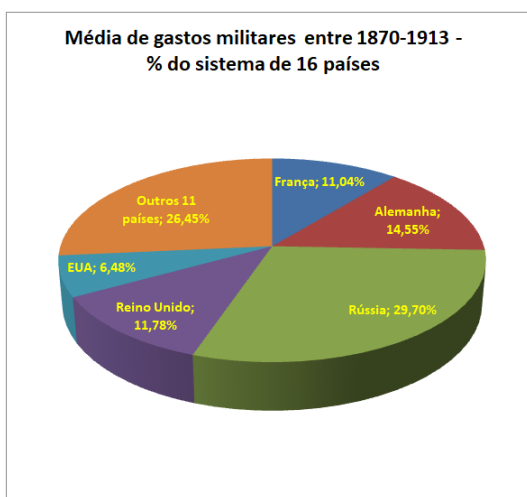
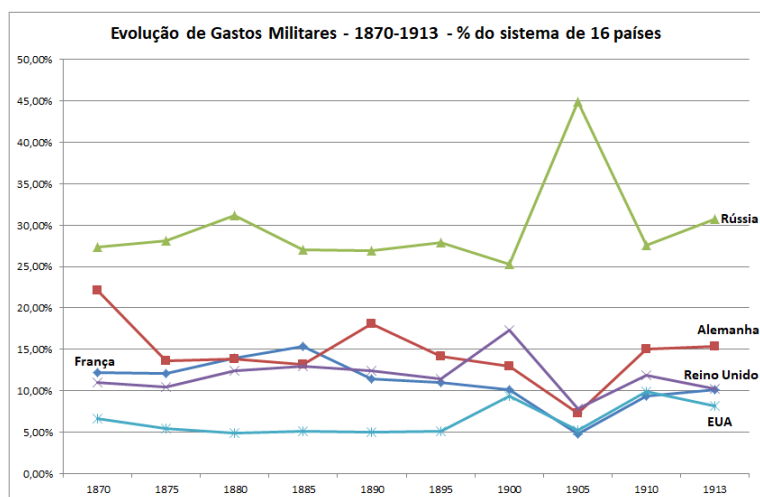


Figura 4-Evolução e média de gastos militares do sistema de 16 países - 1870-1913. ³⁷

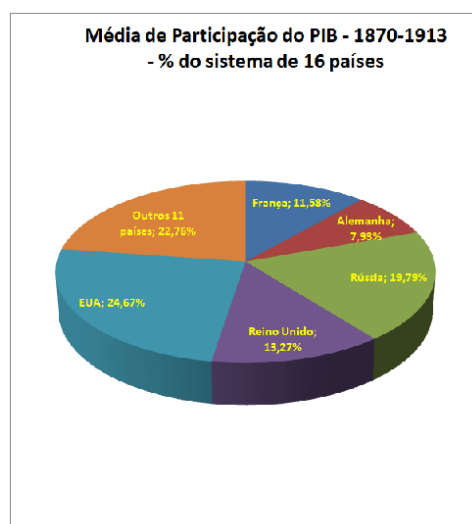
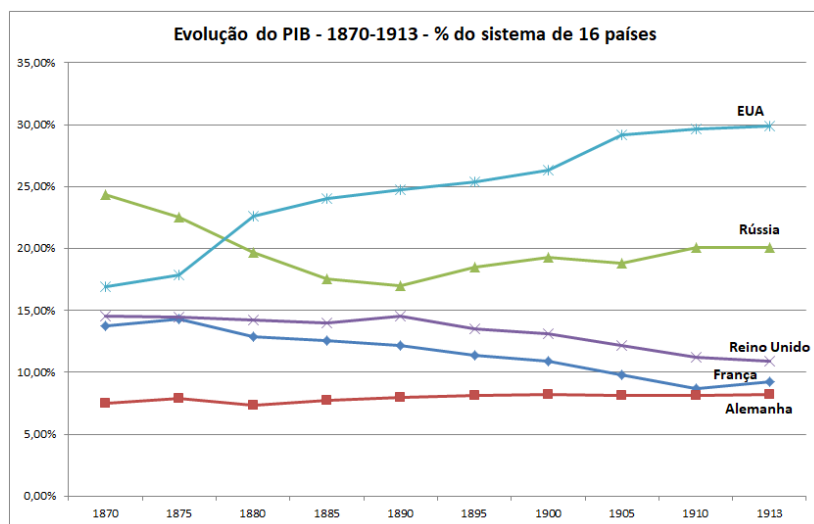


Figura 5- Evolução e média de crescimento do PIB do sistema de 16 países. ³⁸

³⁷ Eloranta, *From the Great Illusion to the Great War*, 262. Os gráficos foram derivados a partir dos dados da tabela da figura 3.

³⁸ <https://www.rug.nl/ggdc/historicaldevelopment/maddison/releases/maddison-project-database-2020>

Os dados sobre crescimento do PIB foram obtidos a partir do *Maddison Project Database 2020*, do *Groningen Growth and Development Centre* da *Faculty of Economics and Business* da *Universidade de Groningen* (Holanda), servindo de insumo para a criação dos gráficos apresentados, confeccionados através do software Excel, do Microsoft Office 2010.

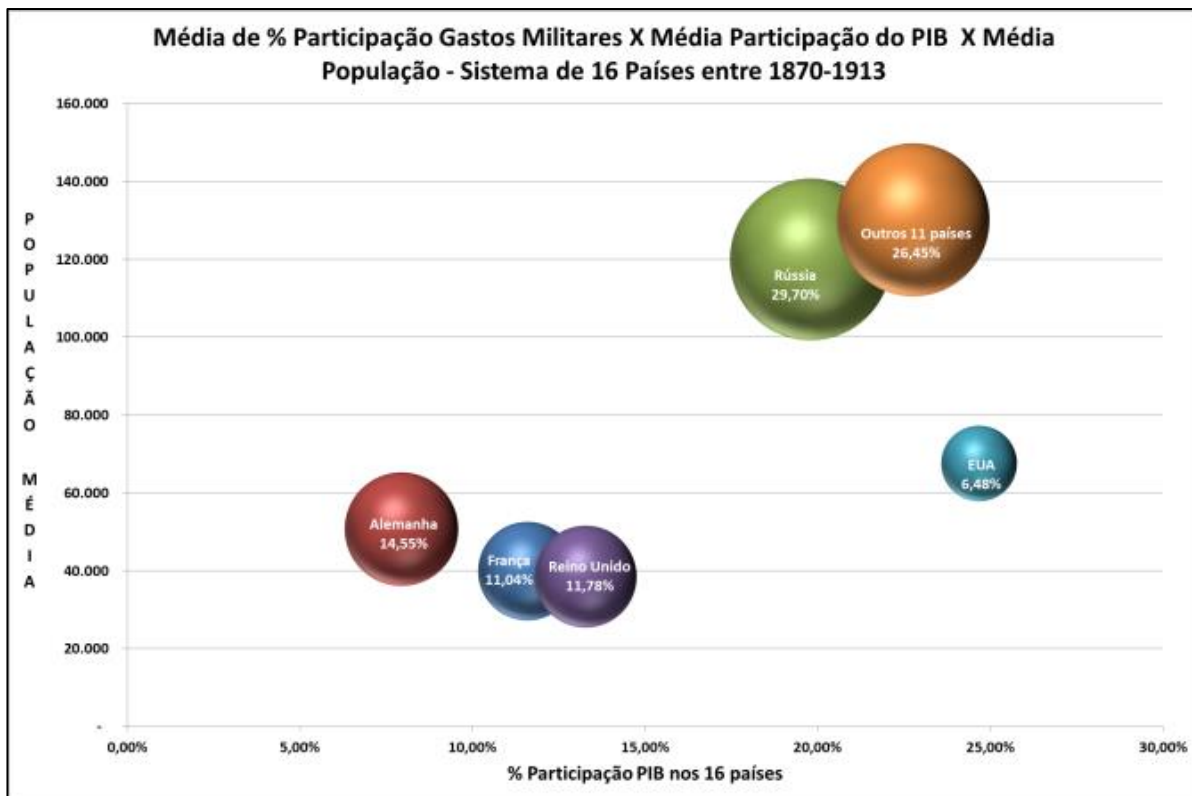


Figura 6-Comparativo de gastos militares, PIB e população do sistema de 16 países. ³⁹

Independente da responsabilidade pela escalada militar europeia, esse era o clima da Europa e da Alemanha que permearam a vida de Fritz Haber, que muito jovem desenvolvera um forte sentimento de patriotismo. Em 1888, com 19 anos de idade, se aproximava a necessidade de prestar o serviço militar obrigatório (conforme legislação da época) e em razão de sua condição de estudante universitário, Haber pôde optar pelo serviço militar de um ano ao invés do serviço obrigatório de três, desde que arcasse com os próprios custos (pagos por seu pai). O período de serviço militar lhe despertou o gosto pela caserna, incutindo-lhe hábitos que viriam fazer parte de sua vida pessoal e o interesse em seguir carreira militar. Durante essa experiência ele tentara inclusive tornar-se oficial, não obtendo sucesso possivelmente por devido a sua origem social e ascendência judaica, conforme escreveu Charles em sua biografia sobre Haber. ⁴⁰

³⁹ Eloranta, *From the Great Illusion to the Great War*, 262. Gráfico confeccionado através do software Excel, do Microsoft Office 2010, utilizando os dados das tabelas e gráficos apresentados anteriormente e já citados.

⁴⁰ Charles, *The Rise and Fall of Fritz Haber*, 17-19; Stoltzenberg, *Fritz Haber*, 39-40, 316. Conforme nota de rodapé no. 12, a partir de 1867 a Prússia promulgou uma lei de serviço militar permitindo o serviço voluntário de jovens educados (que tivessem frequentado a universidade) que pagassem por sua própria roupa, equipamento e hospedagem durante o período de serviço e que poderiam requerer a reserva após um ano, desde que demonstrassem o devido aprendizado das habilidades requeridas. Conforme o

A condição judaica seria outro aspecto que marcaria a vida de Haber e da Europa.

Antissemitismo

O mundo e a Europa haviam testemunhado várias mudanças importantes desde a metade do século XIX em diante, algumas bastante acentuadas a partir de 1870, como apresentado nos itens anteriores. Outra modificação não era propriamente uma novidade e estava intimamente conectada com o fortalecimento do conceito de estado nacional e o incremento do patriotismo. O racismo assumia novas características, por vezes baseada em teorias científicas da época que justificasse a inferioridade de outros povos ou nações, geralmente distantes do que se julgava ser o centro da civilização humana, a Europa Central. Entretanto, uma das faces desse racismo, o antissemitismo, não se dirigia a alguma tribo distante da África ou da América ou a algum país exótico da Ásia ou Oriente Médio, mas ali mesmo, a cidadãos de potências europeias, como prenúncio de algo muito pior do que viria nas décadas seguintes do século XX.

Em seu livro *Roots of Hate*, William Brustein estudou o crescimento do antissemitismo europeu no período anterior ao Holocausto ocorrido durante a Segunda Guerra Mundial, a partir de 1870, tendo como foco o denominado “antissemitismo popular”, hostilidades expressas na forma de sentimentos, ações ou atitudes contra judeus, cuja natureza aparentou vir de crenças enraizadas na população. O levantamento foi realizado com base no registro de atos antissemitas catalogados pela publicação *American Jewish Year Book* e artigos de jornais da época de alguns países escolhidos, como França, Alemanha, Reino Unido Itália e Romênia, selecionados em razão de alguns critérios como autonomia política, diferentes níveis de antissemitismo e desenvolvimento econômico, diversidade religiosa da população (com variação na predominância de protestantes, católicos romanos e ortodoxos) e alguns de recente unificação nacional. Outro aspecto do trabalho de Brustein é a tentativa de entender a natureza do sentimento antissemita separando suas distintas raízes, como a religiosa, a racial, a econômica e a política. Segundo o autor, o período escolhido para o estudo (1870-1930) marcou o ponto alto do antissemitismo popular na Europa (culminando na era nazista) e uma guinada na condição dos judeus, que desde 1791 vinham desfrutando de maior tolerância. Conforme destaca o autor, tal mudança seria decorrente de vários aspectos distintos, como a deterioração do bem-estar econômico, o impacto da imigração judaica, a identificação dos

desempenho, o jovem poderia inclusive ser nomeado para cargos de oficial na reserva ou na milícia. O custo geralmente era bastante significativo, maior do que o salário anual de um trabalhador comum, sendo que a alternativa seria o serviço militar obrigatório de três anos.

judeus como figuras importantes na liderança de movimentos de esquerda e o aumento do apoio popular a esse tipo de movimento.⁴¹

Brustein cita o estudo de John Weiss, outro pesquisador do antissemitismo, que em sua obra *Ideology of Death* afirma que no chamado período Guilhermino (entre 1890 e 1918, no reinado de Guilherme II, ou *Kaiser Wilhelm*) a condição de antissemita era "essencial para a definição de um alemão patriótico nacionalista."

Embora esta apresentação sobre o contexto do antissemitismo aparece aqui em razão da condição de Haber, é importante ressaltar que o racismo europeu se estendia a outros grupos, como ciganos e negros, conforme o já citado trabalho de Brustein, que compara o preconceito contra judeus e ciganos, argumentando que por toda Europa as duas minorias sofriam com um ódio de natureza racial e econômica.⁴² Adicionalmente, MacMaster defende que a partir 1870 o racismo adquiriu sua forma moderna e mais radical, disseminando-se por toda Europa, destacando também que o racismo colonial e o antissemitismo vão adquirir características mais negativas praticamente ao mesmo tempo. Também destaca que as grandes potências europeias, entre elas Reino Unido, França e Alemanha, queriam a divisão e rápida exploração da África, entre 1875 e 1912, período em que a propaganda oficial e informal reforçou estereótipos racistas contra negros.⁴³

Indo além, o ódio aos judeus pode ser considerado como uma das maneiras mais veementes de antipatia, dado seus múltiplos aspectos (racial, religioso, econômico e político), como declara Brustein, que chama a atenção também para a forma como a comunidade judaica geralmente era utilizada como bode expiatório ou responsável por períodos de crises nacionais ou internacionais.⁴⁴

Coincidência ou não, o período do estudo praticamente cobre o tempo de vida de Fritz Haber, o alemão patriota e judeu, numa Alemanha cada vez mais antissemita. Como tal condição teria afetado a personalidade, valores, escolhas e a trajetória de Haber?

Embora o antissemitismo tenha encontrado seu pico na Alemanha a partir de 1930, conforme argumenta Brustein, seu trabalho traz indícios e argumentações sobre o aumento significativo do sentimento de desconfiança e ódio aos judeus a partir de 1870, o que pode auxiliar no entendimento das motivações de Fritz Haber para sua conversão ao protestantismo em 1892, o gosto pela educação e pela ciência, seu precoce e intenso nacionalismo e o posterior interesse pela carreira militar.

⁴¹ Brustein, *Roots of Hate*, 23, 26, 35, 45, 64.

⁴² Ibid, 349.

⁴³ MacMaster, *Racism in Europe - 1870–2000*, 4, 5, 63.

⁴⁴ Brustein, *Roots of Hate*, 348.

Seria plausível supor que eventualmente Haber buscasse meios de amenizar um possível sentimento de inferioridade e frustração, decorrentes de uma suposta relação difícil com o pai, eventuais situações de racismo ou busca por melhores condições de vida e satisfação de ambições pessoais. Possivelmente, patriotismo, sucesso profissional e engajamento na guerra fossem meios suficientes para ele demonstrar ser um bom alemão. Talvez fosse necessário ultrapassar limites da ética e moral da época. Entretanto, tais limites poderiam não ser muito claros. ⁴⁵

⁴⁵ Charles, *The Rise and Fall of Fritz Haber*, 17-19.

Capítulo 2 – Fritz Haber: “boa” e “má” ciência?

O capítulo anterior apresentou alguns aspectos sobre o ambiente em que Haber vivia, o que nos permite agora abordar sua trajetória tendo em mente o mundo no qual estava inserido. Faremos isso partindo de algumas suposições frequentemente atribuídas ao cientista alemão que podem soar reducionistas e equivocadas, mas que de alguma forma se relacionam com mitos erroneamente utilizados para abordar a figura do cientista. A primeira delas é a de que Haber protagonizou um feito heroico, que veio a proporcionar grande benefício para a humanidade, o que de alguma forma nos dá a ideia de “bom” uso da ciência, ou o que chamaremos simplesmente de “boa ciência”. A segunda suposição é a de que, analogamente à primeira, Haber também teria sido alegadamente responsabilizado pela utilização de seu conhecimento de forma pouco ética e até imoral, subvertendo-o de sua possível nobreza e humanidade para algo maléfico, numa ideia de ciência do mal, ou simplesmente “má ciência”. Diante desta dualidade maniqueísta, o julgamento ético e moral soaria algo bastante simplificado e objetivo, mas vejamos sua trajetória e se tudo poderia ser realmente enxergado dessa maneira.⁴⁶

De premiado Nobel a pária no nazismo

Fritz Haber nasceu em 1868, na cidade de Breslávia (ou Breslau, em alemão) na época pertencente à Prússia (atualmente Polônia), numa família de ascendência judaica. Seu pai, Siegfried, aprendera o ofício de comerciante e depois fundara a própria empresa para negociar tintas, pigmentos e produtos farmacêuticos, chegando a ser um dos maiores importadores de índigo natural do Império Germânico. O pai e a mãe, Paula, haviam causado uma séria crise familiar ao insistirem no casamento que acontecera um ano antes, por serem primos diretos. Essa união logo seria interrompida pelo falecimento de Paula três semanas após o parto de Fritz, deixando o pai desesperado. Alguns biógrafos de Haber levantam a suspeita de que o pai pareceu culpá-lo pela morte da mãe e que este episódio teria motivado as dificuldades de relacionamento entre os dois pelo resto da vida. Siegfried casou-se sete anos depois e o pequeno Fritz, que já demonstrava bastante curiosidade pelo mundo, foi criado com auxílio de

⁴⁶ Nascimento. *A Visita de Fritz Haber ao Brasil*. 536-537; Chagas, Aécio Pereira. *A Síntese da Amônia: Alguns Aspectos Históricos*. 240-247.

uma empregada do pai, pelos tios e posteriormente pela madrasta, de quem foi bastante próximo.⁴⁷

Ainda na Breslávia Haber recebeu uma educação clássica, voltada para humanidades, tendo como base literatura, filosofia, latim, grego, história natural e religião e apesar da carreira na química, manteve sempre seu interesse por filosofia e artes. Iniciou sua graduação com 18 anos na *Friedrich-Wilhelms-Universität* (atual Universidade Humboldt de Berlim) em 1886, transferindo-se depois de um semestre para a Universidade de Heidelberg, onde passou um ano, retornando a Breslávia para o treinamento militar obrigatório no regimento da artilharia da cidade.⁴⁸ Após um ano de serviço militar e uma frustrada tentativa de tornar-se oficial, Haber decide estudar química orgânica na Universidade Técnica de Berlim (*Technische Hochschule Charlottenburg*), onde também estudaria filosofia com Wilhelm Dilthey (1822-1911). Em 1891, logo após obter o título de Phd, em razão da dificuldade de emprego para jovens cientistas e por recomendação do pai (que achava que o filho precisaria ganhar alguma experiência prática para poder se envolver com os negócios da família), Haber se aproveita de conexões de Siegfried para conseguir alguns trabalhos não remunerados, primeiro na destilaria Grunwaldt em Budapeste, depois na fábrica de fertilizantes Aussiger Verein em Auschwitz (sul da Polônia) e finalmente na companhia Feldmühle de papel e celulose. Tais experiências o fizeram perceber algumas deficiências importantes, principalmente em relação à tecnologia química, levando-o a passar um semestre na Faculdade Politécnica de Zurique (Suíça), estudando com Georg Lunge e depois em Jena (Alemanha), onde trabalhou por cerca de dois anos como assistente de Ludwig Knorr.⁴⁹ Ainda em Jena, Haber converteu-se ao protestantismo, atitude cuja motivação suscita distintas versões, como a de que a conversão teria sido uma forma de rompimento com o pai, outra que aponta a crescente pressão do antissemitismo alemão e uma terceira, mais prática, de que fora apenas uma forma de proporcionar maiores chances de ascensão profissional de Haber, em especial na carreira acadêmica. Posteriormente, tentou uma posição de trabalho com Wilhelm Ostwald (Nobel de Química de 1909), que não se entusiasmou com Haber ao entrevistá-lo, o que o levou a retornar para Breslávia resignado em seguir os passos do pai nos negócios da família, agora em dificuldades com a chegada do corante índigo sintético alizarina.

⁴⁷ Stoltzenberg, *Fritz Haber*, 24-30; Wisniak, *Fritz Haber – A Conflicting Chemist*, 2.

⁴⁸ Friedrich, *A brief biography of Fritz Haber*, 3; *Universidade Humboldt de Berlim*, acessado em 20 de julho de 2021, www.hu-berlin.de/en/about/history. Fundada em 1810, a *Friedrich-Wilhelms-Universität* tornou-se uma das maiores e mais renomadas universidades alemãs após a fundação do Império Alemão em 1871, por onde passaram 29 ganhadores do Prêmio Nobel, como Max Planck, Robert Koch e o próprio Fritz Haber, além de outras figuras históricas como Otto von Bismarck, Heinrich Heine e Karl Marx. Em 1949, recebeu o nome de Universidade Humboldt de Berlim, em homenagem aos irmãos Alexander e Wilhelm von Humboldt.

⁴⁹ *Ibid*, 3.

Entretanto, o trabalho na empresa familiar não duraria muito, em razão de divergências que levaram a duros confrontos com o pai e resultaram na decisão de Haber de optar pela carreira acadêmica, o que o próprio Siegfried reconheceu como mais adequado.⁵⁰

Munido de uma carta de recomendação de Knorr para Carl Engler, professor titular da Universidade de Karlsruhe, diretor do laboratório de tecnologia química da Escola Politécnica e a figura fundamental no futuro de Haber, o jovem cientista chegou em 1894 assumindo a função de assistente do químico Hans Bunte (1848-1925), responsável pelo ensino e pesquisa na área de química da universidade. Embora não fosse tão renomada, a universidade desfrutava de financiamento do governo local e de um estreito relacionamento com a BASF (*Badische Anilin- & Soda-Fabrik*), uma das maiores empresas químicas do império, estabelecida na localidade de Ludwigshafen am Rhein, cerca de 70 quilômetros de Karlsruhe. Em seu novo lar Haber permaneceria por cerca de dezessete anos, atuando como professor, pesquisador e, eventualmente, consultor de indústrias químicas.

Tempos de paz, servir a humanidade: síntese da amônia - o lado bom da ciência.

Seria também em Karlsruhe que o jovem cientista conseguiria aquilo que seria considerado o maior feito de sua carreira, ao desenvolver um processo de síntese de amônia a partir do nitrogênio do ar, considerada na época a solução para o aumento da produção de alimentos que evitaria a fome preconizada pelo cientista inglês William Crookes (1832-1919). Químico que ganhara notoriedade com a descoberta do elemento Tálcio, Crookes atuava em distintas áreas, desde pesquisa com os recém-descobertos raios catódicos, trabalhos como inventor, editor e proprietário do jornal *Chemical News*, diretor da *Native Guano Company* (fundada em 1869 para converter dejetos humanos em fertilizantes) até o interesse pela comunicação com o mundo dos mortos.⁵¹ Em 1898, na abertura do encontro anual da Sociedade Britânica para Progresso da Ciência (*British Association for the Advancement of Science*) e na qualidade de seu presidente, Crookes propôs aos membros a apresentação de um novo tema de “urgente importância”, denominado o “Problema do Trigo” (“*The Wheat Problem*”). Ele argumentou que até então a demanda por alimentos baseados no trigo era resolvida pelo aumento de área cultivável e que num futuro próximo áreas adicionais não estariam disponíveis, o que levaria o mundo civilizado a sofrer com a falta de alimentos.

⁵⁰ Friedrich, *A brief biography of Fritz Haber*, 3-4; Wisniak, *Fritz Haber – A Conflicting Chemist*, 3; Stoltzenberg, *Fritz Haber*, 44-49; Charles. *Master Mind*, 35-46.

⁵¹ Ferreira, *Estudando o Invisível*.

Segundo Charles, ele se referia somente à fome potencial de "caucasianos comedores de pão", citando europeus, norte-americanos, "os habitantes brancos da África do Sul" e "a população branca das colônias europeias.", ou à "grande raça caucasiana". Porém, tal problema teria uma solução: o aumento da produtividade das áreas já cultivadas, através da utilização do nitrogênio extraído da atmosfera, um grande feito à espera da "engenhosidade dos químicos".⁵²

O episódio da síntese da amônia duraria, entre idas e vindas, cerca de seis anos apresentando diversos aspectos, desde o relutante envolvimento inicial de Haber, consultado sobre o assunto por uma empresa austríaca em 1903 (com indícios da indicação do pai de Haber, o que contrariava o filho), acordos e financiamentos com a BASF (com ajuda do mentor Engler), brigas de egos com Walther Nernst, novas crises nervosas nos períodos de maior tensão do episódio, a valiosa contribuição de um assistente (o engenheiro inglês Rossignol), disputas judiciais pela patente da invenção, negociações entre cientistas sobre originalidade da descoberta e finalmente o reconhecimento do valor econômico da invenção com direito a royalties para fazer de Haber um homem rico. Adicionalmente, a notoriedade lhe daria o Nobel de química em 1918 e pavimentaria seu caminho de retorno à Berlim, em 1912, para assumir a direção do Instituto Kaiser Wilhelm de Físico-Química e Eletroquímica (da recém-criada *Kaiser Wilhelm Society*, encampado pelo Instituto Max Planck após a Segunda Guerra Mundial), levando-o posteriormente ao envolvimento na Primeira Guerra, o que seria considerado por Haber como "o melhor período da minha vida".⁵³ Mas, se para Haber o melhor estaria por vir, seu período Karlsruhe foi o que alguns consideraram seu momento mais criativo, obtendo feitos que o fizeram respeitado e admirado, a fase de sua "boa ciência". Se Haber carregou, como cientista, a dualidade bem/mal como muitos de seus críticos defendem, o fim desta etapa representaria a mudança de personagem, numa alusão à novela de Robert Louis Stevenson, abandonando um cordial Dr Jekyll e incorporando uma espécie de Mr Hyde em Berlim, cuja poção transformadora talvez tenha sido uma combinação de sentimentos como ambição, patriotismo e euforia nacionalista desmedida. Talvez toda Europa já estivesse embebida dela.⁵⁴

⁵² Daniel, *Master Mind*, 97-98; Smil, *Enriching the World*, 58-60; Travis, *Nitrogen Capture*, 1-4.

⁵³ Stoltzenberg, *Fritz Haber*, 52-56, 89-97; Daniel. *Master Mind*, 51, 159-204; Friedrich, *A brief biography of Fritz Haber*, 5-7.

⁵⁴ Hobsbawn, *A Era dos Impérios*, 554-562.

Tempos de guerra, servir a pátria: guerra do gás - o lado sombrio.

Iniciada em julho de 1914, a Primeira Guerra teve como causa uma sucessão de eventos, alguns dos quais ocorridos décadas anteriores, como a escalada militar desencadeada pela Prússia logo após a guerra Franco-Prussiana (1870-1871) e a unificação alemã. O século XIX terminara com movimentos pacifistas (alguns de caráter socialista e antimilitarista), inúmeros tratados de paz entre nações (130 entre 1899 e 1909) e o estabelecimento de uma corte permanente em Haia (1899) como tentativa para dirimir conflitos internacionais.

O século XX se inicia com o estabelecimento das já citadas alianças e com a Tríplice Entente ganhando a adesão do Japão, Rússia, Dinamarca, Portugal, Noruega e Espanha, causando desconfiância do Império Alemão, alinhado com o império Austro-Húngaro e Itália desde década de 80 do século XIX.

Entretanto, o processo de militarização avançara, alavancado pelos interesses colonialistas das principais potências da Europa, principalmente em relação ao norte da África e Oriente Médio, somado a instabilidades na península balcânica, cujo domínio turco sucumbira frente a pressões locais por independência, em conjunto com turbulências políticas na própria Turquia, que levara a região a dois conflitos armados em 1912 e 1913 e praticamente erradicara a presença turca na Europa. Os recentes estados nacionais surgidos, como Sérvia, Romênia, Bulgária e Montenegro ainda apresentavam instabilidade em razão da heterogeneidade étnica e religiosa, além das pressões por alinhamento, exercidas pelas duas grandes alianças antagônicas, formadas pelas potências europeias.⁵⁵

⁵⁵ Robinson, *History of Europe Our Own Times*, 519-545.

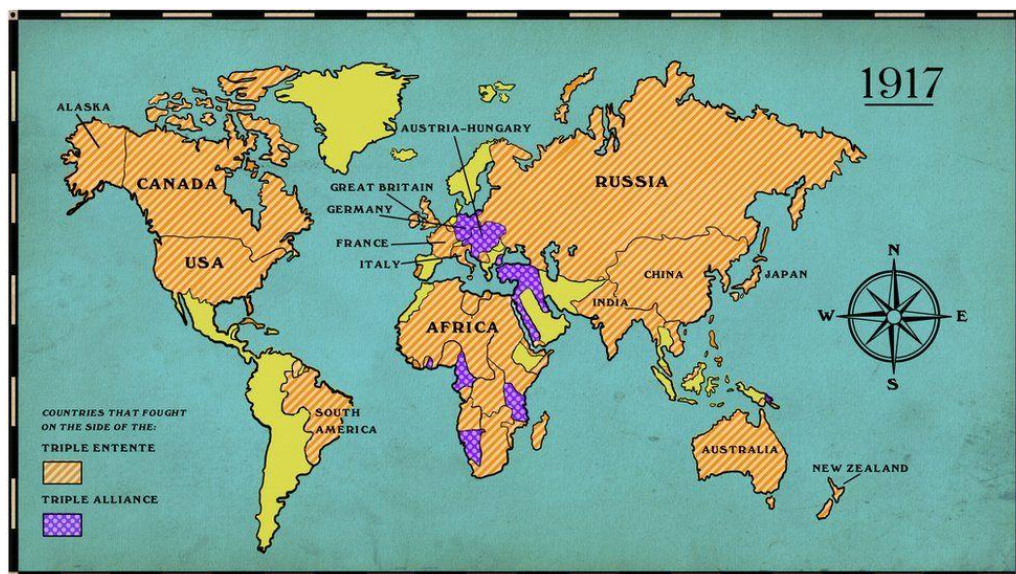


Figura 7-Mapa mundial exibindo a situação dos blocos antagonistas na Primeira Guerra, em 1917.⁵⁶

O evento causador da guerra viria exatamente da Bósnia, anexada pela Áustria como forma de conter uma possível união com a Sérvia, ambos estados de população eslava alinhados com a Rússia. No dia 28 de junho de 1914, numa visita à capital da Bósnia, Sarajevo, o arquiduque austríaco Franz Ferdinand e sua esposa Sofia foram assassinados por um nacionalista sérvio, motivando a declaração de guerra austro-húngara contra sérvios, desencadeando a tomada de posição da Rússia e França contra as hostilidades austríacas e a consequente retaliação germânica contra russos e franceses.⁵⁷ Em razão das alianças formadas tempos antes e a incapacidade dos diversos países de encontrarem uma saída diplomática, em questão de meses o conflito evoluíra, tendo de um lado a Tríplice Aliança (formada pelo Império Alemão, Império Austro-Húngaro e Turquia) e de outro a Tríplice Entente (formada por França, Grã-Bretanha, Rússia, Bélgica, Sérvia, Montenegro e Japão) e se arrastaria até 1918, no maior conflito armado da humanidade até então (e um dos maiores da história humana), causando mortes, ferimentos e prejuízos materiais numa escala inédita, potencializados pelo uso combinado de ciência e indústria a serviço da guerra.⁵⁸

Logo que o conflito iniciou, vários cientistas colocaram-se à disposição do império, sendo Haber um deles, que inclusive assinou o manifesto com outros cientistas, artistas e

⁵⁶ *Who was involved in WW1*, acessado em 20 de julho de 2021, <https://sites.google.com/site/allthingsaboutww1/who-was-involved-in-ww1>.

⁵⁷ Robinson, *History of Europe Our Own Times*, 539-540.

⁵⁸ Schummer, *Ethics on Chemical Weapons Research*, 7 e 11. Segundo estimativas, o conflito envolveu cerca de 40 países ao longo de quatro anos, mobilizando cerca de 70 milhões de soldados, com 9 milhões de mortos e mais de 21 milhões de feridos, além de milhões de desaparecidos e civis mortos e feridos; Manchester, *Man of Destiny*, 64-65.

intelectuais que no total somaram noventa e três figuras ilustres que apoiavam as justificativas e ações germânicas na guerra.⁵⁹

A Articulação do Complexo Acadêmico-Industrial-Militar

A combinação entre comunidade acadêmica, indústria, estado e forças armadas ainda não era conhecida da forma como ocorreu na Alemanha do início do século XX, como observa Schummer. O mesmo arranjo viria a se tornar comum no decorrer do século XX até o presente momento, em vários países.⁶⁰

De fato, tal arranjo foi um dos aspectos marcantes da Primeira Guerra das grandes potências da época, tendo um destaque especial o Império Alemão e Fritz Haber, no uso bélico da química como um dos principais exemplos desse tipo de arranjo.

Uma instituição em particular resumiu as características de tal articulação que, embora criada em tempos de paz, desempenharia um papel fundamental durante o conflito armado de 1914 e estabeleceria um modelo que se espalharia mundo afora nas décadas seguintes: a Sociedade Kaiser Wilhelm (*Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft*). Segundo Schummer, a concepção fora obra de três grandes químicos, Emil Fischer (1852-1919), Walther Nernst (1864-1941) e Wilhelm Ostwald (1853-1932), que em 1905 tinham a intenção de criar o Instituto Imperial de Química (*Chemische Reichsanstalt*) baseado no Instituto Imperial de Física e Tecnologia (*Physikalisch-Technische Reichsanstalt*), criado em 1887 por três importantes físicos, Wilhelm Förster (1832-1921), Hermann von Helmholtz (1821-1894) e Werner Siemens (1816-1892). O principal objetivo era o de criar uma organização que obtivesse recursos de grandes conglomerados privados, financiando pesquisas em química.⁶¹

Porém, em 1908 a ideia foi retomada e modificada para que a instituição incorporasse outras áreas de conhecimento, com base nas ideias do teólogo Adolf von Harnack (1851-1930). Harnack era diretor da Biblioteca Real e recebera a incumbência de revisar os planos de Friedrich Althoff (1839-1908), ex-ministro da Cultura da Prússia que, na virada do século, criara um plano para "uma Oxford alemã" em Dahlem, de forma que o subúrbio de Berlim pudesse ter novos institutos de pesquisa e grandes coleções científicas, além dos anexos da Universidade de Berlim. Mas a execução do plano evoluía pouco até a morte de Althoff em 1908. Com a

⁵⁹ Charles, *Master Mind*, 143-148; Kloot, *April 1915*, 1; Wisniak, Fritz Haber – A Conflicting Chemist, 15; Schummer, *Ethics of Chemical Research*, 1; Stoltzenberg, *Fritz Haber*, 139-140; Friedrich, *A brief biography of Fritz Haber*, 11; Sanchez Ron, *Ciencia, científicos y guerra en el siglo XX*, 124-127.

⁶⁰ Schummer, *Ethics of Chemical Weapons Research*, 11.

⁶¹ Stoltzenberg, *Fritz Haber*, 120

proximidade do centenário da Universidade de Berlim (1910), a burocracia prussiana planejava um presente real para o evento, encaminhando os planos a Harnack com o pedido de um relatório sobre o assunto, cuja resposta veio na forma do “Memorando sobre a fundação de um Instituto Kaiser Wilhelm de pesquisa científica”, em 1909.⁶² Entretanto, o memorando incluía também recomendações de cientistas como Emil Fischer, Walther Nernst e August Wassermann e chamava a atenção sobre a situação da ciência alemã e os perigos para o estado e os negócios:

“... Os estudos alemães ficam atrás dos de outras nações em importantes linhas de pesquisa científica e sua capacidade de competir está gravemente ameaçada... Essa circunstância já é ameaçadora para o Estado-nação e está se tornando cada vez mais para os acadêmicos. Para o estado, é sinistro porque, nestes tempos de sentimento nacionalista extraordinariamente intensificado, ao contrário do passado, todo resultado de pesquisa acadêmica é carimbado com um selo nacional.”⁶³

Harnack também havia apresentado suas conclusões num discurso particular ao Kaiser, mostrando a busca pelo conhecimento científico como uma corrida armamentista entre os países, na qual o império estaria cada vez mais em desvantagem, principalmente em relação à ascensão norte-americana, citando as iniciativas de milionários americanos como Andrew Carnegie (1835-1919) e John Rockefeller (1839-1937), que haviam criado institutos de pesquisa que dispunham de muitos recursos financeiros e que podiam lidar com problemas além do alcance de pesquisadores solitários, como os professores universitários. Isso era diferente de qualquer outra coisa que a Alemanha possuía e representava uma ameaça inclusive à pátria, tanto em sua força interior como em sua imagem externa, na medida em que *“o prestígio e o poder de uma nação aumentaram e diminuiram com sua ciência.”* Harnack então propôs ao imperador que a resposta germânica deveria vir com a criação de vários institutos de pesquisa de elite que receberiam o nome de “Institutos Kaiser Wilhelm”.⁶⁴

⁶² Jeremiah, et al., *One Hundred Years at the Intersection of Chemistry and Physics*, 4.

⁶³ Ibid. Do original “...German scholarship lags behind that of other nations in important lines of scientific research and its ability to compete is gravely threatened...This circumstance is already ominous for the nation-state and is becoming ever more so for scholarship. For the state, it is ominous because in these times of extraordinarily intensified nationalist sentiment, unlike in the past, every result of scholarly research is stamped with a national seal.”

⁶⁴ Charles, *Master Mind*, 118,119.

O citado memorando de Harnack serviu de documento fundador para a Sociedade Kaiser Wilhelm (*Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, KWG*) e para o Instituto Kaiser Wilhelm para Físico-Química e Eletroquímica (*Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie, KWI*), um dos primeiros institutos a fazer parte da sociedade, ambos inaugurados em 23 de outubro de 1912, pelo próprio Kaiser, tendo Adolf Harnack como primeiro presidente da sociedade, apoiada por um fundo privado e registrada em Berlim como uma associação privada, mas com participação da administração estatal na forma de compromisso de pagamento das despesas de funcionamento dos novos institutos e salários dos bolsistas por eles contratados.⁶⁵

Fritz Haber deixou a vida de professor e pesquisador na Universidade de Karlsruhe para assumir a direção do recém-criado Instituto Kaiser Wilhelm de Físico-Química e Eletroquímica, por indicação de Leopold Koppel (1854-1933), principal financiador do novo instituto que já tentara contratar Haber em sua organização e que condicionou seu financiamento à vinda de Haber como diretor, cargo que assumiu em 1912, em seu retorno a Berlim e de onde só sairia duas décadas depois. Durante sua estadia no novo instituto Haber voltaria à vida militar, dessa vez na condição de um cientista e consultor do Ministério da Guerra, como vários de seus pares, colocando sua instituição a serviço da solução dos mais diversos problemas relacionados ao fornecimento de material para as forças armadas. A partir daí o rumo dos acontecimentos o levou ao episódio do gás, ponto alto de uma nova maneira de guerra, que fazia uso intensivo do conhecimento acadêmico, da grande capacidade industrial e a organização militar, fazendo dele um de seus principais articuladores e transformando a Sociedade Kaiser Wilhelm num local onde, nas próprias palavras de Haber, "o general, o estudioso e o técnico viviam sob o mesmo teto e se cumprimentavam nas escadas".⁶⁶

⁶⁵ Jeremiah, et al., *One Hundred Years at the Intersection of Chemistry and Physics*, 1,7.

⁶⁶ Stoltzenberg, *Fritz Haber*, 121; Haber, *Fünf Vorträge*, 29.



Figura 8 – “Sob minha proteção e nome”: O *Kaiser* a caminho da inauguração dos Institutos Kaiser Wilhelm em 23 de outubro de 1912, seguido por Adolf Harnack, Emil Fischer e Fritz Haber. ⁶⁷

Armas Químicas

A ideia original do uso do gás foi de Walther Nernst, que por força da idade (50 anos) não foi convocado pelo exército, mas colocou seus veículos pessoais para entrega de despachos militares e presenciou o impasse das batalhas de trincheiras, que ele pensou resolver através do uso granadas com gases lacrimogêneos, numa mistura de benzil e brometo de xilil, para expulsar as tropas para combate em campo aberto. Testes foram realizados e o uso no campo de batalha não se mostrou animador, mas despertou interesse em Haber, que presenciara os testes, percebendo que a ideia poderia ser melhorada e que as substâncias a serem usadas deveriam ser venenosas. Haber levou a ideia ao alto comando militar, deixando que o Ministério da Guerra avaliasse a legalidade da nova arma frente à Convenção de Haia (1907) e depois de receber o aval do ministro, General Von Falkenhayn, formou uma unidade em seu instituto, denominada Unidade de Desinfecção Peterson (posteriormente Regimento Pionier 35), recrutando cientistas e técnicos, entre eles o próprio Nernst e Otto Hahn.⁶⁸

Um dos desafios e preocupações do grupo era o de fazer uso de substâncias, produtos e matérias-primas disponíveis dentro da Alemanha, como o próprio Haber escreveria mais tarde e que também fora apontado no trabalho de seu filho, Ludwig. Haber também ressaltara a

⁶⁷ Jeremiah, et al., *One Hundred Years at the Intersection of Chemistry and Physics*, 18. Figura 1.10, “The Kaiser underway to the inauguration of the Kaiser Wilhelm Institutes on 23 October 1912; behind him Adolf Harnack, Emil Fischer and Fritz Haber.”

⁶⁸ Kloot, *April 1915*, 1-3. Do original “benzyl and xylyl bromide”. O benzil também é conhecido por benzila ou benzilo e o brometo de xilil por brometo de metilbenzil.

importância dos resultados obtidos, sobretudo porque, segundo ele, nada havia sido pesquisado antes de 1914 e todo trabalho realizado era fruto do esforço de guerra.⁶⁹

Em abril de 1915, utilizando-se de gás cloro e com supervisão direta de Haber no campo de batalha, devidamente trajado como oficial germânico, o primeiro ataque foi realizado, com a liberação de 150 toneladas de gás de cloro armazenados em cerca de 2.000 cilindros, depois de alguma espera em razão das condições meteorológicas, que renderam críticas e ceticismo dentro do próprio exército alemão, tanto em relação à eficácia quanto à moralidade de sua utilização. O ataque atingiu tropas argelinas que lutavam ao lado dos franceses, entrincheiradas próximo a Yprés (Bélgica) e surpreendidas pelo ineditismo da ação (ainda que o comando francês tivesse sido previamente alertado pelos britânicos) e completamente desprovidos de máscaras de proteção. Um dia depois houve um novo ataque contra tropas canadenses e o saldo finalmente reportado pelos aliados foi de cerca de 5.000 soldados inimigos mortos e aproximadamente 15.000 feridos, rendendo ao império uma inegável vitória militar (mas limitada em razão da quantidade de gás utilizada, que foi relativamente baixa) e proporcionando a Haber uma promoção como capitão do exército imperial e um alegado lugar na história como o responsável pela criação das armas de destruição em massa.⁷⁰ Junto com esse episódio, além de um degrau na carreira militar, Haber viveria uma tragédia pessoal: sua esposa Clara Immerwahr cometera suicídio logo depois, quando o marido voltara a Berlim no final de abril, após a ação em Yprés. Segundo relatos, na noite entre o dia primeiro e dois de maio, Clara teria encontrado a pistola de uso militar de Haber e cometido suicídio. Alguns autores apontam indícios de que a atitude fora motivada pela discordância com as ações do marido no episódio de uso do gás, mas rumores indicaram outra versão, alegando que Clara descobrira uma traição amorosa do esposo. Fritz voltaria ao *front* na noite seguinte, atendendo ao chamado do dever.⁷¹

Embora os ataques alemães com gás em 1915 sejam considerados pioneiros da guerra química, eles não representaram exatamente uma completa novidade, conforme mostrou o trabalho de Mayor, que descreve o uso de armas de destruição em massa e não convencionais em suas épocas desde tempos remotos da civilização humana, seja no uso de substâncias venenosas (extraídas de cobras) em flechas para caça ou batalhas, bombas com escorpiões,

⁶⁹ Haber, *Fünf Vorträge*, 39.

⁷⁰ Sanchez Ron, *El Poder de La Ciencia*, 545. Embora o sucesso militar tenha sido superior ao esperado pelo comando do exército, a quantidade de gás utilizada era relativamente baixa e não havia planejamento para mobilização de recursos adicionais que possibilitassem uma ofensiva em larga escala.

⁷¹ Kloot, *April 1915*, 3-4; Charles, *Master Mind*, 158-167.

intoxicação de comida de tropas inimigas, envenenamento de água de populações civis e exércitos ou o uso do fogo para incendiar localidades e destruir navios inimigos.⁷²

Alguns autores como Kloot, Schummer e Friedrich atribuem aos alemães a ilegalidade do uso do gás, por contrariar a Segunda Convenção de Haia de 1907 que estabelecia restrições sobre o uso de substâncias venenosas, embora haja relatos sobre o uso de granadas com gás lacrimogêneo (bromoacetato de etila) pelos franceses em agosto de 1914. Esses autores também creditam a Haber um papel fundamental na criação de armas de destruição em massa, algo considerado inédito até a Primeira Guerra. Entretanto, o filho mais novo de Fritz Haber, Ludwig, que se radicou na Inglaterra logo que o pai deixou a Alemanha e se tornou historiador econômico, realizou um trabalho minucioso sobre a guerra química e apresentou pontos interessantes sobre o tema, que de certa forma questionam o papel controverso do pai em relação às armas químicas.⁷³

No referido texto, em seu segundo capítulo, Ludwig Haber aborda basicamente cinco aspectos que envolveram o uso de gases químicos na Primeira Guerra, desde um breve histórico sobre seu uso bélico até as tentativas de tratados internacionais que visavam conter (ou ao menos normatizar) o uso da tecnologia que, de uma forma ou outra, se acercava dos campos de batalha, passando por temas como a influência direta da indústria química, a tecnologia das máscaras de gás e a influência da literatura de ficção científica da época.

O relato histórico cita superficialmente as primeiras tentativas de uso de fumaça de matéria orgânica na “antiguidade” (sem especificar exatamente a época e local), passando por descrições atribuídas a Leonardo da Vinci, pela “arma secreta” de Lord Dundonald e pela bomba de fogo de Stenhouse, ambos no século XIX, chamando a atenção para a dificuldade de obtenção de produtos químicos para uso militar como grande limitante para o desenvolvimento desse tipo de armamentos.⁷⁴ Se a escassez de produtos químicos inviabilizara tais armas, é a indústria química europeia do século XIX (sobretudo a germânica) que irá desempenhar um papel fundamental, segundo o texto, ao proporcionar escala de produção e viabilidade para distribuição das substâncias químicas, que, a princípio, se destinavam à indústria civil (como a de tintas e tecidos), mas acabaram no *front* de guerra, como no caso do cloro em cilindros que a empresa BASF oferecia ao mercado alemão no final da década de 1880 e ao mercado

⁷² Mayor, *Greek Fire, Poison Arrows, and Scorpio Bombs*, 68-122, 208-251.

⁷³ Friedrich, *A brief biography of Fritz Haber*, 11; Kloot, *April 1915*, 1; Schummer, *Ethics of Chemical Weapons Research*, 7-8; Haber, *The Poisonous Cloud*, 42-50.

⁷⁴ Priscila Santesi Bianchini Amore, “Abraham Gesner e os primórdios da indústria petrolífera do século XX” (dissertação de mestrado em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017), 25-26. Lord Dundonald era Thomas Cochrane, 10º. Conde de Dundonald (1775-1860) que foi oficial naval com grande interesse em engenharia naval e que esteve no comando da marinha de vários países, entre eles o Brasil, no reinado do imperador D. Pedro I.

americano na década seguinte. Ludwig observa que, se os gases químicos tiveram que esperar até o século XIX para se tornarem viáveis belicamente, o mesmo não ocorreu com as máscaras de gás, cuja necessidade e utilização remontavam a tempos antigos, seja como proteção na fabricação de sulfeto de mercúrio no século I, ou uso no combate a incêndios e resgate em minas de carvão. Curiosamente, como pontua o autor, a proteção (máscara) viera antes da “invenção” da arma (gases tóxicos), sendo que tal fato aparentemente parece ter sido pouco considerado nas esferas militares, quando o uso do gás começou a ser delineado. Além de menosprezo pela defesa representada pelas máscaras, outro estímulo fundamental viria da literatura do gênero ficção-científica, segundo Ludwig Haber, cujo formato contemporâneo ganharia seus contornos a partir do século XIX, possivelmente influenciada pelos avanços técnico-científicos. Citando como exemplo obras de Albert Robida (*La guerre au vingtième siècle* - 1887) e H.G. Wells (*The War of the Worlds* - 1898), entre outros, o autor argumenta que esse tipo de literatura capturava a ideia de que avanços da ciência e da tecnologia logo seriam cooptados pelas forças militares.⁷⁵

Se o progresso tecnológico ia rumo aos quartéis, governantes logo se movimentariam para estabelecerem normas entre nações, principalmente líderes das grandes potências imperialistas da instável Europa, vislumbrando um novo tipo de guerra que se desenhava ao final do século XIX. Foi o que fez o Czar Nicolau II da Rússia, ao convocar a Primeira Conferência de Paz de Haia, em 1899. De acordo com Ludwig Haber, o grande objetivo da reunião era proibir a utilização de armas inéditas até então, como o próprio gás, cuja discussão fazia parte da agenda. Embora existisse boa vontade em relação a ideias de estabilidade política e paz duradoura, alguns dos representantes das grandes potências, como Inglaterra, Alemanha e EUA, eram militares de carreira dispostos a não aceitar as propostas do Czar Nicolau. Também não havia conselheiros em assuntos técnicos de química, nem tão pouco um referencial, haja vista que não existiam (reconhecidamente e já utilizadas na prática) armas químicas, muito menos arsenais disponíveis. O resultado em termos práticos estabeleceu um acordo de não utilização de projéteis de difusão de gases asfixiantes ou venenosos, mas de caráter vago, sem previsão de inspeção e controle por parte dos signatários, que fiscalizariam a si mesmos, além da não adesão dos EUA, cujo representante alegara “não ver nenhuma diferença lógica entre explodir pessoas em um navio de onde elas mal poderiam escapar ou sufocá-las com gás em terra”. A Segunda Conferência de Paz de Haia (1907) fora convocada pelo presidente norte-americano Theodore Roosevelt, reiterando o acordo da primeira convenção e incluindo uma proibição de utilização de armas envenenadas ou veneno, mantendo o tipo de autofiscalização,

⁷⁵ Haber, *The Poisonous Cloud*, 41-46.

subjetividade e margem para diferentes interpretações, sendo ratificada por todos os países europeus, com exceção da Itália (Turquia e EUA viriam a aderir posteriormente). Embora representasse um avanço, não evitou um conflito em escala mundial que se seguiria, nem o uso do gás como armamento. ⁷⁶

Outro aspecto que deve ser ressaltado é o fato de que, se o império alemão foi o primeiro na utilização das armas químicas, ele não foi o único e a ação em Yprés desencadeou uma corrida contra o tempo na busca da retaliação por parte de ingleses e franceses. Além disso, Haber não agiu de forma solitária e absolutamente inédita, mas dentro de um contexto onde diversos outros cientistas e instituições de diversas nações puseram-se a disposição de seus estados nacionais no esforço de guerra, como mostram os trabalhos de Kloot e Sánchez Ron. Se tal fato não absolve Haber de condenação ética e moral, ao menos o coloca junto de diversos outros cientistas de várias nacionalidades, num processo que nunca parou de ocorrer desde então. ⁷⁷

⁷⁶ Haber, *The Poisonous Cloud*, 46-48; Haia 1899, Portal diplomático de Portugal. A primeira conferência de Haia reuniu 26 países, sendo os vinte estados europeus existentes em 1899, quatro asiáticos (China, Japão, Pérsia e Sião) e dois da América do Norte (EUA e México).

⁷⁷ Sánchez Ron, *El Poder de La Ciencia*, 499-557. Sanchez Ron detalha o esforço de cientistas ingleses na mobilização para a guerra; Kloot, *Great Scientists Wage The Great War*, 20-190. Kloot relata a forma como seis cientistas, de diferentes países de ambos os lados do conflito, trabalharam intensamente com as questões bélicas para seus países, durante o conflito.



Figura 9-Vista aérea da nuvem de gás de cloro liberada pelas tropas alemãs em 22 de abril de 1915 em Yprés. ⁷⁸

⁷⁸ Hoffmann, et al., *One Hundred Years of Chemical Warfare*, 29. "Fig. 3 Aerial view of the chlorine cloud released by the German troops on April 22, 1915 at Ypres. Photo: Martinetz 1996, VIII".

VI. — LA BATTERIE DES CHIMISTES SANS PEUR

Tous pas n'était fini. Les médiums, après un repos bien gagné, devaient tourner leurs efforts vers le corps de la place. Ils commencèrent leurs opérations le soir même; par malheur, dans leur hâte de s'avancer, ils négligèrent d'éventer les torpilles dont le terrain pouvait être semé, et toute l'escouade fut pulvérisée par l'explosion d'une mine que les passes magnétiques firent éclater sous leurs pas.

Il fallut revenir aux opérations régulières. Le général, pendant la nuit fit élever sous une pluie de projectiles de toutes sortes



une grande batterie chimique de siège. Spectacle d'une sublime horreur! Dans l'air embrasé par des flamboiements rouges, verts, violets, jaunes ou bleus, traversé par des fulgurances soudaines, par de grands jets de flammes, se croisaient des milliers d'obus, boîtes ou bombonnes chimiques, éclatant avec des projections de gaz et de fumées de toutes les couleurs; Les chimistes ennemis aussi étaient à l'œuvre, ce fut entre les deux corps savants un duel égoïque. Ils démasquèrent le jour même deux batteries qui accablèrent la nôtre de bombes à gaz paralysants. Nos hommes tombaient sur leurs pièces paralysés ou atteints de catalepsie mortelle. On leur répondit par des obus à miasmes produisant d'épouvantables attaques d'épilepsie. Mais les obus asphyxiants pleuvaient comme la grêle dans nos lignes, ainsi que des boîtes contenant les microbes de la gale chimique, superbe

Figura 10 - Ilustrações de Albert Robida da obra *La Guerre Au Vingtième Siècle* (A Guerra no Século Vinte), publicada em 1887.⁷⁹

⁷⁹ Robida, *La Guerre Au Vingtième Siècle*, 25-26.

VI. — LA BATTERIE DES CHIMISTES SANS PEUR

Tous pas n'était fini. Les médiums, après un repos bien gagné, devaient tourner leurs efforts vers le corps de la place. Ils commencèrent leurs opérations le soir même; par malheur, dans leur hâte de s'avancer, ils négligèrent d'éventer les torpilles dont le terrain pouvait être semé, et toute l'escouade fut pulvérisée par l'explosion d'une mine que les passes magnétiques firent éclater sous leurs pas. Il fallut revenir aux opérations régulières. Le général, pendant la nuit fit élever sous une pluie de projectiles de toutes sortes une grande batterie chimique de siège. Spectacle d'une sublime horreur!

Dans l'air embrasé par des flanboiements rouges, verts, violets, jaunes ou bleus, traversé par des fulgurances sondaines, par de grands jets de flammes, se croisaient des milliers d'obus, boîtes ou bonbonnes chimiques, éclatant avec des projections de gaz et de fumées de toutes les couleurs; Les chimistes ennemis aussi étaient à l'œuvre, ce fut entre les deux corps avants un duel épique. Ils démasquèrent le jour même deux batteries qui accablèrent la nôtre de bombes à gaz paralysants. Nos hommes tombaient sur leurs pièces paralysés ou atteints de catalepsie mortelle. On leur répondit par des obus à miasmes produisant d'épouvantables attaques d'épilepsie. Mais les obus asphyxiants pleuvaient comme là grêle dans nos lignes, ainsi que des boîtes contenant les microbes de là vale chimique, superbe...⁸⁰

VI. - A BATERIA DE QUÍMICOS SEM MEDO

Nem tudo estava acabado. Os médiuns, depois de um merecido descanso, tiveram que voltar seus esforços para o corpo do lugar. Eles começaram suas operações na mesma noite; infelizmente, na pressa de avançar, deixaram de abanar os torpedos com os quais o solo poderia ser semeado, e todo o pelotão foi pulverizado pela explosão de uma mina que os passes magnéticos estilhaçaram sob os seus pés. Era preciso voltar às operações regulares. O general, durante a noite, levantou uma grande bateria de cerco químico sob uma chuva de projéteis de todos os tipos. Um espetáculo de horror sublime!

No ar erodido por flancos vermelhos, verdes, roxos, amarelos ou azuis, atravessados por lampejos sonoros, por grandes jatos de chamas, cruzavam milhares de cápsulas, caixas ou cilindros químicos, explodindo com projeções de gás e fumaça de todas as cores; Os químicos inimigos também estavam trabalhando, era entre os dois corpos da frente um duelo épico. No mesmo dia, eles desmascararam duas baterias que sobrecarregaram as nossas com bombas de gás paralisantes. Nossos homens caíram paralisados ou sofrendo de catalepsia fatal. Eles foram respondidos com cápsulas de miasma, produzindo ataques epilépticos terríveis. Mas as bombas asfíxiantes choveram como granizo em nossas linhas, assim como as caixas contendo os micróbios do vale químico, soberbo...

⁸⁰ Robida, *La Guerre Au Vingtième Siècle*, 25-26.

Pós-guerra, perseguição nazista e final melancólico.

Após a guerra, Haber continuou seu trabalho no instituto, tendo também dirigido por algum tempo um programa secreto alemão de armas químicas, envolvendo-se depois no esforço de desmobilização militar, auxiliando no direcionamento das atividades industriais para uma economia em tempos de paz. A crise econômica do pós-guerra levou-o a participar de iniciativas que ajudassem a Alemanha a minimizar os efeitos da crise, como um projeto para obtenção de ouro extraído do mar (como fonte para o pagamento das indenizações de guerra), ou de um esforço para unir e aperfeiçoar as diversas instituições germânicas de pesquisa, buscando atenuar o impacto da inflação e da falta de recursos que eventualmente comprometessem a produção científica de alta qualidade. Seu instituto continuou bastante produtivo, tendo publicado mais de 700 artigos entre 1912 e 1933 e sua carreira acadêmica alcançaria o ápice com o prêmio Nobel em Química de 1918, que ele receberia no ano seguinte como reconhecimento por seu trabalho na síntese de amônia, sob protestos de parte da comunidade internacional em razão de sua participação polêmica na guerra com as armas químicas. Haber realizou várias viagens, algumas de férias outras participando de eventos ligados à química e ciência, visitando os Estados Unidos, Japão, Inglaterra, outros países da Europa e, inclusive, o Brasil, especificamente no Rio de Janeiro, por onde passou em 1923. Logo após a guerra, durante as vistorias das instalações militares alemãs que produziam armas químicas, Haber conheceu William Pope (1870-1939), cientista e *Fellow* da *Royal Society* de Londres, que ocupava função equivalente a sua no programa britânico de guerra química e com quem desenvolveu laços de amizade que posteriormente seriam importantes quando a pressão nazista aumentou de tal forma que só lhe restava a saída da Alemanha. Com a ascensão ao poder de Hitler em 1933, a perseguição aos judeus se intensificara a ponto serem promulgadas leis que impediam judeus de ocuparem cargos em instituições públicas, levando Haber a solicitar seu desligamento do instituto Kaiser Wilhelm, não sem antes buscar a realocação de auxiliares e colegas de ascendência judaica. De nada lhe valeram o patriotismo, senso de dever e engajamento na Primeira Guerra, agora ele era apenas um judeu numa Alemanha onde racismo se tornara política de estado. Na busca por um novo destino, Haber também se encontraria com o químico Chaim Weizmann (1874-1952), que buscava mobilização para a criação de um estado sionista e chegou a oferecer a direção da área de físico-química do Instituto Sieff na Palestina, em princípio aceita por Haber, que mudaria de ideia posteriormente, pelo firme propósito de ir para a Inglaterra, atendendo ao convite de trabalho de Pope na Universidade de Cambridge, conforme carta enviada a ele, em janeiro de 1934 (a última carta

redigida por Haber antes de falecer). Haber havia se casado com Charlotte Nathan em 1917, após a morte de Clara, com quem teria a filha Eva e o filho Ludwig (já citado), além do filho Hermann com Clara, separando-se depois em 1927, mas queria que a ex-esposa levasse os filhos para a Inglaterra e que obtivessem a cidadania britânica, como de fato ocorreu. Antes da ida definitiva, já com sua saúde bastante debilitada, Haber viaja para a Suíça para visitar sua irmã, mas acaba falecendo em 29 de janeiro de 1934.⁸¹

Uma trágica ironia do destino: poucos anos após sua morte, familiares de Haber viriam a morrer em campos de concentração criados pelos nazistas, para confinamento e extermínio dos judeus, assassinados em câmaras de asfixia pela inalação do gás Zyklon B, um derivado criado por Haber durante a Primeira Guerra.⁸²



Figura 11 - Mapa das principais localidades europeias onde Haber viveu e trabalhou ao longo de sua vida.⁸³

⁸¹ Craig, *Mankind in Peace, Fatherland in the War*, 3; Charles, *Master Mind*, 232-237; Manchester, *Man of Destiny*, 4; Wisniak, *Fritz Haber-A Conflicting Chemist*, 159; Friedrich, *A brief biography of Fritz Haber*, 20,27; Stoltzenberg, *Fritz Haber*, 171, 182-199,289-306.

⁸² Charles, *Master Mind*, 17, 264.

⁸³ <https://mapcreator.io/>. Mapa criado por nós com dados obtidos nas obras referenciadas nesta nota e por meio da ferramenta gratuita online MAPCREATOR.

Haber: modelo de maldade?

Em sua obra recente onde discute a importância da química enquanto área do conhecimento e, ao mesmo tempo, a história do medo que o público leigo carrega em relação a ela, James Kennedy dedica um capítulo sobre cientistas da ficção que se tornaram parte da cultura popular durante o século XX, cujo traço característico levou a estereótipos que os caracterizavam como algo entre loucos e malvados. Os que se apresentavam como cientista louco geralmente tinham uma grande cabeleira crespa, como Willy Wonka em *A Fantástica Fábrica de Chocolate* (1971) ou Emmett Brown em *De Volta Para o Futuro* (1985), personagens de alegada inspiração em Albert Einstein. Por outro lado, os personagens vilões em geral se apresentavam como cientistas do mal, em geral como homens caucasianos, carecas, com óculos, tal qual personagens do universo Marvel surgidos ainda na década de 1940, como Dr. Silvana e Hugo Strange, ou posteriormente no cinema, nos filmes de James Bond da década de 1960, como a figura de Stavro Blofeld, interpretado em vários filmes por atores distintos, cuja semelhança física com Fritz Haber é bastante curiosa, que se estendeu até o personagem Dr. Evil, dos filmes da década de 1990, onde o agente secreto Austin Powers parodiava James Bond. Segundo Kennedy, tal semelhança vem ao encontro de uma expectativa do público em relação a cientistas, principalmente químicos. Mesmo em tempos mais recentes, parece que tal associação continuou viva, a julgar pela transformação do personagem Walter White, do seriado *Breaking Bad*, que à medida que se desloca de sua vida de professor de química de uma escola secundária para um fabricante e traficante de anfetaminas, torna-se cada vez mais sombrio e parecido, visualmente, com Haber.⁸⁴

Mas como tal associação entre a figura de Haber e a de cientistas do mal poderia ter ocorrido? Em outro capítulo de seu livro, Kennedy joga luz sobre as possíveis origens do mito, retrocedendo ao século XIX e a autores como Edgar Allan Poe, Mary Shelley e H. G. Wells, cujas obras misturavam terror e conhecimentos científicos recentes, costuradas com boas doses de imaginação, resultando em personagens que já traziam a mistura da genialidade, loucura e maldade, como Dr. Frankenstein e Dr. Moreau, homens dotados de conhecimento científico que supostamente acabavam por ultrapassar limites da ética, em geral movidos por algum tipo de ambição desmedida. Outro fator a ser considerado para deterioração da imagem de Haber pode ter vindo obviamente de seu papel importante na guerra do gás, cuja crítica mais contundente viria dos países aliados, justamente os vencedores do conflito, que pleitearam inclusive sua condenação como criminoso de guerra, contestando até sua premiação ao Nobel.

⁸⁴ Kennedy, James. *Everything Is Natural*. 74-76.

Não bastasse isso, ainda havia a tragédia pessoal com sua esposa e o tenebroso final dos próprios familiares com Zyclon B durante o nazismo, ambos já citados anteriormente. Possivelmente, não faltaram ingredientes para que, com um pouco de imaginação, ele viesse a ser transformado num modelo de cientista do mal.⁸⁵

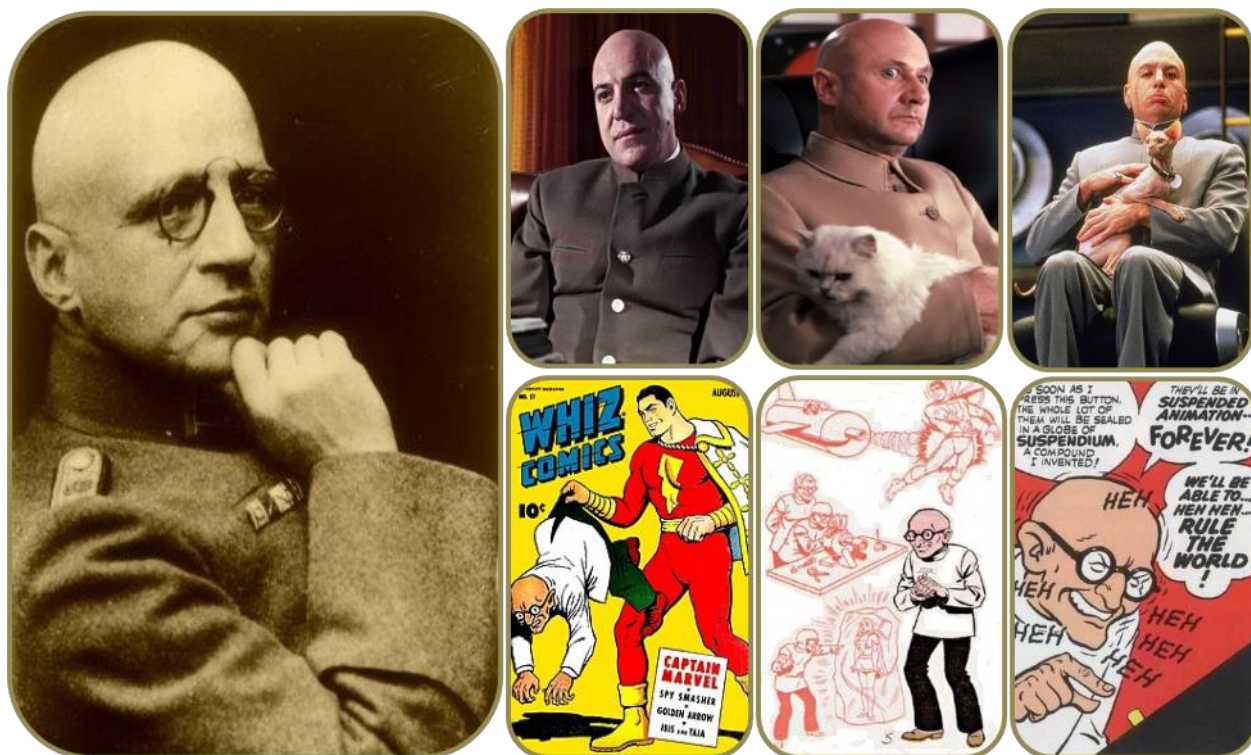


Figura 13 - Fritz Haber em seu uniforme da Primeira Guerra (foto maior), junto com os atores Telly Savallas e Donald Pleasence (fotos menores), ambos interpretando o vilão Ernst Stavro Blofeld em diferentes filmes de James Bond. Na última coluna, Mike Myers como Dr. Evil, numa paródia de Blofeld. Nos desenhos da parte de baixo, os personagens de histórias em quadrinhos do Capitão Marvel e a primeira aparição de seu arqui-inimigo Doctor Sivana, em 1940.^{86 87 88 89 90 91 92}

⁸⁵ Kennedy, James. *Everything Is Natural*, 70-74; Nascimento. *A Visita de Fritz Haber ao Brasil*. 536-537; Shelley, Mary. *Frankenstein*; Wells, H.G. *A Ilha do Dr. Moreau*.

⁸⁶ Stoltzenberg, *Fritz Haber*. Reprodução parcial da foto utilizada na capa.

⁸⁷ 007 Fanon Wiki, acessado em 20 de julho de 2021.

[https://jamesbondfanon.fandom.com/wiki/Ernst_Stavro_Blofeld_\(Telly_Savallas\)](https://jamesbondfanon.fandom.com/wiki/Ernst_Stavro_Blofeld_(Telly_Savallas)). Telly Savallas como Ernst Stavro Blofeld em *On Her Majesty's Secret Service* (1969).

⁸⁸ *Internet Movie Database (IMDB)*, acessado em 20 de julho de 2021,

<https://www.imdb.com/title/tt0062512/characters/nm0000587>. Donald Pleasence como Blofeld em *You Only Live Twice* (1967).

⁸⁹ *Ibid*, acessado em 20 de julho de 2021,

https://www.imdb.com/title/tt0118655/mediaindex?page=2&ref=tt_mv_close. Mike Myers como Dr. Evil em *Austin Powers: International Man of Mystery* (1997).

⁹⁰ *Wikipedia*, acessado em 20 de julho de 2021, https://en.wikipedia.org/wiki/Doctor_Sivana. Foto do Doctor Sivana e Captain Marvel disponibilizada no website.

⁹¹ *Cosmic Teams*, acessado em 20 de julho de 2021, <https://www.cosmicteams.com/fawcett/doctor-sivana.html>. Foto do Doctor Sivana disponibilizada no website.

⁹² *Omelete*, acessado em 20 de julho de 2021, <https://www.omelete.com.br/banca-de-hqs/shazam-tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-doutor-silvana-o-vilao-do-filme#24>. Foto do Doctor Sivana disponibilizada no website.



Figura 14 - Haber, uma possível inspiração para a fase mais sombria de Walter White, em *Breaking Bad*?^{93 94}

Capítulo 3 – Ciência & Guerra X Ética

Avaliar a conduta de quem quer que seja durante uma guerra requer um entendimento, ainda que superficial, dos princípios filosóficos que possam eventualmente balizar o comportamento em conflitos militares. Além deles, compreender teorias da ética e da moral e a forma como estes se relacionam com o primeiro auxiliam nossa análise da moralidade de Haber nos episódios da Primeira Guerra, sem perder de vista a consideração do contexto histórico já exposto anteriormente. Adicionaremos à esta análise um outro componente que julgamos pertinente para este trabalho: o aspecto individual do cientista e possível grau de influência em suas decisões e ações, explorando as teorias de Michel Polanyi de sua obra *Conhecimento Pessoal*.

Teoria da Guerra

Segundo Kovac, a teorização da guerra pode ser compreendida segundo três diferentes correntes de pensamento, o pacifismo, o realismo e a Teoria da Guerra Justa, sendo esta última

⁹³ *Gettyimages*, acessado em 20 de julho de 2021, <https://www.gettyimages.com.br/fotos/fritz-haber>. Imagens disponíveis no website.

⁹⁴ *Internet Movie Database (IMDB)*, acessado em 20 de julho de 2021, https://www.imdb.com/title/tt0903747/mediaindex/?ref=tt_mi_sm. Imagens disponíveis na galeria de fotos da série de tv *Breaking Bad*, no website IMDB.

uma espécie de meio termo entre dois extremos representados pelas duas primeiras, como observa Sanchez Ron.⁹⁵ No pacifismo não há fundamentos morais para a guerra, com uma radical oposição à matança em massa por razões políticas, inclusive para legítima defesa, pois conflitos militares sempre envolvem a morte de inocentes. Seu radicalismo é sua principal força, pois não importa se é justa ou não, ela é sempre inadmissível. Portanto, a pesquisa de armas é moralmente problemática e deve ser evitada. Para pacifistas, deve-se buscar sempre a negociação, o trabalho ativo pela paz e a resistência não violenta, ou, nas palavras do ativista político americano Abraham Johannes Muste (1885-1967) citadas por Kovac, “não há caminho para a paz, a paz é o caminho”.⁹⁶ Gandhi e Martin Luther King são exemplos de conduta pacifista e Albert Einstein frequentemente é citado como um exemplo de cientista pacifista. Defensores da guerra justa e do realismo criticam o pacifismo por considerá-lo irrealista e otimista e que pode ser entendido também como uma fraqueza diante de inimigos, além de observarem que só é possível obter resultado através dele diante de oponentes que tenham base moral.⁹⁷

A outra face da moeda é o realismo, que tem como fundamento o ceticismo em relação à aplicação de conceitos morais em conflitos internacionais, enxergando a guerra como parte de um sistema mundial anárquico e que uma vez estabelecida, nações envolvidas devem fazer o necessário para vencê-la, sem restrições morais. Kovac relembra a célebre frase do militar prussiano Carl von Clausewitz (1780-1831), para quem “a guerra é a continuação da política por outros meios” e destaca as principais correntes realistas, como a do Realismo Descritivo, para o qual a moralidade não se aplica às nações, pois estados nacionais não são uma “grande pessoa”, de forma que o comportamento moral é irrelevante. Já para o Realismo Prescritivo, na defesa de interesses internacionais dos países, a moralidade pode representar uma limitante, de forma que a escolha mais inteligente é ignorá-la.⁹⁸ Tal visão não condena, na essência, meios e tipos de armas a serem utilizadas numa guerra e menos ainda razões e justificativas para ela, principais pontos que a diferenciam da Teoria da Guerra Justa.

A Teoria da Guerra Justa (*Just War Theory*) tem origem antiga, utilizada inicialmente como instrumento para fazer da guerra algo aceitável do ponto de vista religioso, desde os tempos romanos, com a contribuição de Agostinho de Hipona, ou Santo Agostinho (354 d.C. - 430 d.C.), como relata Walzer.⁹⁹ De acordo com seus principais teóricos, a guerra é

⁹⁵ Kovac, *Science, Ethics and War: A Pacifist's Perspective*, 449-453; Sanchez Ron, *Ciencia, científicos y guerra en el siglo XX*, 120.

⁹⁶ Kovac, *Science, Ethics and War: A Pacifist's Perspective*, 453.

⁹⁷ Ibid.

⁹⁸ Clausewitz, *On War*, 28-29; Kovac, *Science, Ethics and War: A Pacifist's Perspective*, 451-452.

⁹⁹ Walzer, *Arguing About War*, 3.

inerentemente má, mas pode ser justificada (não necessariamente justa) e pode ser minimizada em seus aspectos mais negativos. Seus três princípios fundamentais versam basicamente sobre a justiça da guerra (*Jus Ad Bellum*), aspectos que a tornam moralmente possível, como no caso de agressões externas, devendo sempre ser declarada por autoridades nacionais legítimas e considerada como um último recurso com alta probabilidade de sucesso, cujos custos materiais e humanos sejam proporcionais aos benefícios universais.¹⁰⁰

Mas, uma vez que a guerra seja considerada justificável, deve-se travá-la segundo regras, estabelecidas pelo segundo princípio, que define a justiça na guerra (*Jus In Bello*), como a diferenciação entre combatentes e não combatentes, não agressão a estes últimos e prisioneiros, respeito a tratados internacionais (Convenção de Genebra, por exemplo) e a não utilização de armas consideradas “más por si mesmas” (*Mala In Se*), ponto a ser abordado mais adiante.

O terceiro princípio aborda as questões do pós-guerra (*Jus Post Bellum*), sobretudo baseado nas experiências que mostraram que a forma pela qual a paz era obtida geralmente levava a novos conflitos. O exemplo contemporâneo mais notório é a Segunda Guerra Mundial, desencadeada pelas tensões políticas mal acomodadas após a Primeira Guerra. De acordo com esse princípio, a paz injusta leva a outras guerras e é preciso colocar restrições morais ao vencedor, como evitar a imposição de sofrimentos extremos aos vencidos, escravização, massacres e perdas inaceitáveis.

Alguns conceitos da Teoria da Guerra Justa relacionados com a atuação na guerra (*Jus In Bello*) merecem uma explicação. O primeiro deles é sobre a necessidade e proporcionalidade de danos causados durante um conflito bélico, que funcionam como limites para restringir o uso de meios ou armas cuja ação é indiscriminada e causadora de destruição considerada além do racional.

Existem dois tipos de proporcionalidade, sendo que a primeira delas, a horizontal, envolve a quantidade de dano e o número de pessoas atingidas. Esta se sobrepõe à distinção e imunidade de não combatentes e o massacre em massa de exércitos inimigos. O segundo tipo, a proporcionalidade vertical, aborda a noção de grau de severidade dos danos provocados ao inimigo. Segundo Kovac, um exemplo que transbordaria os dois tipos de proporcionalidade é o das armas nucleares, que causam danos imediatos e não discriminam a população civil de soldados, além de proporcionar enorme destruição material e contaminação radioativa em longo prazo.

¹⁰⁰ Walzer, *Arguing About War*, 3.

Outro conceito importante entrelaçado com a questão da proporcionalidade é a classificação de armas e formas de guerra, visando a não utilização de armas consideradas “más por si mesmas”. O termo é derivado da expressão em latim “*Mala in Se*”, como explica Morten e tem origem nas leis criminais, que usam tal expressão para designar crimes que vão além do ilegal e do imoral, considerados “inerentemente nefastos”, diferente dos crimes “*Malum Prohibitum*”, que atentam apenas contra a lei.¹⁰¹

De maneira análoga, determinados tipos de armas e meios de combate não deveriam ser utilizados numa guerra justa, por representarem, de alguma forma “um choque para a consciência moral da humanidade”, nas palavras de Michael Walzer, citadas por Morten. Exemplos de práticas “más em si mesmas” são as torturas e estupros cometidos por tropas regulares durante conflitos armados, principalmente quando envolvem populações civis.¹⁰²

Dessa forma, as convenções internacionais desempenham um importante papel na tentativa de estabelecer limites contra aquilo que a Teoria da Guerra Justa julga como abuso, como as Convenções de Genebra, a Convenção da ONU sobre Tortura e Outros Tratamentos ou Penas Cruéis e o *Chemical Weapons Convention (CWC)*, um acordo sobre controle de armas, que proíbe a produção, o armazenamento e o uso de armas químicas. A limitação dos danos previstos por esses tipos de acordo deriva de uma visão humanista clássica, que considera que as pessoas possuem uma “humanidade básica ou profunda” que não deve ser violada. Seguindo esse raciocínio, deve-se conceituar o inimigo sem a degradação total de seu valor humano, de maneira que certos meios de agressão devem ser evitados por um princípio de caridade. Os danos devem ser limitados mesmo quando direcionados às “pessoas ruins”, assim como deve ser limitada a inimizade em relação ao inimigo, pois sempre há uma possibilidade pragmática de negociação e de restauração da paz.¹⁰³

Entretanto, apesar das tentativas de limitação da guerra, esta parece sempre ter sua própria lógica, como afirma Kovac. Citando o general e ex-presidente Eisenhower, “na medida em que a guerra avança ambos os lados são empurrados cada vez mais para um processo de matança.” Na Segunda Guerra Mundial, os países Aliados bombardeavam apenas alvos militares no início do conflito, passando para bombardeios pesados da Alemanha e Japão. As cidades de Dresden e Tóquio sofreram destruição alegadamente desproporcional aos ganhos militares e como resultado houve o bombardeio atômico de Hiroshima e Nagasaki. Apesar de considerado justificável, o conflito terminou numa guerra total onde a matança de civis foi considerada necessária. Ao fazer referência ao pacifista Ralph DiGia (1914-2008), que afirmou "a Segunda

¹⁰¹ Morten, *Explaining the Principle of Mala In Se*, 318.

¹⁰² Ibid.

¹⁰³ Kovac, *Science, Ethics and War : A Pacifist's Perspective*, 449-453.

Guerra Mundial reforçou minha crença de que na guerra a pessoa se torna o que o inimigo é acusado de ser", Kovac ainda observa que a deterioração dos padrões éticos durante a guerra suscita muitas dúvidas sobre a viabilidade da teoria da guerra justa ao fazer distinções entre conflitos.¹⁰⁴

De forma semelhante, pode-se pensar o mesmo sobre armas químicas na Primeira Guerra, cujo evento inicial em Yprés desencadeou uma corrida para o uso de gases, que ao final do conflito estava estabelecido entre os países de ambos os lados, apesar dos questionamentos éticos relativos às proibições estabelecidas pelas convenções internacionais da época.

Ética e Moral

Conforme afirma Schummer, a ética ou filosofia moral é uma área do pensamento filosófico usada geralmente para justificar ou avaliar leis internacionais e nacionais em relação a princípios eticamente aceitáveis. Além disso, funciona também como uma bússola moral para áreas do comportamento humano onde não há o alcance de leis. Dessa forma, servem de parâmetro para julgar o certo e o errado de maneira imparcial, fornecendo princípios e métodos gerais para orientar o julgamento de casos específicos. Tais teorias servem para indicar posições morais respeitáveis, sendo classificadas segundo dois grupos principais, o utilitarismo e a deontologia.¹⁰⁵

O utilitarismo segue o princípio básico de que as ações devem ser orientadas de forma que suas consequências gerem o máximo de benefícios para todos. As diferentes correntes possuem interpretações distintas do que se entende por benefícios e que grupos estão compreendidos dentro desse "todos", como por exemplo, se incluem gerações futuras e seres vivos que não pertençam à raça humana. Segundo a visão do utilitarismo, as ações são julgadas conforme consequências geradas, tanto de forma positiva quanto negativa, sejam elas intencionais ou não. Por essa ótica, mesmo as consequências negativas não previstas decorrentes de ações bem-intencionadas são consideradas razão de fracasso moral.¹⁰⁶

Segundo o filósofo e legislador britânico Jeremy Bentham (1748-1832), um dos teóricos da corrente utilitarista, a atividade humana é motivada por duas grandes forças, a busca pelo prazer e o impedimento da dor, de forma que ações políticas e sociais devem almejar a máxima

¹⁰⁴ Kovac, *Science, Ethics and War : A Pacifist's Perspective*, 455.

¹⁰⁵ Schummer, *Ethics of Chemical Weapons Research*, 18.

¹⁰⁶ Ibid.

felicidade do maior número possível de pessoas.¹⁰⁷ A avaliação moral dessas ações estaria relacionada com sua utilidade e eficiência em causar felicidade ou prazer. Ainda segundo ele, as pessoas buscam conseguir para si a maior felicidade possível e a função da lei seria a de garantir que nessa busca, ninguém prejudique o mesmo propósito dos demais, para que se consiga a maior felicidade para o maior número de pessoas.¹⁰⁸

No outro grupo está a deontologia, cujo termo deriva da palavra grega *deon*, que significa dever ou obrigação, conforme descreve Schummer. Tais teorias tem como base princípios que funcionam como regras ou deveres normativos gerais, geralmente organizados em mandamentos para alcançar valores almejados ou proibições para evitar males. Tais mandamentos e proibições trazem uma natureza utilitária no sentido de buscar o benefício e evitar o dano, mas ao contrário do utilitarismo, estes não podem se equilibrar. Também podem existir proibições absolutas, como prejuízo da integridade humana e o dever de buscar a justa distribuição dos benefícios e danos. As ações não são julgadas de acordo com consequências reais, mas pelo alinhamento do agente aos deveres eticamente justificados ou não, o que inclui, naturalmente, a obrigação de prever, com base no conhecimento disponível, possíveis danos e a maneira de evitá-los. Tal qual o utilitarismo, a ingenuidade é uma falha moral importante e não pode ser usada como desculpa.¹⁰⁹

De acordo com Wood, existem várias formas de entendimento da deontologia, geralmente na forma de quatro concepções historicamente mais relevantes. A primeira seria a de uma teoria ética que prioriza o “certo” sobre o “bom”, a segunda como uma teoria ética focada nos deveres e obrigações de um indivíduo, a terceira como uma teoria ética que impõe “restrições laterais” sobre as ações permitidas e por último, como uma teoria ética cujo foco é o agente.¹¹⁰

Outro ponto importante é levantado por Santana e Nunes, que explora o uso da deontologia para direcionar a atuação de profissionais de forma a gerar diferentes conjuntos de condutas para atender as especificidades das distintas profissões. Observam também que tais normas não visam somente guiar a atuação profissional dos membros de uma classe profissional, mas também atender a sociedade como um todo.¹¹¹

Ao referir-se aos códigos de ética profissional de cientistas e engenheiros, Kovac aponta que estes são membros de comunidades profissionais que possuem códigos de ética com implicações para aqueles que eventualmente decidam participar de pesquisas relacionadas com

¹⁰⁷ Otaviani, *Jeremy Bentham: Como medir os prazeres e as dores*.

¹⁰⁸ *O Livro da Filosofia*, 174; Russel, *História do Pensamento Ocidental*, 379.

¹⁰⁹ Schummer, *Ethics of Chemical Weapons Research*, 18.

¹¹⁰ Wood, *Virtue Rediscovered*, 43.

¹¹¹ Santana & Nunes, *Ética profissional, Deontologia e Sindicalismo na Biblioteconomia Brasileira*, 60.

a guerra, embora ele não tenha conhecimento de nenhum código de ética que considere diretamente o problema de tais pesquisas. Frisa ainda que o princípio de não causar danos (*principle of non-maleficence*) no exercício da profissão aparece em todos os conjuntos de regra de conduta, citando o exemplo do Código de Conduta de Profissionais Químicos da *American Chemical Society*, que dispõe que químicos tem a responsabilidade profissional de proporcionar o bem-estar e servir ao interesse público, além de promover o conhecimento da ciência. Também devem ter uma preocupação ativa para com a saúde e bem-estar da comunidade, consumidores e colegas de trabalho.¹¹²

Kovac ainda cita David Benjamin Resnik, sobre o seguinte princípio de responsabilidade social:

*“Os cientistas devem evitar causar danos à sociedade e devem tentar produzir benefícios sociais. Os cientistas devem ser responsáveis pelas consequências de suas pesquisas e devem informar o público sobre essas consequências”.*¹¹³

Um julgamento moral complexo

Apresentamos nos tópicos anteriores os elementos para uma avaliação pela perspectiva moral de Fritz Haber no episódio envolvendo a guerra química. Para isso, supusemos que tenham existido duas faces distintas, uma que parece ser positiva e que representaria uma “boa ciência”, ligada à síntese da amônia, ao professor de formação humanista, envolvido com a vida universitária e a indústria, cujos feitos ajudaram na geração de riqueza e bem-estar para seu país e para o mundo. Por este prisma, ele é o cientista que “fez pão do ar”, modelo do pesquisador obstinado, criativo e genial.¹¹⁴ Ele é um herói.

Em contraponto, há outra face considerada negativa, a de uma “má ciência”, atrelada à guerra, responsabilizada pela criação de uma arma moralmente condenável, tendo por suposto que os fins justificam os meios. Por essa perspectiva, Haber é um assassino cruel, que não

¹¹² Kovac, *Science, Ethics and War : A Pacifist's Perspective*, 449-453.

¹¹³ Ibid; David Benjamin Resnik (1962-) filósofo americano e membro da Associação Americana para o Avanço da Ciência conhecido por seu trabalho sobre má conduta científica.

¹¹⁴ Charles, *Master Mind*, 73. O autor cita o obituário de Haber publicado após sua morte, da autoria de Max von Laue: “Haber ficará para a história como o inventor engenhoso do processo de combinação de nitrogênio com hidrogênio. . . como o homem que desta forma obteve pão do ar e alcançou um triunfo a serviço de sua nação e de toda a humanidade”. Do original “*Haber will go down in history as the ingenious inventor of the process for combining nitrogen with hydrogen . . . as the man who by this means won bread from air and achieved a triumph in the service of his nation and all of humanity.*”

hesitou em usar seu conhecimento científico para ferir e matar seres humanos. Ele é o “pai da guerra do gás” e modelo de cientista do mal. Ele é um vilão.

Julgá-lo moralmente pode se resumir a uma abordagem tão dicotômica e maniqueísta?

Em nossa avaliação, utilizamos trabalhos de outros autores que centraram suas análises na conduta ética de Haber e também sobre a pesquisa de armas químicas de forma mais geral. Abordaremos a questão sob quatro diferentes pontos de vista: o primeiro deles é o do envolvimento de Haber com a guerra em comparação com a comunidade científica alemã e internacional, sobretudo a de países participantes do conflito.

O segundo aspecto é o papel da comunidade científica em geral, relacionado com a pesquisa e envolvimento com a guerra e as implicações morais de tal relação.

O terceiro aspecto explora a questão de mitos e verdades em relação ao ineditismo, letalidade e moralidade das armas químicas durante a Primeira Guerra.

O último aspecto discute a possibilidade de uma clara distinção entre uma suposta ciência “boa” e outra “má” e a plausibilidade de uma condenação moral desta última de forma consistente.

Haber e a comunidade científica durante a Primeira Guerra

Em seu trabalho, Schummer apresenta a perspectiva de uma responsabilidade ética dividida igualmente entre componentes do complexo acadêmico-industrial-militar-científico na Alemanha da Primeira Guerra. Como parte de uma combinação de quatro frentes distintas, cientistas realizavam pesquisa e desenvolvimento para o governo, em particular para forças armadas, visando prover meios cada vez mais eficientes para a guerra, que não se limitaram à criação de armamentos. Outra frente, a indústria, era responsável pela produção de tudo que pudesse ser necessário para a guerra. No caso da química, produtos comerciais inicialmente converteram-se em armas. Coube as outras duas partes dessa combinação, governo e militares, a decisão pela utilização das armas químicas e a definição da ocasião e forma de uso. Para ele, a possibilidade do rigoroso julgamento moral de Haber seria decorrente do fato de que o cientista desempenhava um papel importante nessas quatro frentes distintas.¹¹⁵

Schummer demonstra também como Haber possuía uma posição de destaque, mas não estava sozinho, conforme mostram os dados da estrutura de seu instituto na Sociedade Kaiser

¹¹⁵ Schummer, *Ethics of Chemical Weapons Research*, 26.

Wilhelm. Inicialmente com apenas 20 empregados em 1914, o instituto recebeu investimentos de forma progressiva, conforme o desenrolar do conflito, chegando a cerca de 2.000 funcionários em 1918, alguns deles cientistas que posteriormente se tornariam famosos, como Otto Hahn, Henrich Wieland, James Franck e Gustav Hertz. Walther Nernst e Emil Fischer, junto com Haber, foram os primeiros cientistas a oferecerem seus conhecimentos científicos ao governo, no início da guerra. Fischer atuou como conselheiro do governo para assuntos da química na guerra, enquanto Nernst e Duisberg (diretor da Bayer) pesquisaram o uso de granadas com gás lacrimogêneo, antecedendo Haber no envolvimento da química com a área militar.¹¹⁶

Se o império germânico teve um alegado pioneirismo com o uso do gás cloro em 1915, Schummer mostra que após esse episódio outros países não ficaram atrás. A Inglaterra utilizou granadas de iodoacetato de etila e gás cloro (inclusive com ataques que atingiram tropas dos dois lados). Também fez uso de granadas disparadas por morteiros com diferentes substâncias, como cloreto de metilsulfurilo, clormetilcloroformato, sulfato de dimetilo, cloropicrina, disfogênio, dicloretilsulfeto (gás mostarda), além de vários compostos de arsênico, como fenildicloro, etildicloro, fenildibromo, difenilcloro e difenilcianoarsina. A França também criou um forte programa de armas químicas, fazendo uso militar de diversas substâncias, como cloreto de etil sulfurilo (junho/1915), iodoacetona (agosto/1915), percloromertilmercaptana (setembro/1915), iodeto de benzilo e cloroacetona (novembro/1915) e ácido clorídrico com tricloreto de arsênico (julho/1916). Outros países fizeram desenvolvimento, produção e uso menor, como o império austro-húngaro, Rússia, Itália e Estados Unidos, que por estar mais equipado utilizou vários gases e lewisita (clorvinyl dicloroarsina) e chegou a planejar a pulverização de cidades alemãs com aviões. Se for cabível a condenação de Haber, também é discutível o uso de armas químicas após a guerra, como no período de 1919 a 1921, utilizadas por Inglaterra e pelo Exército Vermelho na Guerra Civil Russa. Países europeus fizeram seu uso inclusive para controle de colônias, como ingleses contra árabes e curdos, espanhóis no Marrocos e italianos na Líbia e Etiópia. No conflito com a China (1937-1945), japoneses fizeram uso de gás mostarda e lewisita.¹¹⁷

De maneira semelhante, Kloot relatou como diversos cientistas de várias nações e em distintas áreas de conhecimento, lutaram por seus países, conforme já citado neste trabalho.¹¹⁸ Como comparação, Sanchez Ron relatou o trabalho de cientistas britânicos no desenvolvimento da tecnologia para detecção de submarinos, ferramenta crucial na luta contra a hegemonia

¹¹⁶ Schummer, *Ethics of Chemical Weapons Research*, 11-13.

¹¹⁷ Ibid, 13.

¹¹⁸ Kloot, *Great Scientist Wage the Great War*.

germânica nos mares, mostrando que, tanto quanto alemães, cientistas importantes se colocaram à disposição do governo para aplicar seus conhecimentos em novas ferramentas militares de defesa ou ataque.¹¹⁹

Como mostraram os autores acima citados e também Ludwig Haber, Fritz Haber não estava sozinho e parte do rigor em relação a seu julgamento talvez decorra de sua posição, obtida pelo mérito de seu oportunismo em aproveitar as vantagens que tinha à disposição, como sua posição na Sociedade Kaiser Wilhelm, relações com a indústria química alemã (de reconhecida vanguarda naquele momento) e com as forças políticas e militares vigentes.

Pesquisa para guerra e implicações morais

Vários autores analisam em seus trabalhos a implicação ética das armas químicas. Schummer abordou a ética do uso do gás na Primeira Guerra, enquanto Kovac, em distintas publicações, analisou a moralidade da relação entre ciência e guerra pela perspectiva do pacifismo e posteriormente a ética da pesquisa científica de armas químicas.

Para Schummer, a pesquisa de armas químicas pode ser considerada, de maneira clara, moralmente errada, a julgar pela ótica do utilitarismo. Nesse sentido, esse autor argumenta que o conhecimento é usado para construir armas e prejudicar pessoas, além do fato de que, embora exista a alegação de uso para defesa ou retaliação, o uso futuro é incerto e uma consequência da pesquisa. Outro ponto citado é que o conhecimento científico gerado pela pesquisa pode ser aprimorado pelo oponente, o que acaba por levar a uma escalada da capacidade de destruição, como de fato ocorreu com o gás na Primeira Guerra e na corrida armamentista da Guerra Fria. Ele defende posição semelhante ao analisar a questão pelo ponto de vista da deontologia. Nesse sentido, considera que a pesquisa de armas deveria ser proibida, pois os prejuízos que podem ser causados são facilmente previsíveis. Segundo ele, argumentos de dever (como patriotismo e defesa da nação) foram usados de forma abusiva para justificar atrocidades, como as ações de Haber em seu instituto na sociedade Kaiser Wilhelm e de Himler, na Segunda Guerra, com extermínio de judeus. Schummer conclui, portanto, que a pesquisa de armas é moralmente errada e que não é necessário ser pacifista para aceitar tais conclusões.¹²⁰

¹¹⁹ Sanchez Ron, *El Poder de la Ciencia*, 509-519.

¹²⁰ Schummer, *Ethics of Chemical Weapons Research*, 13.

Ainda, segundo Schummer, os cientistas de guerra premiados falharam moralmente, pois usaram justificativas que de uma forma ou de outra se enquadravam entre as treze principais desculpas comumente utilizadas para justificar a pesquisa de armas, abaixo citadas, juntamente com as objeções levantadas nos comentários desse mesmo autor: ¹²¹

- 1) Minha pesquisa é dever moral : não há imparcialidade no patriotismo, necessária para a moralidade;
- 2) Eu só faço a pesquisa, outros são responsáveis pelo uso: a pesquisa não é eticamente neutra e cientistas serão corresponsáveis pelo uso do conhecimento, mesmo em seu uso futuro;
- 3) Eu fiz isso para evitar maiores danos: negligência com uso futuro, ingenuidade moral;
- 4) Pesquisa de armas químicas é moralmente justificada pela teoria da guerra justa (*Just War Theory*): tal argumento é aplicável a situações muito particulares, mas geralmente a pesquisa militar leva ao aumento de arsenais de ambos os lados.
- 5) Armas químicas são mais humanas: impossível comparar ou calcular “grau de humanidade” de armas;
- 6) Fiz apenas para me preparar para retaliação: desenvolvimento de armas, mesmo neste caso, ainda é moralmente errado e contribui para corridas armamentistas que conduzem a armas mais devastadoras.
- 7) Inimigo nos forçou a fazer: forças sistêmicas assumem a responsabilidade do indivíduo, o que é moralmente errado.
- 8) Se não fizesse, outro faria: outra postura que não diminui a responsabilidade moral;
- 9) Recebi ordens ou fui obrigado: Não há relatos modernos de coação em trabalhos científicos dessa natureza. Também é questionável a possibilidade de pesquisa criativa realizada à força. Pressão social ou impacto na carreira não são desculpas morais;
- 10) Minha pesquisa é para defesa: não é possível prever o uso futuro do resultado da pesquisa. Uma arma de defesa também pode ser utilizada para ataque.
- 11) Não pretendia que terroristas usassem minha arma: consequências são previsíveis e de sua responsabilidade;

¹²¹ Schummer, *Ethics of Chemical Weapons Research*, 21-24.

12) Pesquisa para manter a paz por dissuasão mútua: sempre há busca pelo desequilíbrio de forças, o que leva a uma corrida armamentista;

13) Não sabia para que minha pesquisa seria usada: em casos em que há divisão de tarefas que impede o pesquisador (novatos, por exemplo) de saber o real propósito da pesquisa, cientistas de nível sênior e líderes podem cometer grande ofensa ética;

Kovac, por sua vez, discute aspectos éticos sobre o engajamento de cientistas em pesquisas voltadas para a guerra, usando a doutrina pacifista como referência. Nesse sentido, o autor argumenta que a decisão moral de se envolver com pesquisa de guerra é complicada pelo fato de que cientistas pertencem a pelo menos três diferentes comunidades, cada uma com seu conjunto de responsabilidades, numa relação que pode levar a situações de paradoxo. Cada cientista é um cidadão de um estado nacional com uma história, objetivos e ideais que o leva a assumir obrigações, ao mesmo tempo em que é membro de sociedades profissionais que o sujeitam a um código profissional de ética da ciência em geral e a um código de ética da disciplina particular. Em geral, as obrigações morais profissionais geralmente vão além das exigências da moralidade comum. Adicionalmente, pertencem à comunidade humana, com as mesmas obrigações morais que todas as outras pessoas, podendo ainda receber a influência de crenças e práticas religiosas, o que torna a decisão moral bem mais complexa. Além disso, existem interações importantes relevantes para a questão moral, uma vez que as categorias profissionais fazem um acordo tácito com a sociedade. Em troca do monopólio de certos conhecimentos e habilidades especializadas, não disponíveis facilmente para a população em geral, a categoria concorda em usar esses conhecimentos e habilidades para servir à sociedade, o que pode indicar que os cientistas devem possuir responsabilidades especiais. Ao concluir sobre a questão da moralidade de pesquisas relacionadas à guerra, Kovac afirma que, como todos os problemas éticos do mundo real, não há uma resposta simples, mas que valem algumas diretrizes.

A primeira delas é que, a menos que se adote a posição realista e amoral, alguns tipos de pesquisas relacionadas à guerra são moralmente ruins de forma evidente, como no caso de armas que são más em si mesmas, mas seu uso as torna deletérias.¹²² Ainda que seja discutível uma definição clara desse tipo de arma, os exemplos mais proeminentes são as armas químicas e biológicas. Mesmo que haja consenso de que essas armas não devem ser usadas, pesquisas sobre armas químicas e biológicas são realizadas sob a desculpa (anteriormente citada) de

¹²² Kovac, *Science, Ethics and War : A Pacifist's Perspective*, 458.

pesquisas para defesa, usando o argumento de que é necessário compreendê-las para que se possa desenvolver contramedidas. Embora tal afirmação tenha um fundo de verdade, pode-se facilmente passar da pesquisa para o uso, pois uma vez que se saiba como fazer as armas, pode-se rapidamente iniciar a produção em grande escala. Consequentemente, qualquer pesquisa envolvendo tais dispositivos devem ser consideradas moralmente proibidas.¹²³

Outro ponto levantado por Kovac no mesmo trabalho questiona a moralidade das pesquisas relacionadas à guerra no ambiente universitário, principalmente se envolverem recursos de fundos militares para pesquisa acadêmica. Ele as considera moralmente ruins, uma vez que, ao aceitar recursos para pesquisa militar, três situações possíveis podem ocorrer: na primeira, se os resultados forem sabidamente ruins, a pesquisa representou um gasto desnecessário de recursos de impostos. Caso a pesquisa produza armas com função maligna, ela não terá justificativa moral. Na hipótese de uma pesquisa com propósitos alegadamente benignos, existem duas situações duvidosas. Historicamente é muito difícil atestar o uso benigno de determinados trabalhos. Adicionalmente, ainda que tal situação venha ocorrer, nada poderá garantir o uso benigno.¹²⁴ Basta recordar que os primeiros ataques com gás cloro feitos pela Alemanha em 1915 utilizaram produtos que eram comercializados normalmente pela indústria, inclusive fora da Alemanha.

Em artigo posterior, sobre a ética na pesquisa de armas químicas, Kovac lembrou que o termo “arma química” refere-se a agente tóxico ou letal desenvolvido para matar ou incapacitar, mas que existem outras formas de armas químicas, como agentes não letais e incapacitantes (gás lacrimogêneo e os desodorizantes), herbicidas (como o agente laranja usado no Vietnã) e incendiários (Napalm). A distinção entre letal e não letal é arbitrária e depende da dose utilizada e de reações individuais. Engajamento em pesquisa com armas químicas é uma decisão moral complicada e depende da visão do cientista sobre a moralidade da guerra. Do ponto de vista da doutrina pacifista, que defende uma clara oposição à matança em massa por razões políticas e que não existem fundamentos morais para a guerra, existe a consideração de que a pesquisa de armas é moralmente problemática e deve ser evitada.¹²⁵

Aqueles que defendem a pesquisa sob a justificativa da teoria da Guerra Justa ainda assim enfrentam questões morais, uma vez que muitos pontos são obscuros. Por exemplo, no caso da adesão a acordos internacionais, a CWC (*Chemical Weapon Convention*) impõe restrição de uso de agentes tóxicos que causam morte, incapacitação temporária e dano permanente,

¹²³ Kovac, *Science, Ethics and War : A Pacifist's Perspective*, 450-458.

¹²⁴ Ibid : *A Pacifist's Perspective*, 458,459.

¹²⁵ Kovac, *Ethics of Chemical Weapons Research*, 1-8.

mas permite seu uso doméstico, por exemplo, na aplicação da lei e para controle de distúrbios. Se existe a arma para uso doméstico, ela pode ser usada na guerra.

Além disso, uma adição recente de Michael Walzer à teoria da Guerra Justa chamada doutrina da Suprema Emergência, pode anular as restrições da guerra justa. Adicionalmente, substâncias para controle de distúrbios podem causar a morte, mesmo em nível mais baixo, além de não serem tão benignas, pois toxicidade que depende da dose. Ainda que num cenário de guerra justa, a utilização militar de produtos de uso doméstico, como herbicidas, possui um aspecto moral duvidoso, já que podem provocar a interrupção de produção de comida (uma necessidade humana básica), podendo produzir efeitos de longo prazo, gerando problemas crônicos de saúde e danos ao meio ambiente e animais, agindo sem distinção entre combatentes e não combatentes.¹²⁶

Ainda em relação à Guerra Justa, a classificação de dano usada como uma forma de limitação dos meios de combate pode não ser apropriada, pois qualquer arma pode ser utilizada de forma indiscriminada, embora algumas sejam mais propensas ao uso indiscriminado, como bombas, que aumentam a distância física e emocional entre o atacante e a vítima.

Kovac conclui que, a participação de cientistas em pesquisas militares ou na guerra poderia ser moralmente admissível e talvez até uma obrigação nos casos em que cientistas não tenham objeções pessoais filosóficas ou religiosas. Mas caso envolvam armas químicas, é moralmente problemática, uma vez que muitas são proibidas pelo CWC (mesmo para defesa, retaliação ou dissuasão) e possuem fabricação mais perigosa, sujeita a vazamentos e problemas com descarte de resíduos. Finaliza colocando que a questão crucial que o químico deve decidir não é a consistência da guerra com as restrições da Guerra Justa, mas se a arma química facilitará tal guerra, se ataca o humano e não o soldado e se ela pode ser considerada má em si mesma. Também devem ponderar que químicos tem responsabilidade moral e devem considerar as consequências negativas de sua ação a logo prazo.¹²⁷

Aparentemente Haber não parece ter enfrentado grandes dilemas morais ao atuar ativamente na Primeira Guerra e menos ainda em relação ao desenvolvimento das armas químicas. Como era normal em sua época, ele recebera uma educação formal com ênfase no humanismo e demonstrou contínuo interesse por filosofia e artes e seria compreensível um eventual conflito moral em relação ao uso de armas e técnicas que, ao menos aparentemente, possuíam algumas características aparentemente inéditas. Em primeiro, a capacidade de infligir sofrimento na forma de ferimentos graves e mortais aos soldados e populações civis do inimigo

¹²⁶ Kovac, *Ethics of Chemical Weapons Research*, 59.

¹²⁷ *Ibid*, 62.

(e até do próprio exército atacante). Em segundo, a possibilidade de fazê-lo em grande escala, num período muito curto de tempo e com forte elemento surpresa, que não permitia a defesa do inimigo, ao menos no começo de seu uso.

Analisando escritos de Haber e obras sobre sua trajetória como cientista e eventual militar, surgem indícios da lógica que parece ter norteadado suas ações e que talvez expliquem seu aparente e alegado cinismo. Nesse aspecto, alguns pontos parecem resumir a confiança do jovem cientista no uso do gás como algo que não deveria suscitar questionamento moral e que basicamente se enquadram numa visão realista da guerra ou na lista já apresentada, de argumentos que moralmente não justificam a pesquisa de armas.

O primeiro deles trata da convicção de Haber de que não havia diferença entre matar um soldado com tiros de fuzil ou de canhão, ou fazê-lo através de asfixia por gases letais, ainda que tal ato pudesse parecer mais doloroso ou insensível. Tal pensamento fica explícito no diálogo com o físico Otto Hahn (1879-1968) num encontro em Bruxelas. Chocado ao saber da intenção de uso do gás de cloro contra forças aliadas na Bélgica, Hahn questionou se tal ação não violaria a Convenção de Haia, ao que Haber retruca alegando que os franceses já haviam tentado usar gás sem sucesso e perguntando “se é mais humano cortar um soldado ao meio com uma metralhadora”.¹²⁸ O ponto de vista semelhante foi expresso pelo representante norte-americano na Primeira Conferência de Paz de Haia, em 1899, ao justificar a não adesão ao acordo de não utilização de projéteis de difusão de gases asfixiantes ou venenosos, alegando “não ver nenhuma diferença lógica entre explodir pessoas em um navio de onde elas mal poderiam escapar ou sufocá-las com gás em terra”.¹²⁹ De fato, a concepção de que não há diferença significativa na forma de matar ou ferir alinha-se ao argumento de que é difícil, senão impossível, comparar o grau de humanidade de diferentes armas. Tais alegações caracterizam seu alinhamento com a doutrina realista de guerra, comum numa época de forte influência do nacionalismo e patriotismo do qual Haber não pode ser responsabilizado sem que se faça o mesmo com seus pares cientistas, dos vários países em conflito.

Numa palestra apresentada a militares alemães em 1920, denominada *A Química na Guerra (Die Chemie Im Kriege)*, Haber também defendeu que uma arma inovadora causa pânico e destrói a moral do exército oponente, antecipando o fim do conflito e evitando baixas e destruição, tendo também um grande poder de dissuasão que evitaria novos conflitos, dado o alto poder de retaliação que poderiam apresentar. Para Haber, o objetivo das armas não é o de eliminar o inimigo fisicamente, mas sim o de causar terror, destruindo a moral do oponente e o

¹²⁸ Kloot, *Great Scientists Wage the Great War*, 28.

¹²⁹ Haber, *The Poisonous Cloud*, 47.

que o levaria a desistir de lutar.¹³⁰ Entretanto, apelar para a ideia de que o inimigo forçou uma situação para qual a saída foi o desenvolvimento ou uso de uma arma nova, ou de que seu uso serve apenas para retaliação ou dissuasão também é considerado um argumento falacioso e injustificável, do ponto de vista moral.

O terceiro ponto é o de que o uso de gases tóxicos fora desenvolvido e aplicado apenas após o início do conflito e que não haveria, segundo o entendimento do alto comando do exército alemão, restrição para seu uso conforme os acordos internacionais vigentes. Haber não decidiu se era ou não ético, apenas fez uma consulta sobre o posicionamento do ministério da guerra germânico sobre o uso do gás em relação à Convenção de Haia, recebendo um parecer de que seria absolutamente legal do ponto de vista da interpretação jurídica, o que serviu de sinal verde para seguir com a empreitada. Entretanto, a decisão germânica baseou-se aparentemente numa interpretação muito particular de um acordo que trazia em si muita subjetividade e ainda é alvo de muitas discussões e polêmicas. O acordo de Haia havia estabelecido a proibição do uso de cápsulas (ou granadas) contendo substâncias venenosas, não o uso de cilindros que vaporizassem gases. O fato de que Haber recebera sinal verde para prosseguir, seja na forma de autorização ou de ordem expressa, também não o isentaria de responsabilidade, como observa Schummer, pois remete à desculpa do envolvimento forçado do cientista, sobretudo em relação à efetividade da coação num trabalho criativo, como o da pesquisa científica.

O último ponto é sobre a crença de que a Alemanha fez uso da química por que possuía domínio de sua tecnologia e uma indústria altamente desenvolvida e eficiente e que, portanto, utilizara o que tinha disponível em mãos. Para Haber, os oponentes fariam uso gás se tivessem posição semelhante e que provavelmente começariam a fazê-lo como forma de impulsionar sua indústria química visando benefícios militares e, sobretudo, econômicos e comerciais. Haber atribuía o questionamento moral dos inimigos como uma estratégia para justificar a inferioridade diante de uma arma inovadora, conforme suas palavras:

“O outro campo no qual a química se tornou de particular importância durante a guerra, o campo das armas químicas, sofre com o ódio por uma visão ortodoxa. A desaprovação que o cavaleiro tinha pelo homem da arma de fogo se repete no caso do soldado que atira balas de aço no homem que o confronta com agentes de guerra química.

¹³⁰ Haber, *Fünf Vorträge*, 36-37.

*A aversão, que se alimenta da estranheza da arma, é intensificada pela ideia de crueldade particular e pela dúvida se ela não viola os fundamentos do direito internacional, que no interesse da humanidade deve permanecer sagrado em guerra.”.*¹³¹

Sobre este último ponto, segue a mesma linha de raciocínio das desculpas não justificáveis, o de que se um lado não desenvolver uma nova arma possivelmente o oponente o fará.¹³²

Parece plausível supor que os argumentos acima apontem indícios de que Haber acreditava não existir problemas de ordem moral em suas ações e pesquisas militares e que bastava ser “um cientista para o mundo na paz e um patriota para sua nação na guerra”, juntamente com sua aspiração pelo sucesso financeiro e profissional e sua convicção nacionalista como possível compensação pelo desconforto da herança judaica numa sociedade fortemente antissemita.¹³³ Seu engajamento, sobretudo pela posição numa instituição tão relevante, indica seu comprometimento, tanto quanto seus compatriotas cientistas, alguns dos quais também condecorados por ações em campo de batalha, como os já citados Otto Hahn e Walther Nernst.¹³⁴

À luz de outros cientistas e intelectuais, como o matemático britânico Bertrand Russel e seu colega de instituto e também judeu, Albert Einstein, que assumiriam abertamente posturas pacifistas, as escolhas de Haber podem ser consideradas questionáveis. Entretanto, mesmo Einstein não pode ser considerado completamente pacifista ao olharmos toda sua trajetória, haja vista seu pedido ao presidente Roosevelt, para que construísse a bomba atômica antes que os nazistas o fizessem.¹³⁵

Do ponto de vista da doutrina pacifista, os argumentos de Haber não se sustentam, já que se encaixam no lugar comum de desculpas para pesquisa e adoção de armas, tantas as químicas como as de destruição em massa em geral, conforme escreveu Schummer.

¹³¹ Haber, *Fünf Vorträge*, 28-34. Do original „Das andere Feld, auf dem die Chemie im Kriege zu besonderer Bedeutung gelangt ist, das Gebiet der chemischen Kampfmittel, ist für eine orthodoxe Betrachtung mit einem Odium behaftet. Die Mißbilligung, die der Ritter für den Mann mit der Feuerwaffe hatte, wiederholt sich bei dem Soldaten, der mit Stahlgeschossen schießt, gegenüber dem Mann, der ihm mit chemischen Kampfstoffen gegenübertritt. Die Abneigung, die aus der Fremdartigkeit der Waffe ihre Nahrungieht, wird gesteigert durch die Vorstellung besonderer Grausamkeit und durch den Zweifel, ob sie nicht Grundlagen des Völkerrechtes verletzt, die im Interesse der Menschheit auch im Kriege heilig bleiben müssen.“; Kloot, *April 1915*, 2.

¹³² Schummer, *Ethics of Chemical Weapons Research*, 17-26.

¹³³ Craig, *Mankind in peace, fatherland in war*, 17.

¹³⁴ Ibid; Kloot, *April 1915*, 6; Kloot, *Great Scientists Wage the Great War*, 37.

¹³⁵ Sanchez Ron, *Ciencia, científicos y guerra en el siglo XX*, 124.

Mas há de se considerar que Fritz Haber e, salvo raras exceções, toda a comunidade científica, eram indivíduos expostos às pressões de diversas naturezas e do espírito do tempo. Julgar sua trajetória em comparação com o presente é incorrer na armadilha do anacronismo que as abordagens contemporâneas da História da Ciência buscam evitar. Mesmo que seus supostos argumentos se enquadrem nas escusas comuns citadas por Schummer, devemos atentar para o fato de que, até 1914, a humanidade não conhecia na prática a capacidade destruidora do uso do conhecimento científico, de forma tão contundente como viria a ser nos quatro anos seguintes e por todo século XX e XXI.

Mitos e verdades sobre a guerra do gás

Conforme escreveu Ludwig Haber em obra já citada, a interpretação do episódio do gás na Primeira Guerra criou muitos mitos que contribuíram para a atribuição de uma imagem negativa ao seu pai, apresentados no capítulo anterior. Uma das questões centrais sobre o tema é a alegada culpa de Haber pela violação da convenção de Haia, no uso do gás em Yprés pela primeira vez, anteriormente explicado. Como já citado, Ludwig chamou a atenção para a questão dos tratados que tentaram restringir o uso de armas químicas e suas fraquezas, que levaram a alegadas distorções nas interpretações que tentavam justificar o uso de armas químicas.

Entretanto, outros argumentos relacionados ao assunto foram apresentados por Schummer e Sanchez Ron sobre a culpa pela violação inicial da Convenção de Haia. Eles observam que a França teria sido o primeiro país a fazer uso de granadas contendo gás lacrimogêneo (bromoacetato de etila) contra alemães em agosto de 1914, o que foi rebatido pelos franceses, alegando que a substância não era um gás, proibido pelo tratado, mas um líquido à temperatura ambiente que foi disperso pela explosão da granada. Os alemães criaram granadas com "gases lacrimogêneos" comparativamente tóxicos e não gasosos, usando clorossulfonato de dianisidina, lançando-as pela primeira vez em outubro de 1914 contra os britânicos no norte da França. Fizeram o mesmo com brometo de xilil, contra tropas russas na Polônia em janeiro de 1915. Os britânicos utilizaram granadas de mão com cloroacetona desde abril de 1915. Entretanto, tais investidas não tiveram grandes efeitos militares, servindo apenas

de experimentos preliminares tanto na criação de armas químicas quanto na transgressão das fronteiras do direito internacional, desencadeando uma corrida armamentista.¹³⁶

Outro ponto sobre o qual pairam muitas contestações está relacionado com a letalidade decorrente do uso do gás na Primeira Guerra. Ludwig Haber fez um levantamento sobre as baixas do período 1915-1918 e afirmou ter encontrado muitas divergências entre as diferentes fontes de informação produzidas no período entre guerras, nas quais o número de baixas variava de 530 mil a 1,3 milhões. Segundo seus próprios estudos, a conclusão é de que não existia um total confiável e que o número de vítimas foi geralmente exagerado, principalmente pelo fato de que havia um problema de definição e classificação das vítimas no campo de batalha, um trabalho que demandava precisão nem sempre possível em condições de batalha. Também observa que as estatísticas indicam que a fase inicial da guerra química foi a mais mortal, ainda que o número de baixas em 1918 fosse quase o triplo do que em 1915-17. A explicação de baixas relativamente menores em parte decorre da maior utilização do gás mostarda, cujo poder letal fora reduzido com a melhoria da proteção, mas também pelo aumento na eficácia do tratamento das vítimas.¹³⁷

Sobre o mesmo assunto, em trabalho mais recente, Schummer reforça que as baixas por armas químicas da Primeira Guerra ainda são contestadas, em parte pela falta de preparo e tempo nos atendimentos de hospitais militares, o que dificultava a determinação da causa da morte e possível relação com o gás, tal qual citou Ludwig Haber. Ele também cita a deficiência das estatísticas sobre baixas no leste e sul da Europa e no Oriente Médio. Ainda segundo Schummer, cerca de 150 mil toneladas de produtos químicos foram utilizados, com aproximadamente 48 diferentes substâncias venenosas, que resultaram em cerca de 300 mil mortos e um milhão de feridos. Entretanto, outras estimativas apontam mais mortes, ao serem considerados outros fatores, como por exemplo, a morte por outras doenças (como tuberculose, tifo, cólera, sífilis, malária) de indivíduos enfraquecidos por ataque com gás ou o fato de que o gás mostarda é uma substância carcinogênica, que poderia provocar a morte a médio e longo prazo.¹³⁸

Em relação a outro mito, o da culpa quase exclusiva de Haber pela guerra química, Sanchez Ron afirma que é “um privilégio dos vencedores a imposição de seus próprios termos aos derrotados”.¹³⁹ Segundo ele, em fevereiro de 1920 uma lista de criminosos de guerra, com 194 páginas e 895 nomes foi apresentada pelos aliados e que incluía desde príncipes e líderes das forças armadas, como Paul von Hindenburg (1847-1934, militar de origem aristocrática e

¹³⁶ Schummer, *Ethics of Chemical Weapons Research*, 8; Sanchez Ron, *El Poder de La Ciencia*, 544

¹³⁷ Haber, *The Poisonous Cloud*, 371-400.

¹³⁸ Schummer, *Ethics of Chemical Weapons Research*, 10.

¹³⁹ Sanchez Ron, *El Poder de la Ciencia*, 553.

futuro presidente alemão) e Erich Ludendorff (1865-1937, um dos líderes do exército alemão) até comandantes de submarinos e o capitão do exército, conselheiro do governo e cientista Fritz Haber. O mesmo cientista que um ano antes recebera a indicação para o prêmio Nobel de Química de 1918 e o elogio da academia sueca de ciência por sua descoberta da síntese de amônia, considerando-a uma conquista importante para a agricultura e bem-estar da humanidade, agora se tornara um malfeitor. Como complementa Sanchez Ron, uma mesma pessoa servindo com os mesmos mecanismos sua profissão e sua nação, produziu resultados distintos, que o qualificavam como benfeitor e malfeitor, dando distintas facetas para a ciência.

140

Em contraponto, enquanto Haber transformou-se na personificação do mal do mundo científico, outros cientistas alemães que também combateram na guerra foram agraciados com o Nobel, como mostra Schummer, entre eles, Richard Willstätter (1915), Walther Nernst (1920), Gustav Hertz e James Franck (1925), Otto Wieland (1927), Carl Bosch (1931) e Otto Hahn (1947), além do austríaco Fritz Pregl (1923). Schummer também faz referência ao fato de que a comunidade científica nunca questionou seriamente a reputação de cientistas envolvidos com a guerra química, exemplificando tal afirmação ao mostrar que União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC), organização não governamental dedicada ao avanço da química criada em Genebra em 1919, teve como presidentes cientistas ligados aos programas militares da Primeira Guerra, como Charles Moreau (1919) e William Jackson Pope (1922), ambos do programa de armas químicas da França e Inglaterra, respectivamente. Moreau e o Prêmio Nobel de Química (1912) Victor Grignard (1871-1935), que inovou a guerra química francesa, ainda são homenageados em numerosos monumentos na França.

Nos Estados Unidos, um colaborador de William Pope foi James Bryant Conant (1893-1978) e, posteriormente, professor de química e de História da Ciência em Harvard, uma inspiração para Thomas Kuhn (1922-1996). Outro exemplo vem da nomeação dada a instituições e premiações científicas na Alemanha, onde o antigo instituto de físico-química de Haber leva seu nome na Sociedade Max Planck (antiga Sociedade Kaiser Wilhelm), enquanto A Sociedade de Físico-Química Alemã (Bunsen-Gesellschaft) chama seu prêmio de maior distinção de “Medalha Walther Nernst” atribui a seus jovens acadêmicos o “Prêmio Nernst-Haber-Bodenstein”. A principal premiação da Sociedade Química Alemã para química orgânica leva o nome de Emil Fischer. Schummer ainda ressalta que até a chegada da era das armas nucleares,

¹⁴⁰ Sanchez Ron, *El Poder de la Ciencia*, 553-554.

a pesquisa de armas químicas prometia ser uma das áreas mais promissoras para fazer carreira em ciências.¹⁴¹

Ciência boa, ciência má, ou não é bem assim.

Por fim, para concluir o presente tópico, vale apresentar mais algumas ponderações que podem tornar mais difusa a consideração do que é eticamente bom ou ruim em relação a Haber. Retomando o raciocínio elaborado anteriormente sobre ciência “boa” e “má”, é oportuno apresentar algumas questões sobre o assunto.

A primeira questão está relacionada com o conceito de “bom”, no que chamamos de “boa ciência”. Partindo do pressuposto de que a descoberta do processo de síntese da amônia seria algo muito positivo, invocando o conceito semelhante do utilitarismo já mencionado, gostaríamos de mencionar uma argumentação elaborada por Charles Daniel, sobre aspectos contraditórios dessa descoberta científica. Ele destaca a importância da síntese da amônia para o aumento da produção agrícola, fortemente atrelado à crescente utilização de fertilizantes ao longo do século XX, que resultou em poluição do meio ambiente pelo excesso de nitrogênio. Transferido na forma de alimentos para seres humanos e animais e eliminado na forma de excrementos com pouca reciclagem eficiente, resíduos depositaram nitrogênio em riachos, rios, lençóis freáticos e áreas costeiras, ou desapareceram no ar, com pouco retorno à sua forma original, como átomos inertes de nitrogênio no ar. O aumento da produção industrial de fertilizantes incrementa o ciclo e a consequente poluição de riachos, lagos e ecossistemas costeiros, com impactos importantes na sobrevivência de criaturas selvagens. Óxidos de nitrogênio do ar têm provocado chuvas ácidas, destruindo florestas e fertilizando terras desnecessariamente, proporcionando mudanças que esgotam ecossistemas e diminuem sua biodiversidade. Tal onda de nitrogênio se tornou um fenômeno ambiental global tão importante quanto o “efeito estufa” causado pela queima de combustíveis fósseis, como petróleo e carvão.¹⁴² O nitrogênio permitiu o crescimento da população do planeta e aumento substancial do consumo de carne de norte-americanos e europeus, mas contribuiu para o aumento das doenças cardiovasculares e poluição da terra e da água. Paradoxalmente, o crescimento da

¹⁴¹ Schummer, *Ethics of Chemical Weapons Research*, 17.

¹⁴² Charles, *Master Mind*, 98-111.

produção agrícola pouco se relaciona com a erradicação da fome e da desnutrição, que muitas vezes convivem com enormes excedentes de grãos, até dentro do mesmo país.¹⁴³

Finalmente, reflete ele, a fixação de nitrogênio nos mostra que a tecnologia não resolve nada por si mesma, não possuindo vontade ou propósito moral, pois as “sociedades humanas criam ferramentas à sua própria imagem e à serviço de suas paixões eternas”. A tecnologia não muda a civilização, apenas a reflete, como um espelho. Como vimos anteriormente sobre a moralidade, utilitarismo e a preocupação com desdobramentos futuros do trabalho científico, usamos o exemplo citado por Charles: a fixação do nitrogênio para William Crookes salvaria da fome “as raças comedoras de pão”, mas ao invés da indústria de alimentos, foi a Primeira Guerra que motivou a criação da maior fábrica de amônia da geração de Fritz Haber.¹⁴⁴

Se a alegada “boa ciência” tem seus aspectos contraditórios, poderíamos alegar o mesmo do que chamamos inicialmente de “má ciência”? Existiriam aspectos positivos decorrentes do episódio da guerra do gás? Podemos considerar como argumentação o fato de que o poder militar alemão, expressado principalmente pela vanguarda na guerra química, teve uma forte relação com o desenvolvimento industrial, que, por sua vez, recebeu grande contribuição de Haber. A percepção da defasagem científica, tecnológica e industrial, em relação ao império alemão, levou países inimigos a adotarem políticas relacionadas com a institucionalização das ciências, como na Inglaterra, onde foram criados mecanismos de apoio científico-tecnológico relacionados à área de físico-química, conforme afirma Sanchez Ron. Um exemplo foi a criação de um comitê sugerido pelo químico e prêmio Nobel inglês William Ramsay (1852-1916), que em outubro de 1914 publicara artigo defendendo que a Royal Society se colocasse à disposição do governo para auxiliar no esforço de guerra, o que se concretizou em novembro. Com o propósito de ajudar o governo ou sugerir pesquisas relacionadas com a guerra e contando com subcomitês de química, engenharia e física, comunicados foram enviados às forças armadas solicitando sugestões de problemas técnico-científicos a serem solucionados, sem muitas respostas.¹⁴⁵

No primeiro ano de guerra a ciência (principalmente a química) e a tecnologia para apoiar as necessidades nacionais britânicas funcionaram de forma improvisada, mas a partir de julho de 1915, o governo estabeleceu a Junta de Pesquisa e Invenção (*Board of Invention and Research - BIR*), coincidentemente após o início da guerra do gás.

As funções principais da junta eram as de agrupar pesquisas científicas a cargo de especialistas em determinados problemas concretos cuja solução fosse importante para a

¹⁴³ Charles, *Master Mind*, 113.

¹⁴⁴ Ibid.

¹⁴⁵ Sanchez Ron, *El Poder de la Ciencia*, 500-505.

Marinha. Também deveriam estimular pesquisas em áreas nas quais se pudessem obter resultados de interesse para as forças armadas mediante um esforço científico organizado, além de também avaliarem sugestões apresentadas por inventores e pelo público em geral. Contavam com a ajuda de especialistas, entre os quais cientistas importantes como William Henry Bragg, William Crookes, Oliver Lodge, Ernest Rutherford e Gerald Stoney e trabalharam em diversos assuntos, como detecção de submarinos, aeronáutica, construção naval, engenharia marítima, motores de combustão interna, combustíveis, defesa antiaérea, gases tóxicos, artilharia e munições.

No final de 1916 foi criado o Departamento de Pesquisa Científica e Industrial (*Department of Scientific and Industrial Research* – DSIR) que cobria praticamente todas as áreas da ciência e da tecnologia (com exceção da medicina, agricultura e pesca) e se apresentava como uma estrutura original em relação à política científica mundial, já que nenhum outro país possuía uma organização que controlasse a pesquisa científica nacional e a relação desta com a indústria. Mesmo Estados Unidos e Alemanha não possuíam modelos tão centralizados.

A partir de 1917 o DSIR, a indústria e a Junta de Comércio, criaram a Associação Autônoma de Pesquisa (*Autonomous Research Associations*), cujos custos eram compartilhados igualmente entre o DSIR e grupos industriais interessados e tal modelo representou a espinha dorsal da política científica britânica durante quase meio século, até o DSIR ser dissolvido em 1964.¹⁴⁶

No citado trabalho de Sanchez Ron não há menção a uma clara relação de causa e efeito entre a guerra do gás inaugurada por Haber e a mudança nas estruturas de institucionalização da ciência na Inglaterra, França ou Estados Unidos, uma vez que o autor atribui tal papel à guerra em geral. Mas pode-se inferir a possibilidade de que a dependência de importação de produtos químicos da Alemanha (como tintas), citada pelo autor, somada ao episódio de uso do gás, possam ter aumentado a preocupação inglesa com relação à aparente desvantagem em relação à pesquisa científica e desenvolvimento da indústria química germânica. Se no início da guerra a preocupação era com a falta de produtos industriais para tingimento de uniformes militares, a partir de 1915 tornou-se uma preocupação bélica propriamente dita, podendo ter contribuído para mudanças significativas da estrutura institucional das ciências.

Considerar como positiva a mudança da institucionalização da ciência (e seu reflexo para a atividade civil, principalmente na área industrial) pode se mostrar como algo muito

¹⁴⁶ Sanchez Ron, *El Poder de la Ciencia*, 504-509.

relativo e duvidoso moralmente. Mais difícil ainda é considerá-la justificável, diante da tragédia que representou o episódio da guerra do gás. Mas podemos compreendê-la apenas como mais um exemplo do quanto pode ser complexa e difusa a caracterização de benefícios e malefícios resultantes da produção e utilização do conhecimento científico.¹⁴⁷

¹⁴⁷ Sanchez Ron, *El Poder de la Ciencia*, 504-509.

Considerações Finais

Como afirmamos anteriormente, julgar moralmente Haber requer também uma reflexão sobre o papel individual do cientista, sobretudo suas escolhas e ações e que de alguma forma refletiram em episódios significativos da ciência química e dos acontecimentos históricos aqui retratados.

Tal análise poderia ser resumida, de forma objetiva, nas seguintes questões: Haber influenciou, mais do que foi influenciado, nas decisões e ações que levaram à guerra química? Ele poderia ter evitado ou desencadeado o uso do gás, apenas por sua vontade própria? Qual teria sido o grau de influência do contexto em relação às suas convicções e vontades?

As teorias de Michael Polanyi, em especial as expressas em *Conhecimento Pessoal*, estão presentes neste trabalho exatamente por abordarem aspectos relacionados à determinação e vontade do indivíduo e seu impacto na ciência. Especificamente em relação a Fritz Haber no episódio do gás, elas ajudam a avaliar a presença de indícios de que, tanto quanto as pressões de contexto (e talvez além delas), aspectos pessoais como a vontade, determinação e crenças de Haber contribuíram de maneira fundamental em seu propósito de fazer a partir do conhecimento químico uma arma legítima do ponto de vista prático, mas também moral.

Michael Polanyi (1891-1976) foi um cientista e filósofo de origem judaica, nascido em Budapeste e posteriormente radicado na Inglaterra, cuja carreira científica iniciou-se na área da físico-química, levando-o ao desenvolvimento de pesquisas no Instituto Kaiser Wilhelm, em Berlim, até a ascensão do nazismo e sua saída para a Inglaterra, convidado a continuar seus trabalhos na Universidade de Manchester. Demonstrando curiosidade por outras áreas do conhecimento, interessou-se por política e economia até direcionar suas pesquisas exclusivamente para a filosofia. Desenvolveu trabalhos relacionados à epistemologia, interessado em aprofundar-se no entendimento sobre os mecanismos do conhecimento, publicando em 1958 o livro *Conhecimento Pessoal*, trabalho que levaria dez anos para ser concluído e que resultaria na sua obra mais relevante no campo da filosofia. Posteriormente, Polanyi também viria a atuar como pesquisador sênior na Universidade de Oxford.¹⁴⁸

Segundo afirma Polanyi, a ciência traz em si uma observação apaixonada, tentando impor modos corretos de sentir e funcionando de forma semelhante à arte ou religião, ao ensinar seus tipos de excelência formal. Ressalta ainda que o momento de descoberta científica

¹⁴⁸ Mead, *'I know more than I can tell'*, 298.

desperta grande euforia nos cientistas. Entretanto, em geral, se considera que tais sentimentos não tem influência sobre o resultado das descobertas, pois se supõe a ciência como algo estabelecido de forma objetiva, independente da passionalidade que a envolve. Mas, Polanyi acredita que a emoção desempenha uma função lógica imprescindível para a ciência.

São traços dessa passionalidade que podem ser detectados em vários episódios da vida científica de Haber, sobretudo na maneira como ele parece ser movido pelo desafio, como no caso da síntese da amônia, cuja descoberta não por acaso virá logo depois de uma situação de quase humilhação pública diante de pares e, especialmente, de Nernst, que o ridiculariza julgando incorretos os resultados de seus testes.¹⁴⁹

Da mesma forma, diante do fracassado teste inicial do uso militar conduzido também por Nernst, Haber percebe a oportunidade de transformação de um fiasco numa arma não só eficiente, mas capaz de antecipar o final da guerra, conduzindo à vitória sua amada Alemanha e, principalmente, vencer a disputa intelectual com o cientista que já o desafiara antes.

Curiosamente, mas talvez não coincidentemente, momentos críticos de sua trajetória parecem sempre acompanhados de crises nervosas, internações para tratamento psiquiátrico e outras manifestações indicando que, tanto quanto conhecimento, Haber tinha emoções à flor da pele, cujo reflexo foi marcante em sua ciência e trajetória.¹⁵⁰

Se considerarmos a conduta de Haber segundo as teorias da guerra justa, do pacifismo e da ética apresentadas neste trabalho, talvez seja possível repreender moralmente Haber. Entretanto, ao fazê-lo, devemos incluir nessa condenação todos seus pares cientistas, industriais, banqueiros, políticos e intelectuais, tanto alemães como, pelo menos, franceses, ingleses e americanos. Seres humanos agindo de acordo com o espírito do tempo, imbuídos de patriotismo, senso de dever, ambições pessoais e de todo tipo de paixão humana, das mais nobres às mais mesquinhas. O rigor com que a posteridade pareceu tratar Haber talvez derive de sua destacada competência nas diversas atividades das quais tomou parte, eventualmente alimentada pela ambição de um jovem Fritz, na busca por um caminho que o livrasse do tédio e da perspectiva de uma vida medíocre.

¹⁴⁹ Charles, *Master Mind*, 4-6,16,23,26,28,37,41,86,87,204.

¹⁵⁰ Polanyi, *Conhecimento Pessoal*, 135-165; Charles, *Master Mind*, 34, 41, 87, 204.

Bibliografia

Chemistry and War, *The Science*, Vol. 45, no. 1163 (1917): 357-358.

Alfonso-Goldfarb, A. M.; Márcia H. M. Ferraz., & Maria H. R. Beltran. "A historiografia contemporânea e as ciências da matéria: uma longa rota cheia de percalços." In: *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*, org. Ana M. Alfonso-Goldfarb, Maria H. R. Beltran, 49-73. São Paulo: EDUC; Livraria Editora da Física; FAPESP, 2004.

Alfonso-Goldfarb, Ana M. "Centenário Simão Mathias: Documentos, Métodos e Identidade da História da Ciência" *Circumscribere* No. 4 (2008): 5-9.

Alfonso-Goldfarb, Ana M. "Como se daria a construção de áreas interface do saber?" *Kairós* No. 6 (2003): 55-66.

Alfonso-Goldfarb, Ana M., Márcia H. M. Ferraz, & Patrícia Aceves. "Uma 'viagem' entre documentos e fontes". *Circumscribere* No.12 (2012): 5-8.

Amore, Priscila Santesi Bianchini. "Abraham Gesner e os primórdios da indústria petrolífera do século XX". Dissertação de mestrado em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017.

Arendt, Hannah. *Origens do Totalitarismo- Antissemitismo, Imperialismo, Totalitarismo - 1ª edição*. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

Bachelard, Gaston. *A Formação do Espírito Científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

Barros, Fernando de Souza. "O manifesto Russell-Einstein e as Conferências Pugwash." *Física na Escola*, Vol. 6, no. 1 (2005): 15-22.

Brustein, William I. *Roots of Hate: Anti-Semitism in Europe Before the Holocaust*. New York: Cambridge University Press, 2003.

- Canguilhem, Georges. *Ideologia e Racionalidade nas Ciências da Vida*. Lisboa: Edições 70, 1977.
- Cardoso, Leonor., & Pedro Cardoso. "Para uma revisão da teoria do conhecimento de Michael Polanyi" *Revista Portuguesa de Pedagogia* ano 41-1 (2007): 41-54.
- Chagas, Aécio Pereira. "A Síntese da Amônia: Alguns Aspectos Históricos." *Química Nova* Vol. 30 (2007): 240-247.
- Chan, David K. "Just War, Noncombatant Immunity, and the Concept of Supreme Emergency." *Journal of Military Ethics*, Vol. 11, No. 4, (2012): 273-286.
- Charles, Daniel. *Master Mind: The Rise and Fall of Fritz Haber, the Nobel Laureate Who Launched the Age of Chemical Warfare*, New York: Ecco, 2005.
- Clausewitz, Carl Von. *On War*, New York: Oxford University Press, 2007.
- Craig, Peter. "Mankind in Peace, Fatherland in the War". *New Scientist*, No. 2, (1984): 15-17.
- Daston, Lorraine. "Science Studies and the History of Science." *Critical Inquiry* Vol. 35 No. 4 (2009): 798-813.
- David, Joseph Ben. *O papel do cientista na sociedade*. São Paulo: Pioneira, 1974.
- Debus, Allen G. "A ciência e as humanidades: a função renovadora da indagação histórica." *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência* No. 5 (1991): 3-14.
- Dige, Morten. "Explaining the Principle of *Mala In Se*." *Journal of Military Ethics*, Vol. 11, No. 4, (2012): 318-332.
- Estéfano. "Prometeu um conto sobre a tecnologia" Acessado em 05 de setembro de 2019. <https://www.blogs.unicamp.br/apedra/2016/06/14/prometeu-e-um-conto-sobre-a-tecnologia/>.

- Eloranta, Jari. "From the great illusion to the Great War: Military spending behavior of the Great powers, 1870-1913." *European Review of Economic History* Vol. 11, No. 2 (2007): 255-283.
- Eloranta, Jari., Eric Golson, Andrei Markevich & Nikolaus Wolf. *Economic History of Warfare and State Formation*. New York: Springer, 2016.
- Ferreira, Juliana Mesquita Hidalgo. *Estudando o Invisível. William Crookes e a Nova Força*. São Paulo: EDUC, 2004.
- Friedrich, Bretislav. "A brief biography of Fritz Haber (1868-1934)." Publicado em partes na *Angewandte Chemie International Edition* 44, 3957 (2005); 45, 4053 (2006); 51, 2 (2012); 52, 2 (2013).
- Gilbert, Martin. *The Routledge Atlas of the First World War*. London: Taylor & Francis e-Library, 2005.
- Gomes, Anderson Soares. "A ciência monstruosa em Frankenstein: aspectos do pós-humano". *Gragoatá, Niterói*, v.23, no. 47 (2018): p. 848-872.
- Groningen Growth and Development Centre da Faculty of Economics and Business da Universidade de Groningen (Holanda). "Maddison Project Database 2020". Acessado em 30/03/2021. <https://www.rug.nl/ggdc/historicaldevelopment/maddison/releases/maddison-project-database-2020>.
- Haber, Fritz. *Fünf Vorträge aus den Jahren 1920-1923*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH, 1924.
- Haber, Ludwig Fritz. *The Chemical Industry During the Nineteenth Century: A Study of the Economic Aspects of Applied Chemistry in Europe and North America*. New York: Clarendon Press, 1958.
- Haber, Ludwig Fritz. *The Poisonous Cloud: Chemical Warfare in the First World War*. New York: Oxford University Press, 1986.

- Hoffmann, Dieter., Friedrich Bretislav, Jürgen Renn, Florian Schmaltz & Martin Wolf. *One Hundred Years of Chemical Warfare: Research, Deployment, Consequences*. New York: Springer, 2017.
- Homburg, Ernst., Anthony S. Travis , & Harm G. Schröter. *The Chemical Industry in Europe, 1850-1914: Industrial Growth, Pollution, and Professionalization (Chemists and Chemistry)*. New York: Springer, 1998.
- Howard, Burter. *The German Empire*. London: The Macmillan Company, 1906.
- Hughes, Matthew., & William J. Philpott. *The Palgrave Concise Historical Atlas of the First World War*. New York: Palgrave Macmillan, 2005.
- James, Jeremiah, Thomas Steinhauser, Dieter Hoffman, & Bretislav Friedrich. *One Hundred Years at the Intersection of Chemistry and Physics-The Fritz Haber Institute of the Max Planck Society 1911-2011*. Berlim: Walter de Gruyter GMBH & Co. KG, 2011.
- Kappler, Arno.,& Adriane Grevel. *Perfil da Alemanha*. Berlim: 1993.
- Kennedy, James. *Everything Is Natural – Exploring How Chemicals Are Natural, How Nature Is Chemical and Why That Should Excite Us*. Londres: Royal Society of Chemistry, 2021. Edição Kindle.
- Kitchen, Martin. *História da Alemanha Moderna – De 1800 aos dias de hoje*. São Paulo: Cultrix, 2013.
- Kovac, Jeffrey." Science, Ethics and War: A Pacifist's Perspective." *Science and Engineering Ethics*, Vol. 19, No. 2, (2013): 449-460.
- Kovac, Jeffrey. "Ethics of Chemical Weapons Research." *Bull. Hist. Chem.*, Vol. 41, No. 1/2, (2016): 56-63.
- Kuhn, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 2017.
- Kuhn, Thomas S. *The Essential Tension*. Chicago: The University of Chicago Press, 1977.

- Lehmann, Jörg. & Francesca Morselli. *Science and Technology in the First World War*. SCENDARI Archival Research Guide, 2016.
- Lenoir, Timothy. *Instituindo a ciência: A Produção Cultural das Disciplinas Científicas*. São Leopoldo: Unisinos, 2004.
- Lesch, John E. *The German Chemical Industry in the Twentieth Century*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- Manchester, Keith L. "Man of Destiny: The Life and Work of Fritz Haber." *Endeavour: Review of the Progress of Science* Vol. 26 (2002): 64–69.
- Mayor, Adrienne. *Greek Fire, Poison Arrows, and Scorpion Bombs: Biological and Chemical Warfare in the Ancient World*. New York: Overlook Press, 2009.
- MacMaster, Neil. *Racism in Europe - 1870–2000*, New York: Palgrave, 2001.
- Mead, Walter B. "'I know more than I can tell': the insights of Michael Polanyi." *Modern Age*, vol. 49, no. 3, 2007: 298-304.
- Nascimento, Cássius Klay. & João Pedro Braga. "A Visita de Fritz Haber ao Brasil." *Química Nova* Vol. 44, No. 4 (2021): 536-541.
- O'Rourke, Kevin H. & Williamson, Jeffrey G. *Globalization and History: The Evolution of a Nineteenth-Century Atlantic Economy*. Cambridge: MIT Press, 1999.
- Otaviani, Márcia Cristina. "Jeremy Bentham: Como medir os prazeres e as dores – 'Cálculo da Felicidade' ". Dissertação de mestrado em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2008.
- Polanyi, Michael. *A Lógica da Liberdade*. Rio de Janeiro: Topbooks, 2003.
- Polanyi, Michael. *Personal Knowledge*. Chicago: The University of Chicago Press, 1962.
- Polanyi, Michael. *Science, Faith and Society*. Chicago: The University of Chicago Press, 1964.

Pugwash Conferences on Science and World Affairs .“The Russell-Einstein Manifesto”.

Acessado em 13 de dezembro de 2019.

<https://pugwash.org/1955/07/09/statement-manifesto/>.

Remarque, Erich Maria. *Nada de Novo no Front*. Porto Alegre: L&PM Editores, 2004.

Ribeiro, Daniel. “Processo de Haber-Bosch”. *Revista de Ciência Elementar*, Vol. 1 No. 1, 2013.

Rieppel , Lukas, Eugenia Lean, & William Deringer. “The Entangled Histories of Science and Capitalism”. *Osiris* 33 (2018): 1-24

Robida, Albert. *La Guerre Au Vingtième Siècle*. 1887. Reimpressão, Hachette Livre-BNF, 2018.

Robinson, J.P. Perry. “Chemical Weapons and International Cooperation” In Public Discussion Meeting , *Elimination of Weapons of Mass Destruction*, org. British Pugwash Group; University of Exeter: British Association Festival of Science, 2004.

Robinson, James Harvey, & Charles A. Beard. *History Of Europe Our Own Times*. Boston: Ginn and Company, 1921.

Robsbawm, Eric. *A Era dos Impérios – 1875-1914 - 21ª edição*. São Paulo: Paz e Terra, 2016.

Rogers, Robert Emmons. *The Voice of Science in Nineteenth-Century Literature- Representative Prose and Verse*. Boston: The Atlantic Monthly Press, 1891.

Ron, José Manuel Sánchez. “Ciencia, científicos y guerra em el siglo XX: algunas cuestiones ético-morales”. *Isegoría*, no.12 (1995): 119-136.

Ron, José Manuel Sánchez. *El poder de la ciencia: Historia social, política y económica de la ciencia (siglos XIX y XX)*. Barcelona: Editora Critica, 2007.

Russel, Bertrand. *História do pensamento ocidental: a aventura dos pré-socráticos a Wittgenstein*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2001.

- Sanday, W. *The meaning of the war for Germany and Great Britain-An Attempt at Synthesis*. Oxford: Oxford University Press, 1915.
- Santana, Jessé Albino & Jefferson Veras Nunes. “Ética profissional, deontologia e sindicalismo na biblioteconomia brasileira: Múltiplas perspectivas históricas de atuação.” *Revista Digital Biblioteconomia e Ciência da Informação* v.16 n.1 (2018): 56-77.
- Schummer, Joachim. “Ethics of Chemical Weapons Research: Poison Gas in World War One”. *Hyle*. 24 (2018): 5-28.
- Scott, Jonathan French. *Patriots In The Making-What America Can Learn From France and Germany*. New York: D. Appleton and Company, 1916.
- Silva, Aroldo N.,& Ermelinda M. Pataca. “O Ensino de Equilíbrio Químico a partir dos trabalhos do cientista alemão Fritz Haber na síntese da amônia e no programa de armas químicas durante a Primeira Guerra Mundial.” *Química Nova na Escola* Vol. 40 (2018): 25-32.
- Smil, Vaclav. *Enriching the Earth: Fritz Haber, Carl Bosch, and the Transformation of World Food Production*. Cambridge: The MIT Press, 2001.
- Stoltzenberg, Dietrich. *Fritz Haber: Chemist, Nobel Laureate, German, Jew*. Philadelphia: Chemical Heritage Foundation, 2004.
- The Nobel Prize. “All Nobel Prizes” Acessado em 13 de dezembro de 2019.
<https://www.nobelprize.org/prizes/lists/all-nobel-prizes>.
- Travis, Anthony S. *Nitrogen Capture – The Growth of an International Industry (1900-1940)*. Cham: Springer International Publishing AG, 2018.
- Tzu, Sun. *A arte da guerra*. São Paulo: DPL, 2007.
- Van der Kloot, William. *Great Scientists Wage The Great War: The First war of Science 1914-1918*. Gloucestershire: Fonthill Media, 2014.

Van der Kloot, William. "April 1915: Five Future Nobel Prize-Winners Inaugurate Weapons of Mass Destruction and the Academic-Industrial-Military Complex." *Notes and Records of the Royal Society* Vol. 58 (2004): 149-160.

Veys, Lucy. "Joseph Rotblat: Moral Dilemmas and the Manhattan Project." *Physics in Perspective* Vol. 15 (2013): 451-469.

Waisse-Priven, Sílvia. *d&D: duplo Dilema*. São Paulo: EDUC, 2009.

Walzer, Michael. *Arguing About War*. New Haven e Londres: Yale University Press, 2004.

Wisniak, Jaime. "Fritz Haber-A Conflicting Chemist." *Indian Journal of History of Science* Vol. 37 (2002): 153-173.

Wood, Nathan. *Virtue Rediscovered: Deontology, Consequentialism, and Virtue Ethics in the Contemporary Moral Landscape*. Londres: Lexington Books, 2020.