



Hiroshima e Nagasaki: razões para experimentar a nova arma

Ronaldo ROGÉRIO DE FREITAS MOURÃO

“...os japoneses estavam prontos para render-se e não era necessário atingi-los com essa coisa horrível.”

General Dwight Eisenhower, 1963a

No momento em que a humanidade comemora, com tristeza, os 60 anos dos bombardeios atômicos de Hiroshima e Nagasaki, é conveniente recordar as circunstâncias que precederam esses ataques e culminaram nos dois trágicos eventos.

O emprego das armas nucleares tornou-se necessário – segundo as fontes oficiais norte-americanas – pois visava interromper a guerra e salvar a vida de centenas de milhares de soldados. Estudos recentes desmentem essa tese e revelam que a destruição tinha por objetivo impressionar os soviéticos, impedindo o avanço de suas tropas e marcando, na realidade, o início da guerra fria.

A FUGA DA ALEMANHA

Numa tarde de 10 de maio de 1933, milhares de jovens assistiram à queima de uma montanha de livros dentro da Universidade de Berlim. Essa queima marcou o início de uma nova era. Várias personalidades científicas de origem judaica, tais como Albert Einstein (1879-1954) e Max Born (1882-1970), foram obrigados a deixar a Alemanha. Alguns cientistas, como Jacob Franck (1882-1964) em Gottingen, demitiram-se em sinal de solidariedade. Outros, como Eugene Wigner (1902-1995), Leo Szilard (1898-1964) e Edward Teller (1908-2003), deixaram a Alemanha, pois o regime nazista estava em contradição com suas convicções. Um grupo menos numeroso permaneceu na Alemanha como, por exemplo, Otto Hahn (1879-1968) e Fritz Strassman (1902-1980). A maior parte exilou-se na Inglaterra, na França e, principalmente, nos Estados Unidos.

Outros optaram pela União Soviética, apesar das afinidades do governo desse país com alguns dogmas de A. Hitler (1889-1945). Todavia, Stálin, mais lúcido que Hitler naquele momento, sabia que não poderia passar sem os cientistas. Impedia os cientistas soviéticos de deixarem o país e recebia os cientistas estrangeiros.

O resultado da fuga da Alemanha foi a constituição, nos Estados Unidos, da maior comunidade de sábios que jamais havia existido, o que será fundamental para que a bomba atômica norte-americana torne-se mais tarde uma realidade.

A DESCOBERTA ALEMÃ

A descoberta da fissão nuclear,¹ em 1938, pelos físicos alemães Hahn e Strassman, ocorreu em solo alemão. A descoberta, que não é revelada por nenhuma publicação, nem mesmo na Alemanha, e que Hitler considerava um segredo, é transmitida para o Ocidente pelo dinamarquês Niels Henrik David Bohr (1885-1962). Nos Estados Unidos, os cientistas vindos da Alemanha estavam convencidos de que o Terceiro Reich iria tornar-se uma potência nuclear e certos de que convinha intensificar as pesquisas nucleares a fim de ultrapassá-lo. Com efeito, os receios se confirmaram quando o governo alemão subitamente proibiu a exportação de urânio das minas da Tchecoslováquia. Era necessário fazer algo, advertindo o governo norte-americano; com esse objetivo, Enrico Fermi (1901-1954), prêmio Nobel de física de 1938, e, em seguida, Leo Szilard tentaram sensibilizar Edwin Hooper, almirante da Marinha – na época, o único setor militar que dispunha de recursos para a pesquisa. As tentativas não obtiveram êxito. Entrementes, Alexander Sachs, conselheiro particular de Roosevelt, sugere a Szilard que prepare um dossiê sobre as pesquisas atômicas, a ser submetido ao presidente, assinalando que seria conveniente que fosse acompanhado de uma carta assinada por um cientista de grande renome. Ora, o nome para um tal empreendimento só poderia ser o de Albert Einstein.

COMO TUDO COMEÇOU

Seis meses depois da fissão do urânio ter sido anunciada, os jornais e revistas norte-americanos discutiam o uso da energia nuclear, impropriamente chamada na época de energia atômica. Lamentavelmente, a maioria dos físicos norte-americanos duvidava

¹ Fissão (ou cisão) nuclear é o fenômeno de divisão de um núcleo atômico pesado, como o de urânio e plutônio, em dois ou vários núcleos leves, com a liberação de uma quantidade enorme de energia.

da possibilidade de extrair energia nuclear, seja para fins pacíficos ou para construir bombas atômicas. O primeiro cientista a pensar seriamente no desenvolvimento de uma bomba atômica norte-americana – e, mais tarde, combater seu uso – foi o húngaro Leo Szilard. O fato de não haver nenhum projeto oficial de pesquisa de energia nuclear nos Estados Unidos provocava-lhe profunda inquietação. Se as bombas nucleares eram possíveis, como ele acreditava, a Alemanha nazista poderia desenvolvê-las antes dos aliados (norte-americanos). O que mais o preocupava é que a Alemanha havia interrompido a venda de urânio das minas da Tchecoslováquia.

Em janeiro de 1939, Szilard soube através de seu colega, o físico Isidore Isaac Rabi (1898-1988), que o italiano Enrico Fermi tinha discutido a possibilidade de uma reação em cadeia em uma apresentação pública, durante uma conferência de física teórica. Ao ser questionado, Fermi sugeriu que havia somente cerca de 10% de probabilidade de que uma reação em cadeia de urânio tivesse sucesso. Para complicar a situação, Fermi expôs que a reação em cadeia era impossível com urânio natural (U_{238}), sendo preciso enriquecê-lo. Se o urânio enriquecido (U_{235}) fosse necessário, existia uma quantidade enorme de outros problemas e incertezas em relação aos métodos de separação. Também havia outras controvérsias; além dos problemas concernentes aos nêutrons rápidos e lentos, questionou-se a liberdade de transmissão das informações dos avanços em física teórica e experimental, pois ela poderia favorecer os nazistas. Szilard propôs que as pesquisas sobre fissão fossem mantidas em segredo; sugeriu a Fermi que pedisse à *Physical Review* para postergar a publicação de um artigo que físicos da Universidade de Columbia tinham escrito sobre o número de nêutrons secundários emitidos por fissão. Niels Bohr, que estava presente, defendeu, com coerência, que o sigilo nunca deveria ser introduzido na física (cf. Szilard, 1978, p. 54).

LEO SZILARD, O PAI DA BOMBA ATÔMICA

Durante muito tempo, o judeu húngaro Leo Szilard, o verdadeiro pai da bomba atômica, teve a sua imagem eclipsada pela luz ofuscante de luminares como Albert Einstein, Robert Oppenheimer e Enrico Fermi, com quem construiu o primeiro reator nuclear em 1942.

Como relatou posteriormente, Szilard vislumbrou a possibilidade de uma reação nuclear em cadeia, em 1932, quando leu a profecia de uma bomba atômica de grande poder de destruição, imaginada pelo escritor inglês H. G. Wells, em seu conto de ficção-científica, *The world set free*, de 1914. A estória contém a mais importante profecia de Wells: na época, os cientistas haviam descoberto o decaimento radioativo que levava, em alguns elementos, algumas dezenas de milhares de anos. A taxa de liberação

de energia era tão lenta que se tornava praticamente inútil, mas a quantidade total era enorme. Em sua novela, Wells imagina uma invenção para acelerar o decaimento radioativo, que conduz à produção de bombas capazes de explosões superiores a todos os armamentos até então conhecidos.

Szilard concebeu a idéia de uma reação em cadeia em 1933, recém-chegado em Londres, tendo registrado essa descoberta sob a patente U.K. 63.726 em 28 de junho de 1934, no *British Admiralty*. Logo em seguida, tentou criar uma reação em cadeia usando os elementos berílio e índio, sem sucesso. Em 1936 patenteou outra reação nuclear em cadeia para o almirantado britânico.

Em 1938, Szilard foi convidado para ser professor na Universidade de Columbia, em Manhattan, quando passou a residir em Nova York. Mais tarde, junto com Fermi, estudou a fissão nuclear. Em 1939, concluem que o urânio seria o elemento capaz de manter uma reação em cadeia. A patente desse reator nuclear será registrada sob o número *United States Patent 2708656*, em 19 de maio de 1955, treze anos depois da construção do primeiro reator (cf. James, 1986).

CONVENCER UM PACIFISTA

Entrei para a história como motorista de Szilard
Edward Teller

Como as coisas caminhavam, estava mais do que claro que pouco ou nada poderia ser feito sem um apoio governamental para enfrentar a ameaça de que a Alemanha desenvolvesse armas nucleares antes dos Aliados. Os físicos a par da situação precisavam de um apoio que permitisse que a comunidade científica fosse ouvida e financiada.

A “conspiração húngara” decidiu entrar em ação. Leo Szilard e seus conterrâneos Edward Teller e Eugene Wigner, talvez mais do que ninguém, consideravam a enorme ameaça que representaria a Alemanha nazista para o mundo, se fosse a primeira a desenvolver uma arma nuclear. Estavam preocupados em manter a possibilidade dos Estados Unidos terem acesso ao suplemento de urânio. A primeira idéia aventada foi contatar o governo belga com relação aos recursos em urânio existentes no Congo Belga, pois receavam que essa fonte de minério pudesse cair em mãos dos alemães. Szilard lembrou que Einstein tinha relações pessoais de amizade com a rainha da Bélgica e que poderia interceder a favor deles. Decidiram, então, procurar o seu mestre.

No verão, Einstein passava as férias velejando em Peconic, ao norte de Long Island, Nova York. Em 12 de julho de 1939, Szilard e seu amigo Wigner dirigiram-se a sua casa. Einstein, sempre muito sincero e autêntico nas suas conversas, recebeu os

visitantes, em seu grande gabinete, sem protocolo algum, usando uma camiseta e calças jeans. Ele aceitou a proposta de mediação, mas optou por uma aproximação indireta, através de uma carta ao embaixador da Bélgica. Uma vez decidido, preparou-se um rascunho da carta. Ao mesmo tempo, Wigner convenceu os outros de que uma aproximação direta com o governo dos Estados Unidos era necessária.

Em julho de 1939, o político e economista austríaco Gustav Stolper (1888-1947) entrou em contato com Szilard para informá-lo que tinha conversado sobre o assunto com Alexander Frederic Sachs (1889-1970), notável economista e amigo pessoal de F. D. Roosevelt (1882-1945). Mais tarde, Szilard confirmou: “Sachs decidiu apoiar-nos e convenceu-me completamente de que essas matérias estavam relacionadas à Casa Branca e que a melhor coisa a fazer, do ponto de vista prático, era informar Roosevelt. Ele disse-me que se elaborássemos um dossiê ele iria pessoalmente entregá-lo a Roosevelt” (James, 1986, p. 305).

Com base na primeira discussão com Einstein, Szilard preparou o esboço da carta para Roosevelt. No domingo de 31 de julho de 1939, Edward Teller conduziu Szilard até Long Island, para um novo encontro com Einstein. Após conversarem, concluíram que Sachs seria o melhor intermediário para chegar a Roosevelt e discutiram a carta. Einstein optou por uma versão mais curta que incorporava parágrafos adicionais sugeridos por Szilard a partir das suas conversas com Sachs (cf. Szilard, 1978, p. 119).

Szilard transmitiu a carta em sua forma final a Sachs em 15 de agosto, anexando um memorando de sua própria autoria, elaborado com base nas discussões sobre a possibilidade da fissão, assim como seus riscos e ameaças. Na maior parte de setembro, Szilard não obteve resposta. Finalmente, na última semana desse mês, Szilard e Wigner ficaram sabendo, pelo economista, que ele ainda estava com a carta de Einstein. Em 2 de outubro, Szilard informou a Einstein que a carta não tinha sido encaminhada a Roosevelt. Mas, em 11 de outubro de 1939, Sachs solicitou uma audiência com Roosevelt e encontrou-se com o presidente (cf. James, 1986, p. 314).²

Assim como frequentemente acontece com os melhores planos, Sachs acrescentou uma carta pessoal, encaminhando aquela de Einstein. Nela, sugere, em primeiro lugar, “a criação de uma nova fonte de energia que poderia ser utilizada com o propósito de produzir força”; em segundo lugar, “a liberação de tal reação em cadeia de um novo

² Além da carta de Einstein, Sachs anexou uma carta pessoal; um *memorandum* de Szilard; uma separata do artigo “Neutron production and absorption in uranium” de H. L. Anderson, E. Fermi e L. Szilard, *The Physical Review*, 56, 3, 01 de agosto de 1939; uma separata do artigo “Instantaneous emission of fast neutrons in the interaction of slow neutrons with uranium” de L. Szilard e W. H. Zinn, *The Physical Review*, 55, 6, 15 de abril 1939. Todos os originais do dossiê podem ser consultados na Franklin D. Roosevelt Presidential Library and Museum, no arquivo Sachs, Alexander Index <www.fdrlibrary.marist.edu/psf/box5/folo64.html>.

elemento ativo assim como algumas gramas de rádio poderiam ser usadas no campo médico” e, finalmente, em terceiro lugar, a “construção, como uma eventual probabilidade, de uma bomba de potência inimaginável até hoje, como observa o Dr. Einstein em sua carta, ‘uma simples bomba desse tipo, levada num navio, explodindo em um porto, pode muito bem destruir todo o porto assim como o território vizinho’”. Recomenda ainda um contato com as fontes de urânio belga. Finalmente, propõe designar um comitê para servir de ligação entre a comunidade científica e a administração. Em seu encontro com o presidente, Alexander Sachs comparou a situação à de Napoleão quando recusou a construção de navios a vapor graças aos quais poderia ter desembarcado na Inglaterra mesmo com ventos contrários. Em consequência, Roosevelt respondeu simplesmente: “é necessário agir” (cf. James, 1986, p. 314).

Em 2 de agosto de 1939, ou seja, seis anos antes de Hiroshima e Nagasaki, Albert Einstein assinou o primeiro documento alertando o governo norte-americano sobre o desenvolvimento de armas nucleares. Nele, solicitava que procurasse, com o apoio dos físicos, desenvolver um projeto destinado à construção de bombas atômicas já que havia sido interrompida a venda de urânio na Tchecoslováquia. Embora Einstein tivesse assinado a carta, esta não correspondia inteiramente a suas convicções. Mais tarde, o pai da relatividade, um pacifista desde a juventude, explicaria a sua atitude em virtude do medo de uma tal arma nas mãos do governo nazista alemão. Einstein não contribuiu pessoalmente para o projeto atômico.

O PROJETO MANHATTAN

Roosevelt respondeu a Einstein em 19 de outubro, oito dias depois de receber sua carta, e logo a seguir criou o Comitê consultivo do urânio. Os primeiros recursos, cerca de 6 mil dólares, só foram liberados em 20 de fevereiro de 1940. Preocupados, Szilard e Sachs fizeram um novo apelo a Einstein, com o objetivo de pressionar o presidente. Então, uma segunda carta foi escrita, em abril de 1940, informando que os alemães continuavam com as suas pesquisas secretas (cf. Szilard, 1978, p. 125).

Ao contrário do que se acredita, não foi a Alemanha que fez com que os norte-americanos acelerassem a fabricação da bomba, mas os japoneses, quando em 7 de dezembro de 1941, sem declaração de guerra, atacaram e destruíram a frota norte-americana no Pacífico estacionada em Pearl Harbour. Dois dias depois, em 9 de dezembro, os Estados Unidos entraram na guerra. A partir de então, um volume enorme de recursos foi injetado no projeto de construção de armas nucleares. Até o fim da guerra, foram gastos 2 bilhões de dólares.

O projeto *Manhattan Engineering District* foi um dos maiores empreendimentos ocorridos durante a Segunda Guerra Mundial, destinado a desenvolver armas nucleares para os EUA, com a assistência do Canadá e da Inglaterra. Coordenava as pesquisas realizadas em 4 centros universitários: Columbia, Princeton, Chicago e Berkeley. O organograma do projeto era muito nítido: em julho de 1942, estavam certos da possibilidade das reações em cadeia; em janeiro de 1943, a realização da primeira reação em cadeia e em janeiro de 1945 a conclusão da bomba atômica. Esse programa foi obedecido com uma variação de 6 meses para cada etapa. Em meados de setembro de 1942, o general Leslie Groves (1896-1970) foi nomeado pelo Secretário de guerra para coordenar e chefiar a parte militar, tendo J. Robert Oppenheimer (1904-1967) como diretor científico daquele que ficou conhecido como projeto Manhattan.

Primeira etapa: urânio e plutônio

Na primeira etapa, a preocupação era procurar um elemento químico que fosse capaz de servir para a criação de uma arma que utilizasse a gigantesca energia liberada pela fissão. Ora, essa exigência deveria responder a dois critérios: a facilidade e a qualidade de produção desse elemento. Dois caminhos se apresentavam de início para a obtenção desse elemento, o urânio e o plutônio (elemento recentemente descoberto que não existia na natureza, mas que podia ser obtido pelo bombardeamento do urânio natural). Niels Bohr havia calculado que uma única variedade (isótopo) de urânio poderia ser fissionada: o U_{235} . Mas, por ser muito raro, era necessário separá-lo do resto do urânio; obstáculo que parecia intransponível. No entanto, o plutônio, também raro, teria também que ser produzido em quantidade suficiente. Depois de vários estudos sobre a reação em cadeia, concluiu-se, em março de 1941, que as primeiras experiências davam uma resposta positiva ao projeto, que se mostrava factível com a condição de que os problemas técnicos relativos às separações isotrópicas fossem resolvidos de maneira satisfatória. Uma vez ultrapassados esses problemas técnicos de separação, o último obstáculo era a produção de uma quantidade suficiente de material fissível ou físsil.

Segunda etapa: a primeira reação em cadeia

Após o estabelecimento da possibilidade de uma tal reação, era necessário produzi-la. Em 2 de dezembro de 1942, em Chicago, Fermi construiu o primeiro reator capaz de manter uma reação nuclear sob controle, produzindo a primeira reação nuclear de fissão controlada, usando como combustível o urânio e barras de grafite como moderador. A primeira pilha atômica do mundo, na primeira reação em cadeia produzida pela ciência, liberou meio watt de energia. Era muito pouco, mas estava experimentalmente

comprovado que era possível construir uma bomba atômica. Já não se tratava mais de uma ficção.³ O principal problema tornava-se a produção do material fissil. Com efeito, era necessário construir usinas que permitissem, por um lado, separar o U₂₃₅ do urânio natural e, por outro lado, “a criação” do plutônio, principalmente a partir do U₂₃₈. Para obter uma quantidade suficiente de urânio ou plutônio, foi necessário construir dois complexos industriais. Um em Oak Ridge, no Tennessee, para a produção do U₂₃₅. Para essa finalidade, foram construídos enormes filtros através dos quais só o U₂₃₅ podia passar por difusão gasosa. O segundo complexo industrial foi instalado em Hanford, próximo de uma pequena cidade às margens do rio Columbia no estado de Washington. Totalmente isolado do exterior, o conjunto se apresentava como um bloco de cimento armado de 250 metros de comprimento e 30 metros de altura, onde se separava o plutônio do urânio. Esses dois conjuntos de extração funcionaram durante todo o projeto Manhattan com o objetivo de recolher uma quantidade suficiente de material. Desde março de 1943, a equipe de cientistas sob a direção de Oppenheimer, instalada em Los Alamos, no deserto do Novo México, próximo da cidade de Santa Fé, ocupava-se do estudo da estrutura da bomba propriamente dita.

Para satisfazer as necessidades de projetos e *designer* da bomba, uma imensa cidade-laboratório foi instalada no meio do deserto onde deveriam ser projetadas e construídas todas as peças necessárias ao projeto. Em Los Alamos, trabalhavam centenas de físicos, dos quais 20 prêmios Nobel e alguns futuros, assim como cerca de 2.000 técnicos e pesquisadores, sendo 600 deles militares. Todos trabalhavam no mais completo sigilo (as crianças nascidas na cidade não podiam ter referido em seus documentos o local de nascimento), obedecendo um organograma que exigia uma dedicação exclusiva e permanente para satisfazer as diferentes etapas. As relações entre os próprios militares não foram muito amistosas, em virtude do *stress* provocado pela urgência do projeto. Convém assinalar que o general Groves comandava o projeto a partir dos seus escritórios em Nova York enquanto os pilotos encarregados do lançamento das bombas atômicas eram treinados na base de Wendover, Utah.

Terceira etapa: a conclusão da bomba

Apesar da Alemanha ter assinado a sua rendição em 7 de maio de 1945, o projeto não sofreu nenhuma desaceleração, ao contrário, os cientistas estimulados pelo Exército continuaram com suas pesquisas. Outros, porém, passaram a discordar. No início de

³ “Nada poderia ser mais óbvio para as pessoas no início do século XX do que a rapidez com a qual a guerra estava se tornando impossível [...] [mas] elas não veriam isso até que as bombas atômicas explodissem em suas mãos impotentes”. H. G. Wells, *The world set free*, 1914.

julho, Szilard encaminhou ao novo presidente, Harry Truman (1884-1972), um pedido no qual tentava convencê-lo do perigo do uso de armas nucleares. Sem sucesso, redigiu uma petição dirigida ao presidente contra o uso de armas nucleares dado o seu poder destruidor. A petição foi assinada por 69 cientistas e entregue ao presidente em 17 de julho de 1945. Em um dos parágrafos, Szilard prevê a corrida às armas atômicas que deu origem aos arsenais nucleares:

O desenvolvimento do poder nuclear fornecera aos países novos meios de destruição. As bombas atômicas a nossa disposição representam apenas o primeiro passo nessa direção e quase não existirá limite para o poder destrutivo que se tornará disponível no curso de seu desenvolvimento futuro. Assim, uma nação que assume o precedente de usar essas forças da natureza recém-liberadas para fins de destruição pode ter de assumir a responsabilidade de abrir a porta para uma era de devastação em escala inimaginável (Szilard, 1978, p. 211).

Nesse mesmo mês, o projeto Manhattan chegava a sua conclusão. Ao contrário da idéia inicial, efetivamente, não se tinha uma única bomba, mas duas. Os Estados Unidos se encontravam, portanto, de posse de dois tipos de bomba, uma usando o U235, que seria lançada sobre Hiroshima, e uma outra de plutônio, que seria lançada em Nagasaki. Como a quantidade de plutônio era superior à de urânio, foi possível construir duas bombas de plutônio, sendo uma delas usada para um teste. A bomba que usava U235, chamada *Little boy* (Garoto), pesava 4 toneladas e explodia pela colisão de duas cargas de urânio; a que usava plutônio, denominada *Fat man* (Homem gordo ou Gordo), explodia pela compressão do plutônio colocado no seu centro.

A OPERAÇÃO TRINITY: O PRIMEIRO TESTE DE UMA BOMBA NUCLEAR

A idéia de uma explosão experimental não era novidade. Em 1940, os cientistas franceses haviam sugerido um ensaio no Saara e os ingleses numa zona deserta da Austrália. Em 1944, o general Groves escolheu Alamogordo no deserto do Novo México a cerca de 350 km de Los Alamos e a 35 km da aglomeração humana mais próxima. Em um ano, o sítio se transformou num complexo de estradas ligando os centros de observação situados em abrigos de cimento armado, construídos ao redor do ponto zero. Ali foi edificada uma torre de aço, onde foi colocado o artefato que produziria a primeira explosão experimental de uma bomba atômica. Essa operação foi denominada Trinity, nome atribuído por Oppenheimer a essa bomba de plutônio.

Em 15 de julho de 1945, 150 cientistas reunidos em Alamogordo apressavam-se para assistir ao ensaio da bomba de plutônio *Trinity*, que ocorreu em grande segredo no dia seguinte. À noite, os cientistas atômicos reuniram-se no abrigo de cimento armado situado a 8 km do ponto zero: Oppenheimer, James Chadwick (1891-1974), Otto R. Frisch (1904-1979), Ernest O. Lawrence (1901-1958) etc. No fim da noite, como as condições meteorológicas se mostrassem satisfatórias, foi decidido que o teste tivesse início. Assim, logo depois das 5 horas da manhã, ocorreu a primeira explosão nuclear da história.

Um relâmpago capaz de cegar, visível a uma distância superior a 35 km, foi seguido de uma enorme detonação. O efeito pode muito bem ser considerado como sem precedente, magnífico, belo, estupendo e terrificante. Nenhum fenômeno de poder tão monstruoso havia sido realizado antes pela mão humana. Os efeitos luminosos indescritíveis iluminaram toda a região com uma luz muitas vezes superior à do Sol em pleno meio-dia. Era uma luz dourada-vermelha-violeta-cinza e azul, que iluminou cada um dos cumes das montanhas vizinhas. Trinta segundos mais tarde, escutou-se a explosão. O deslocamento de ar chocou-se violentamente contra as pessoas e quase subitamente uma trovoadas ensurdecadora e terrificamente interminável se seguiu, mostrando que éramos pequenos seres blasfemadores que haviam ousado tocar nas forças até então reservadas ao Todo Poderoso, comentou o general Thomas F. Farrel. Participando do mesmo sentimento, Oppenheimer lembrou-se de uma citação do texto em sânscrito *Bhagavad Gita*: sou Shiva, o destruidor de mundos: “[...] ‘agora, me transformei num companheiro da morte, um destruidor de mundos. Estas palavras me vieram à memória instintivamente e fui dominado por sentimentos de uma profunda piedade” (cf. Kunetka, 1978, p. 170).

Em seu relato, o general Groves descreve:

uma nuvem compacta, maciça, se forma, em seguida, sobe em flutuações para o alto com uma potência inimaginável. À primeira explosão sucederam-se duas outras de menor luminosidade. A nuvem subiu a uma grande altura, tomando a forma de um globo e depois de um cogumelo, a se alongar na forma de uma chaminé para então se espalhar em várias direções sob a ação dos ventos que sopravam em diversas altitudes (Groves, 1963, p. 275).

O chefe dos testes, Kenneth T. Bainbridge (1904-1996), murmurou espiritualmente na orelha de Oppenheimer: “Oppie, agora somos todos bastardos” (cf. Lamont, 1965, p. 123-4). A potência da explosão foi avaliada em aproximadamente 20 mil toneladas de TNT. A operação *Trinity* coroou o esforço científico e industrial que havia absorvido dois bilhões de dólares, em cerca de cinco anos.

A BOMBA ALEMÃ

A bomba tornou-se imediatamente uma arma diplomática, pois o presidente Harry Truman, que se encontrava na Conferência de Potsdam,⁴ foi imediatamente informado do sucesso da explosão experimental.

Os sábios americanos estavam contentes por terem vencido os seus colegas alemães. Assim pelo menos pensavam eles. Algumas semanas mais tarde, foram informados de que a bomba alemã, que tanto temiam e que os havia conduzido a uma corrida científica durante quase cinco anos, na realidade jamais existira, sequer como projeto. Mas, por que razão? A razão era simples, Hitler e Hermann Wilhelm Goering (1893-1946), fundador da Gestapo, não tinham nenhuma confiança nos físicos alemães que acreditavam, a despeito da guerra, que a fabricação de uma tal bomba era factível. Na verdade, um projeto atômico alemão havia existido sob a chefia do físico Werner K. Heisenberg (1901-1976), no Instituto de Física *Kaiser Wilhelm* de Berlim. Apesar da natureza do seu trabalho nessa função, sua colaboração é, até hoje, motivo de controvérsia. Aliás, foi ele quem revelou a existência do programa nuclear a Niels Bohr, durante uma conferência, em Copenhague, em setembro de 1941. A partir dessa reunião, a longa amizade entre os dois terminou, tendo Bohr partido para colaborar com o projeto Manhattan. Existe uma grande polêmica; alguns historiadores sugerem que Heisenberg teria tentado atrasar o projeto nuclear nazista, no que parece ter tido sucesso, como afirmou depois da guerra (cf. Cornwell, 2003).

Mas, devido à rivalidade que existia entre os pesquisadores, agravada pelos recursos colocados à disposição, a aventura da bomba alemã terminou em julho de 1942. O governo recusou-se a dar a sua aprovação a um projeto que lhe havia sido apresentado por um físico cujo nome se ignora até hoje. Goering declarou a Hitler que um tal projeto absorveria uma soma considerável e que, em situação de guerra, esse orçamento não poderia ser suportado. Alegou também o fato de que esse projeto era quase totalmente hipotético. Assim, a posição alemã foi a de continuar desenvolvendo armas novas, que não se baseassem na energia nuclear. Foi assim que nasceram as bombas voadoras. Hitler, no entanto, havia encorajado os rumores sobre um projeto atômico alemão ao invocar o perdão de Deus pelos últimos cinco minutos da guerra (cf. James, 1986). Paul Joseph Goebbels (1897-1945), ministro da propaganda de Hitler, havia também invocado uma arma prodígio. Todas essas afirmativas impulsionaram não só o projeto Manhattan como a operação Alsos, que por fim descobriria a ação da equipe de Heisenberg e sua localização.

4 Conferência realizada em Potsdam, de 17/6/1945 a 2/8/1945, onde se reuniram os principais chefes de governo dos países aliados com seus respectivos assessores: EUA (Truman, J. Byrnes), Reino Unido (Churchill, Atlee, A. Eden) e URSS (Stálin, Molotov).

O projeto Alsos ou operação Alsos foi um esforço no final da Segunda Guerra Mundial dos aliados (principalmente da Grã-Bretanha e dos Estados Unidos), relacionado com o projeto Manhattan e destinado à captura de recursos nucleares, materiais e humanos para a futura pesquisa dos EUA, evitando que caíssem nas mãos dos soviéticos, assim como descobrir o que os alemães sabiam sobre as armas nucleares. O pessoal responsável pelo projeto estava logo atrás da linha do *front*, primeiro na Itália, depois na França e na Alemanha, procurando pessoas, artigos, materiais e centros dedicados à pesquisa. O projeto conseguiu encontrar muitas equipes envolvidas no esforço alemão e boa parte do equipamento e registros remanescentes. A maior parte dos pesquisadores (incluindo Heisenberg, Otto Hahn e Carl von Weizsacker) foi seqüestrada e enviada para *Farm Hall*, na Inglaterra, por vários meses. Suas discussões foram secretamente gravadas; mais tarde, transcrições dessas gravações foram publicadas.

OS ATAQUES DOS EUA AOS CIVIS

Em 7 de maio de 1945, quando o marechal Alfred Jodl (1890–1946) assinou o auto de capitulação da Alemanha nazista, o seu aliado, o Império japonês, não era mais do que uma sombra de si mesmo. Com efeito, a situação militar era crítica. O outrora exército de elite – a aviação – não existia mais, pois, desde algum tempo, ele se resumia a um pequeno número de adolescentes despreparados mas profundamente corajosos. A maior parte deles, em defesa de seu Imperador, aceitava realizar as temíveis missões kamikazes. O domínio e a defesa dos mares estavam seriamente comprometidos; restava muito pouco da marinha mercante e da de guerra. As defesas antiaéreas estavam completamente inoperantes de modo que entre 9 de março e 15 de junho, os bombardeiros B-29 norte-americanos tinham realizado mais de sete mil ataques sem terem sido gravemente atingidos pelas baterias antiaéreas japonesas. Ao retornarem de suas incursões pelo território japonês, as superfortalezas norte-americanas apresentavam poucos danos e as menores baixas possíveis.

Já era esperado o pedido de rendição dos japoneses, tendo em vista essa situação crítica. O General Curtis Emerson LeMay (1906–1990), responsável pelo ataque ao Japão, havia dado ordem de misturar as bombas explosivas com as incendiárias, a fim de dificultar o combate aos incêndios. LeMay estava convencido de que os métodos de seus predecessores, que realizavam bombardeios a altas altitudes, eram ineficientes nas condições de tempo reinantes no Japão. Em conseqüência, decidiu adotar a tática de realizar bombardeios a baixa altitude, atacando as cidades japonesas com bombas incendiárias somente quando as condições meteorológicas permitissem. LeMay comandou as operações dos superfortalezas B-29 contra o Japão, em um ataque maciço

de mais de 600 toneladas de bombas, sobre 16 cidades japonesas, e 1.665 toneladas de bombas incendiárias sobre a cidade de Tóquio: entre 9 e 10 de março de 1945, foram mortos mais de cem mil civis em uma única noite. O ataque ao Japão só foi ultrapassado em horror pelas três incursões ou ataques dos aviões anglo-canadenses e norte-americanos sobre a cidade alemã de Dresden, cidade sem defesa e desprovida de objetivos militares, nas noites de 13 e 14 de fevereiro de 1945. O responsável pelos bombardeios, Sir Arthur Travers Harris (1892-1984), chefe do comando da frota aérea de bombardeamento britânico que recebeu a ordem de destruir Dresden, afirmou mais tarde que o bombardeio não era uma necessidade militar, mas uma demonstração de força em relação aos demais aliados (cf. Seward, 1984).

Uma estatística precisa não é possível, mas um cálculo estimado indica que, entre março e agosto, cerca de 700 mil civis japoneses foram mortos.

Em 6 de dezembro de 1944, numa carta ao General Douglas MacArthur (1880-1964), o brigadeiro Bonner F. Fellers (1896-1973) denunciou o que chamou de “o massacre de não combatentes mais selvagem e bárbaro de toda a humanidade”. Mais tarde, o secretário de guerra Henry L. Stimson (1867-1950) registrou no seu diário, em 6 de junho de 1945: “receio que os EUA ganhem a reputação de haver cometido mais atrocidades e crimes de guerra⁵ do que Adolf Hitler” (cf. Stimson, 2000 [1945]).

Após a guerra, no *Time Magazine*, o general LeMay afirmou: “acredito que se nós tivéssemos perdido a guerra eu teria sido enforcado como criminoso de guerra. Felizmente, estou do lado dos vencedores”. Para o comandante da Força Aérea dos Estados Unidos, o objetivo era “arrasar o Japão, conduzindo a civilização japonesa à idade da pedra” (cf. Time, 26/03/1945). Aliás, durante a Guerra da Coreia, LeMay iria repetir essa metáfora sem cessar para descrever o que os chefes dos esquadrões deveriam realizar sobre o território coreano.

POR QUE LANÇAR UM ATAQUE NUCLEAR SOBRE O JAPÃO?

Se o Japão estava praticamente arrasado, por que então lançar um ataque nuclear sobre Hiroshima? Segundo o Departamento de Estado norte-americano, o lançamento de um ataque nuclear a essa cidade evitaria a morte de milhares de norte-americanos no caso de uma invasão ao território japonês, alegação sempre utilizada ao longo de toda a

⁵ Crime de guerra é uma violação das leis e costumes de guerra. Os crimes de guerra são definidos por acordos internacionais, incluindo as Convenções de Genebra e, de maneira particular, o Estatuto de Roma (no artigo 8), gerindo as competências da Corte penal internacional. Em geral, um ato é definido como um crime de guerra a partir do momento em que uma das partes em conflito ataca voluntariamente objetivos (tanto humanos como materiais) não-militares.

presidência de Harry Truman, que afirmava que a destruição de Hiroshima e Nagasaki havia salvado 200 mil vidas humanas (cf. *Public papers*, 1965). Ao fim de seu mandato, Truman começou a brincar com as cifras, aumentando o número de perdas evitadas como meio de justificar o massacre nuclear. Mais tarde, aos jornalistas que escreveram as suas memórias, relatou na primeira versão que o holocausto nuclear havia salvado 300 mil vidas de soldados norte-americanos e aliados. Por ocasião da publicação do livro, em 1955, o total era de meio milhão de vidas americanas salvas, sendo que em algumas ocasiões Truman chegou a falar de 1 milhão. Na realidade, o algarismo de meio milhão servia-lhe para aliviar a consciência. Outros participantes da decisão utilizaram o mesmo expediente como, por exemplo, Winston Churchill que, em sua biografia autorizada, declara que Hiroshima e Nagasaki haviam salvo 1,2 milhão de vidas (cf. Alperowitz, 1965). Também o marechal Sir Arthur Harris, chamado “o bombardeador”, chegou a falar que 3 ou 6 milhões de vidas haviam sido poupadas com os ataques a Hiroshima e Nakasaki. Até hoje para justificar o holocausto nuclear sobre o Japão, os aliados lançam mão do argumento das vidas poupadas, tendo em vista que todos eles sabiam que o Japão queria assinar uma rendição na qual o Imperador e o Império fossem preservados.

Mas o grande interesse dos aliados era a conquista e ocupação do território japonês. Várias operações de conquista foram programadas, dentre as quais as principais foram os planos *Olympic* e *Coronet*. O Estado-Maior propôs que o primeiro ataque, denominado *Olympic*, deveria ocorrer no dia 1º de novembro na ilha de Kyushu, de onde se deslocaria para a ilha primordial, Honshu, onde estão localizadas as cidades de Osaka e Tóquio. A segunda invasão, operação *Coronet*, seria na própria Honshu, na primavera de 1945, com tropas inglesas que seriam transferidas da Europa. O objetivo era claro: cada região, cada ruína, deveria ser conquistada. A grande dificuldade era a cultura japonesa e sua disponibilidade para a morte voluntária, sua mentalidade de defender-se até a morte. Os norte-americanos estavam seguros da vitória, porém o problema era o preço em vidas humanas que seria imposto aos norte-americanos e japoneses. O general Marshall estimava que as perdas se elevariam no mínimo a 31 mil mortos, feridos e desaparecidos. Por outro lado, alguns dirigentes militares norte-americanos sabiam que poderiam dispor de uma nova arma, as duas bombas atômicas construídas no projeto Manhattan.

A essa altura, sabia-se que Stálin estava interessado na continuidade da guerra com o Japão e, conseqüentemente, em participar da ocupação, já que disposto a cum-

6 Conferência em Yalta de 4 a 11 de fevereiro de 1945, quando os principais chefes de estado dos países aliados, Roosevelt, Churchill e Stálin, se reuniram para dividir o mundo depois da vitória sobre a Alemanha.

prir a palavra estabelecida nos acordos da Conferência de Yalta,⁶ segundo a qual a União Soviética deveria agora declarar guerra ao Japão. Os norte-americanos, contudo, seguros da sua vitória, não gostariam que os soviéticos viessem a participar da ocupação do Japão. Se, por um lado, eles pressionavam o Japão para não prolongar inutilmente os combates e exigiam uma rendição incondicional, por outro lado, ponderavam que a utilização da bomba atômica seria um meio de eliminar rapidamente as manobras russas, evitando a penetração soviética na Ásia.

Um dos principais homens envolvidos na decisão de Truman de ordenar o bombardeamento atômico de Hiroshima foi seu Secretário de estado, James F. Byrnes (1879-1972), um político da Carolina do Sul, mais tarde senador e governador. Em Potsdam, em 25 de julho, Truman aprovou e assinou a ordem de lançamento da bomba atômica sobre o Japão, redigida pelo general Groves. Com a aprovação de Churchill, que também assina o pedido, Truman redigiu um comunicado solicitando a rendição incondicional dos japoneses e informando que, caso essas condições não fossem aceitas, o governo norte-americano iria utilizar uma arma de grande poder destruidor. Em 26 de julho, esse ultimato é enviado ao Japão: a rendição incondicional ou a exterminação. Em 28 de julho, os japoneses rejeitam o ultimato.

Quatro cidades haviam sido designadas pelo projeto Mannathan: Hiroshima, cidade industrial, com bases militares e um importante porto de onde saíam as frotas para o Pacífico; Kokura, principal arsenal; Nigata, porto, siderúrgicas e refinarias; e Kioto, grande centro industrial. A partir desse momento, cessaram os bombardeamentos, para que fosse possível determinar a efetiva capacidade de destruição do artefato nuclear.

LITTLE BOY E FAT MAN VÃO À GUERRA

Em 6 de agosto de 1945, às 2h30min, hora local, e com condições meteorológicas favoráveis sobre Hiroshima, o bombardeiro B29 batizado de *Enola Gay* (em homenagem à mãe do piloto que comandava a missão) decolou do aeroporto militar norte-americano Tinian, nas Ilhas Marianas, sob o comando de Paul Tibbets, sendo a tripulação composta de Robert Lewis, Thomas Ferebee, William Parsons, Morris Jeppson e outros. O comandante Tibbets era o único que conhecia os efeitos da bomba que transportava, medindo 4,50 metros de comprimento e 76 cm de diâmetro. Às 8h9min, Hiroshima aparece entre as nuvens. Às 8h16min45s a bomba é lançada. A explosão de 60 kg de U235, equivalente a 12,500 toneladas de TNT, ocorreu 40 segundos mais tarde, a 580 metros acima da cidade, provocando a morte de 140.000 civis. O número de

sobreviventes foi superior a 300.000, que apresentaram efeitos de curto e longo termo decorrentes de doenças provenientes da exposição à radiação.

A bomba atômica produziu efeitos arrasadores. Nos primeiros milionésimos de segundos, a energia térmica liberada na atmosfera transforma o ar em uma bola de fogo de aproximadamente 1 km de diâmetro. Durante alguns segundos um calor de vários milhões de graus paira sobre Hiroshima. No solo, a temperatura atinge vários milhões de graus sob o epicentro da explosão. Num raio de 1 km, tudo foi instantaneamente vaporizado e reduzido a cinzas; até 4 km do epicentro os prédios e os seres humanos sofreram combustão instantânea e espontânea; num raio de 8 km, as pessoas sofreram queimaduras de 3º grau.

Após o calor, ocorreu uma onda de choque que provocou um efeito devastador, causado pela enorme pressão devida à expansão dos gases; essa onda de choque progrediu a uma velocidade de 1.000 km por hora, como se fosse um muro de ar sólido. Ela reduziu a pó tudo o que se encontrava num raio de dois quilômetros. Dos 90 mil prédios da cidade, 62 mil foram completamente destruídos.

Um efeito ainda pouco conhecido em 1945 foi a radioatividade espalhada pela explosão nuclear, que provocou câncer, leucemia e outras doenças. Ela disseminou um terror muito maior do que outras conseqüências, pois suas manifestações só apareciam dias, meses e até mesmo anos após a explosão.

Em 6 de agosto de 1945, a Casa Branca comunicou o bombardeio de Hiroshima ao povo norte-americano: “acabamos de lançar sobre o Japão a força de onde o Sol tira o seu poder. Nós conseguimos domesticar a energia fundamental do universo”. O presidente Harry Truman declarou: “O mundo constata que a primeira bomba atômica foi lançada sobre Hiroshima, uma base militar; nós ganhamos, contra a Alemanha, a corrida da sua descoberta. Nós a utilizamos com a finalidade de reduzir a angústia da guerra e com o fim de salvar as vidas de milhares e milhares de jovens americanos. Nós continuaremos a empregá-la até conseguirmos destruir completamente os recursos bélicos japoneses” (cf. Truman, 1955.).

Em 9 de agosto de 1945, às 11h2min, uma segunda bomba nuclear, a *Fat man*, foi lançada por Charles Sweeney, Frederick Ashworth e outros de um bombardeiro B-29 sobre a cidade de Nagasaki. O alvo foi trocado de Kokura para Nagasaki em virtude das más condições de visibilidade. A explosão, equivalente a 22 mil toneladas de TNT, foi obtida usando 8 kg de plutônio 239, com uma bomba de 4.5 toneladas, que provocaram a morte de mais de 70 mil civis.

Em 15 de agosto, Hirohito, Imperador do Japão, anunciou a capitulação incondicional de seu país. Ele tinha 46 anos, quando se dirigiu pela primeira vez ao seu povo para comunicar chorando, em linguagem arcaica, que o Japão perdera a guerra. O inimaginável tinha acontecido, era necessário aceitar o inaceitável: a rendição, a ocupação, a

humilhação. Acabara o Grande Império. Em 2 de setembro de 1945, a rendição japonesa é assinada. Assim estava terminada a Segunda Guerra Mundial, que não acabou em 8 de maio com a capitulação do Terceiro Reich, mas em 6 e 9 de agosto de 1945, com as duas bombas que deram início à guerra fria.

A GUERRA FRIA E A HEGEMONIA NORTE-AMERICANA

A utilização da nova arma tem provocado desde então interpretações históricas controversas. Para alguns historiadores, os norte-americanos só a utilizaram contra os japoneses com a finalidade de intimidar os soviéticos, demonstrando sua superioridade militar e impedindo sua participação na ocupação do Japão. Mas, para esse objetivo, a utilização de uma única bomba seria suficiente. Segundo outros historiadores, a segunda bomba indica a vontade dos EUA de colocar um fim ao conflito muito dispendioso sob o ponto de vista da perda de vidas humanas.

A divulgação da relação da bomba com a guerra fria diplomática só se tornou possível, nos anos 50 e 60 do século passado, quando os documentos privados do arquivo norte-americano foram liberados e analisados pelo historiador Gar Alperowitz, em 1965.

O Secretário de estado Byrnes, que no Senado havia sido o principal assessor de Truman antes que esse viesse a ocupar a presidência após a morte de Roosevelt, não escondeu jamais a sua influência junto ao presidente na decisão de bombardear Hiroshima. Leo Szilard, que o havia encontrado, em 28 de maio, assim relatou o seu encontro: Byrnes sabia que não era necessário utilizar a bomba contra as cidades japonesas para ganhar a guerra. Sua idéia era de que a posse e o uso da bomba tornaria a União Soviética mais fácil de ser controlada (cf. Lanouette & Szilard, 1994). A palavra-chave não é nem compromisso e nem negociação, mas controle. O próprio Truman afirmaria, em suas Memórias: “Byrnes já me havia dito [em abril de 1945] que, de seu ponto de vista, a bomba permitiria [aos Estados Unidos] ditar as condições do fim da guerra” (cf. Truman, 1955).

Além de ter constituído uma experiência de uma arma de destruição em massa com seres vivos, a solução final de usar a bomba atômica contra Hiroshima e Nagasaki serviu de demonstração mundial do poder econômico, tecnológico e político norte-americano. Depois da explosão experimental da primeira bomba atômica, em 16 de julho de 1945, no Novo México, Truman decidiu excluir a União Soviética de toda presença significativa na ocupação e controle do Japão. Com efeito, a chegada dos russos a Berlim, antes dos americanos, constituiu uma preocupação de que o mesmo poderia ocorrer em relação à ocupação do Japão.

Em suas memórias, *I was there*, o almirante William Daniel Leahy (1875-1959), chefe do Estado Maior do presidente Roosevelt e mais tarde do presidente Truman, explicou: “Os japoneses já estavam vencidos e prontos para capitular [...] a utilização em Hiroshima e Nagasaki dessa arma bárbara não nos ajudou a ganhar a guerra. [...] sendo o primeiro país a utilizar a bomba atômica, adotamos [...] a regra ética dos bárbaros da Idade das Trevas” (Leahy, 1950, p. 429 e 514).

A mesma opinião foi exposta pelo general Eisenhower, em suas memórias:

Em [julho] de 1945, [...] o Secretário de guerra Stimson, em visita a meu quartel-general na Alemanha, informou-me que nosso governo estava preparado para lançar a bomba atômica no Japão. Eu era um daqueles que sentiam que havia um conjunto de razões conclusivas para questionar a sabedoria de um tal ato. [...] o Secretário, após me informar do sucesso do teste da bomba no Novo México e do plano de usá-la, perguntou-me da minha reação, aparentemente à espera de um vigoroso assentimento (Eisenhower, 1963b, p. 312).

Durante seu relato dos fatos relevantes, eu tive a consciência de um sentimento de depressão e assim comuniquei-lhe a gravidade das minhas dúvidas. De início, com base em minha convicção de que o Japão já estava derrotado e que a utilização da bomba era desnecessária. Em seguida, porque acreditava que o nosso país devia evitar chocar a opinião mundial utilizando uma arma cujo emprego não era mais obrigatório como medida para salvar a vida dos norte-americanos. Eu tinha a convicção de que o Japão estava, naquele momento [agosto de 1945], procurando algum modo de capitular salvando um pouco do seu orgulho (Eisenhower, 1963b, p. 380).

Até hoje a controvérsia continua sobre a questão de saber se a utilização dessa bomba sobre o Japão era verdadeiramente necessária para dar um fim à guerra. Ao contrário desses pontos de vista, logo que foi informado do holocausto de Nagasaki quando retornava da Conferência de Postdam, a bordo do cruzador *Augusta*, Truman se orgulhava afirmando: “é o maior acontecimento da história” (cf. Truman, 1955).

Na grande visão de Churchill, Nagasaki, e Hiroshima nada mais foram que um elemento da estratégia da guerra fria que começava a surgir. De fato, em 22 de julho de 1945, ele registrou em seu diário:

Nós temos a partir de agora em mãos alguma coisa que restabelecerá o equilíbrio conjunto. O segredo desse explosivo e a capacidade de utilizá-lo vão modificar completamente o equilíbrio diplomático que estava à deriva desde a derrota da Alemanha (Churchill, 1953, p. 646).

Segundo o chefe de gabinete de Churchill, o marechal de campo Alan Francis Brooke (1883-1963),

Churchill via já um meio de eliminar todos os centros industriais soviéticos e todas as regiões de forte concentração de população. Ele estava inebriado por uma magnífica imagem, como único detentor dessas bombas, capaz de lançá-las onde quisesse e, portanto, tornava-se o Todo-Poderoso, capaz de ditar as suas vontades a Stálin (cf. Brooke, 2002).

Os anos de guerra não mudaram a maneira de ver de Churchill, mas a sua tática e a sua retórica. O seu espírito estava dominado pela idéia de “que o comunismo não era uma política, mas uma doença”. Na tarde de 10 de fevereiro de 1946, Truman e Churchill se reuniram na Casa Branca para conversar sobre o discurso que o homem do charuto iria pronunciar no dia 5 de maio, em Fulton, no Missouri, quando lançaria a expressão *cortina de ferro* (cf. Harbutt, 1986). ☉

Ronaldo ROGÉRIO DE FREITAS MOURÃO

Doutor pela Universidade de Paris (Sorbonne);

*Membro titular do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro,
da Academia Brasileira de Filosofia e do Museu de Astronomia e*

Ciências Afins do Rio de Janeiro.

mourão@ronaldomourão.com



APÊNDICE

CRONOLOGIA DAS ARMAS NUCLEARES

DATA	EVENTO
1931	O núcleo de hidrogênio pesado, ou deutério, é descoberto por Harold Urey.
1932	O átomo de urânio é desintegrado por John Cockcroft e E. T. S. Walton na Inglaterra.
1933	O físico húngaro Leo Szilard vislumbra a possibilidade da reação nuclear em cadeia. Os nazistas assumem o poder na Alemanha.
1938	
22/12	Otto Hahn envia artigo para Lise Meitner contendo resultados experimentais que são interpretados por Meitner e o sobrinho Otto Frisch como uma fissão nuclear.
1939	
06/01	Hahn e o assistente Fritz Strassman publicam seus resultados sobre a fissão nuclear.
26/01	Em conferência na Universidade George Washington, Niels Bohr anuncia a descoberta da fissão nuclear por Lise Meitner e Otto Frisch.
29/01	Robert Oppenheimer conclui que a fissão nuclear pode ser aplicada para fins nucleares.
11/02	Lise Meitner e Otto Frisch publicam uma interpretação teórica do resultado de Hahn-Strassman da fissão nuclear.
Jun./jul.	Werner Heisenberg visita os Estados Unidos.
02/08	Albert Einstein escreve ao presidente Franklin Roosevelt, sobre o uso do urânio como uma nova fonte de energia.
01/09	Bohr e John Wheeler publicam uma teoria da fissão nuclear. Início da Segunda Guerra Mundial: a Alemanha invade a Polónia.
03/09	A Inglaterra e a França declaram guerra à Alemanha.
16/09	O Departamento alemão de armas nucleares reúne físicos para o desenvolvimento das pesquisas sobre fissão nuclear.
05/10	O Departamento alemão de armas nucleares assume o controle do Instituto de Física Kaiser-Wilhelm em Berlim-Dahlem.
06/12	Heisenberg submete ao Departamento alemão de armas nucleares a primeira parte do relatório sobre as prospecções e métodos para explorar a fissão nuclear.
1940	
29/02	Heisenberg submete ao Departamento alemão de armas nucleares a segunda parte do relatório.
03/05	As tropas alemãs ocupam a Noruega, seqüestrando a única instalação produtora de água pesada do mundo, em Vemork.
19/05	Frisch e Peierls submetem um memorando ao governo inglês estimando a massa crítica do U_{235} necessária para uma bomba atômica, assim como alertando para a urgência no início de um projeto de pesquisa voltado para as armas nucleares.

HIROSHIMA E NAGASAKI: RAZÕES PARA EXPERIMENTAR A NOVA ARMA

15/06	Com o ciclotron de Berkeley, Philip Abelson e Edwin McMillan demonstram que os nêutrons capturados pelo U ₂₃₈ conduzem à criação dos elementos 93 e 94, o netúnio e o plutônio.
17/07	Carl von Weizsäcker sugere ao Departamento alemão de armas nucleares que o netúnio produzido em um reator poderia ser usado como material explosivo na bomba de fissão.
1941	
Janeiro	Von Weizsäcker registra uma patente cuja aplicação refere-se à bomba de plutônio.
20/01	Walther Bothe e Peter Jensen relatam os resultados sobre a absorção dos nêutrons que sugerem que o grafite não poderia ser usado como moderador numa reação em cadeia.
23/02	O plutônio é descoberto por Glenn Seaborg.
Março	Von Weizsäcker visita Niels Bohr, em Copenhague.
28/03	Os físicos norte-americanos confirmam que o plutônio é fissível, portanto, utilizável em uma bomba.
22/06	Os alemães invadem a União Soviética. August Fritz Houtermans relata às autoridades alemãs a possibilidade de usar plutônio em uma bomba.
Setembro	Von Weizsäcker visita outra vez Niels Bohr, em Copenhague, agora em companhia de Heisenberg.
05/12	Erich Schumann, chefe de pesquisa do Departamento alemão de armas nucleares, ordena uma revisão de todos os projetos de pesquisa.
06/12	Roosevelt autoriza o <i>Manhattan Engineering District</i> , conhecido como <i>Manhattan Project</i> , em Los Alamos, com a finalidade de desenvolver uma bomba atômica.
07/12	O Japão ataca Pearl Harbour. Os Estados Unidos entram na guerra.
1942	
Fevereiro	O Departamento alemão de armas nucleares decide renunciar quase inteiramente à pesquisa em fissão nuclear e abandonar o Instituto de Física Kaiser-Wilhelm.
26/02	Heisenberg, Hahn e outros cientistas pronunciam uma série de conferências populares sobre armas nucleares para o Ministério da Educação do Terceiro Reich, em Berlim.
Abril	A primeira multiplicação de nêutrons é obtida em teste com um reator experimental em Leipzig.
Junho	Heisenberg relata a pesquisa em fissão a Albert Speer, Ministro alemão para o armamento e produção de guerra, e a outros oficiais superiores.
09/06	Hitler aprova um decreto colocando o Conselho de Pesquisa do Reich subordinado a Goering e Speer.
Julho	Com o apoio do Departamento alemão de armas nucleares, Kurt Diebner inicia a construção de um reator usando um projeto alternativo de cubos metálicos suspensos e imersos em água pesada, produzindo a multiplicação de nêutrons positivos no ano seguinte.
01/07	Heisenberg torna-se um atuante chefe do Instituto de Física Kaiser-Wilhelm e elabora um plano para a construção de um reator contendo água pesada e placas de urânio metálicas.
23/09	O general Leslie Groves é nomeado comandante militar e J. Robert Oppenheimer, diretor científico do Projeto Manhattan.

05/11	A construção de uma instalação destinada à separação dos isótopos de urânio tem início em Oak Ridge, Tennessee, EUA.
02/12	Primeira reação de fissão nuclear controlada numa pilha de esferas de urânio colocadas em tijolos de grafite, produzida por Enrico Fermi e Leo Szilard, na Universidade de Chicago.
1943	
Janeiro	Tem início a construção das instalações dos reatores em Hanford, Washington, destinados à produção de plutônio para a bomba.
05/05	O Japão é escolhido como primeiro alvo para um futuro ataque com a bomba atômica de acordo com o Comitê de política militar do Projeto Manhattan.
06/05	Heisenberger, Hahn e outros cientistas pronunciam conferências sobre as pesquisas em fissão para a Academia Alemã de Pesquisa em Aerodinâmica.
Setembro	No outono, os institutos de pesquisa em Berlim são transferidos para o sul da Alemanha para escapar dos bombardeios dos aliados. O Instituto de Física Kaiser-Wilhelm é distribuído entre Berlim e as vizinhanças de cidades do sul, como Hechingen e Haigerloch.
Dezembro	Niels Bohr visita Los Alamos.
1944	
01/01	Walther Gerlach é indicado “plenipotenciário” de toda pesquisa em fissão com apoio do Conselho de pesquisa do Reich.
06/06	O Dia D da invasão da Europa.
Agosto	A Missão Alsos, unidade de inteligência científica norte-americana, chega à Europa.
Novembro	A Missão Alsos conclui que não existe nenhuma bomba atômica alemã.
1945	
Janeiro	Gerlach ordena a transferência dos remanescentes da equipe de Heisenberg e Diebner para o sul da Alemanha. Descoberta da massa crítica do U ₂₃₅ por Otto Frisch. Experimento desenhado por R. Feynman. (Um acidente de irradiação de nêutrons provocará uma morte em fevereiro). Dispositivo de ignição para implosão é concluído por Luís Alvarez.
16/01	Em Hanford, tem início a separação do plutônio.
20/01	Início da operação na difusão gasosa usada para suprir o enriquecimento de urânio. Desenvolvimento do teflon como vedador. Bombardeamento do Japão com bombas incendiárias em baixa altitude, proposto por C. LeMay, comandante da esquadra de bombardeiros B-29.
Fevereiro	O sistema de implosão é concluído por G. Kistiakowsky. O teste Trinity é decidido. O sistema de implosão só será empregado na bomba de plutônio. Início da difusão térmica líquida para enriquecer urânio. Tinian, nas Ilhas Marianas, no Pacífico, é escolhida como base para a bomba atômica a ser lançada por um bombardeiro B-29 sob o comando de Frederick Ashworth.
04/02	Conferência de Yalta. Solicitação da rendição incondicional do Japão: acordo entre os aliados e a URSS sobre a participação soviética no ataque ao Japão, logo após a rendição alemã.

05/02	Transporte do plutônio ^{239}Pu de Hanford para Los Alamos, em uma solução de ácido nítrico.
16/02	Klaus Fuchs, agente da inteligência soviética, entrega dados do sistema de implosão, tendo recusado receber 1.500 dólares de recompensa.
28/02	Os líderes de Manhattan e o reitor de Harvard, James Bryant Conant, Hans Bethe, George Kitiakowsky e Richard Tolman reúnem-se para decidir o desenvolvimento de um projeto de implosão <i>Christy</i> .
Março	A Alemanha testa um dispositivo nuclear em Thüringia. Na Alemanha, desenvolvido por W. Heisenberg, K. Diebner, C. von Weizsäcker e outros, o reator nuclear B-8 entra em operação experimental sem, no entanto, alcançar o estado crítico. Trata-se de um reator de tipo cilíndrico que emprega grafite como refletor do nêutron e água pesada como moduladora. Na Alemanha, em Haigerloch, a equipe de Heisenberg espera os últimos momentos da guerra, retardando o projeto do reator.
10/03	Um grande ataque aéreo em Tóquio: 234 bombardeiros B-29 com 1.665 toneladas de bombas incendiárias provocam a morte de 100.000 vítimas civis.
15/03	A Força Aérea dos EUA ataca os prédios de uma refinaria de metal, em Oranienburg (cerca de 25 km ao norte de Berlim) para impedir a produção alemã do urânio metálico.
12/04	Verificação da massa crítica do plutônio ^{239}Pu por O. Frisch.
17/04	O minério de urânio alemão, encontrado em Stuttgart por John Lansdale Jr., da unidade especial do exército dos EUA para a Missão Alsos, é enviado ao projeto Manhattan.
23/04	Um reator alemão, em Heigerloch, é apreendido pela Missão Alsos, sob o comando de B. Pash e S. Goudsmit. A Missão Alsos captura cientistas alemães e equipamentos, em Hechingen, Haigerloch e nas proximidades de Tailfingen.
24/04	Os físicos alemães von Weizsäcker, O. Hahn, Max von Laue são presos em Hebingen.
26/04	Na Alemanha, a Missão Alsos encontra depósitos de urânio metálico e água pesada.
01/05	A Missão Alsos captura os físicos alemães Diebner e Gerlach, em Munique.
02/05	Berlim é ocupada.
03/05	W. Heisenberg é preso pela Missão Alsos dos EUA, em Welfeld, na Baviera alemã.
07/05	A Alemanha assina a rendição.
08/05	Fim da guerra na Europa.
09/05	Comitê interino dos EUA sobre poder nuclear, composto por Henry Stimson, Ralph Bard, Vannevar Bush, James Byrnes, William Clayton, Karl Compton, George Harrison e, como convidado, Harvey Bundy prevê o desenvolvimento de armas nucleares pela União Soviética em sete anos.
25/05	Leo Szilard adverte pessoalmente o presidente Truman sobre os perigos das armas atômicas. A Operação de invasão de Kyushu escolhe para comandantes: Douglas MacArthur (exército), Chester Nimitz (marinha) e Henry Arnold (corpo de ar do exército). A operação, designada "Operation Olympic," é programada para o dia 1º de novembro.

28/05	Joseph Grew, sub-secretário do Departamento do estado, prediz a rendição dos japoneses ao presidente Truman. Leo Szilard expressa sua opinião contra o uso da bomba ao conselheiro presidencial J. Byrnes. Sua intervenção é rejeitada.
31/05	Recomendação sobre o uso imediato das armas nucleares é aprovada pelo Comitê interino: Byrnes, Stimson, Marshall, Groves, Bundy, Conant, Compton, Lawrence, Fermi, Oppenheimer. A sugestão de Oppenheimer, de convidar a União Soviética para assistir a primeira explosão (Operação Trinity), é recusada.
Maio	Na Alemanha, cerca de 130 toneladas de óxido de urânio alemão são encontradas na fronteira do território ocupado pelos norte-americanos em Berlim. Apreendido pelo exército vermelho, é enviado à União Soviética. Mais de 100 toneladas de urânio alemão são apreendidas na Bélgica.
Junho	O urânio é processado por difusão térmica líquida e difusão gasosa. Aperfeiçoamento do enriquecimento por difusão gasosa. Montagem da bomba de plutônio para a Operação Trinity.
06/06	As recomendações sobre o uso da bomba atômica pelo Comitê interino são comunicadas ao presidente Truman por Stimson.
10/06	O 509º Grupo da Força Aérea dos EUA chega a Tinian com onze bombardeiros B-29.
11/06	O Comitê James Frank, constituído por J. Frank, L. Szilard, Eugene Rabinowitch, recomenda a notificação antes do uso da bomba atômica. Sete cientistas em Chicago recomendam uma demonstração pública do poder destruidor da bomba.
18/06	General Marshall estima em cerca de 63 mil mortos ou feridos no caso da <i>Operation Olympic</i> (invasão de Kyushu) pelos EUA.
01/07	Leo Szilard redige uma petição ao presidente Truman solicitando que a bomba atômica não seja utilizada no Japão.
03/07	Concluída a carcaça da bomba de U235. Dez dos cientistas alemães capturados são enviados da Bélgica para a Inglaterra, onde são confinados em <i>Farm Hall</i> .
12/07	O primeiro núcleo de plutônio chega em Alamogordo.
13/07	A inteligência americana descobre que o único obstáculo à paz com o Japão é a 'rendição incondicional', pois os japoneses queriam manter o Império.
16/07	Teste da Trinity. A primeira bomba atômica de plutônio é detonada, em Alamogordo, no deserto do Novo México, com 90 minutos de atraso, dadas as condições meteorológicas, às 5h29min45s, com força explosiva equivalente a 18.600 toneladas de TNT. Transporte da <i>Little Boy</i> pelo cruzador Indianápolis, 4 horas após a explosão da Trinity.
17/07	Uma petição contra o uso de armas nucleares é entregue ao presidente Truman, redigida por L. Szilard e subscrita por sessenta e nove cientistas. Truman, Stálin e Attlee se encontram em Potsdam, próximo a Berlim, para discutir o futuro da Alemanha e sua ocupação pelas nações do Eixo.
20/07	D. Eisenhower, comandante das forças aliadas, recomenda ao presidente Truman que não use a bomba atômica, pois não era necessário.

- 23/07 Um telegrama de George Harrison a Potsdam informa que o lançamento da bomba atômica sobre o Japão seria possível a partir de 1º de agosto.
Conclusão do segundo núcleo do plutônio.
- 24/07 Stálin é informado por Truman do sucesso do primeiro teste experimental de uma bomba atômica.
- 25/07 O presidente Truman, em Potsdam, aprova o lançamento de bombas atômicas no Japão.
- 26/07 A *Little Boy* chega em Tinian, a bordo do cruzador *Indianápolis*.
Declaração de Potsdam, exigindo do Japão a rendição incondicional.
- 28/07 Declaração de Potsdam rejeitada pelo Japão.
- 31/07 Concluída a montagem da *Little Boy*, a equipe espera bom tempo.
- 02/08 As partes da *Fat Man* chegam em Tinian.
- 04/08 Instrução ao grupo dos bombardeiros B-29. Apresentação por William Parsons do filme documentário sobre a Operação Trinity.
- 05/08 A data do bombardeio em 6 de agosto é decidida por Curtis LeMay. Instalação da *Little Boy* em um bombardeiro B-29, nomeado *Enola Gay*, em homenagem à mãe do Capitão Tibbets.
- 06/08 Bombardeio sobre Hiroshima com a *Little Boy* por Paul Tibbets, Robert Lewis, Thomas Ferebee, William Parsons, Morris Jeppson e outros às 8h16min45s. Explosão de 60 kg de U235, equivalente a 12.500 toneladas de TNT. A bomba pesava 4 toneladas. 140.000 cidadãos civis foram mortos. Em curto e longo termo, os sobreviventes, cerca de 300.000, desenvolveram doenças devidas à exposição à radioatividade.
- 07/08 O presidente Truman é avisado do lançamento da bomba atômica no cruzador *Augusta*, no Oceano Atlântico, quando voltava de Potsdam.
- 08/08 Stálin assina a declaração de guerra ao Japão logo depois da rendição da Alemanha, como havia acordado em Yalta.
A *Fat Man* é montada e instalada em um bombardeiro B-29.
- 09/08 A URSS ataca o Japão invadindo a Manchúria.
Bombardeio de Nagasaki com a bomba *Fat Man* por Charles Sweeney, Frederick Ashworth e outros às 11h2min. O alvo foi transferido de Kokura por causa da péssima visibilidade. Explosão de 8 kg de plutônio 239, equivalente a 22.000 toneladas de TNT. Peso bruto da bomba de 4,5 toneladas. Mais de 70.000 civis morrem.
Em reunião com seus ministros, O Imperador Hirohito decide aceitar a Declaração de Potsdam.
- 10/08 A Declaração de Potsdam é aceita pelo Japão, através da Suíça, com o pedido de que o Imperador seja mantido. J. Byrnes deseja rejeitá-la, não obstante, Truman aceita.
- 11/08 O transporte a Tinian do segundo núcleo e iniciador de plutônio é cancelado por ordem de Marshall. A próxima bomba de plutônio seria lançada possivelmente em 17 ou 18 de agosto.
- 12/08 Resposta dos EUA ao pedido japonês.
- 15/08 Rendição incondicional do Japão. Fim da Segunda Guerra Mundial.
- 20/08 Na URSS, o Comitê especial da bomba atômica é constituído (Georgi Malenkov, Boris Vannikov, Avrami Zavenyagin, Mikhail Peruvuhin, Peter Kapitza e Igor Kurchatov).

02/09	O Japão anuncia formalmente a rendição.
15/09	Relatório sobre a construção de bombas atômicas, apresentado a Groves pelo major Lauris Norstad, estima que 204 bombas atômicas deveriam estar prontas para serem lançadas contra um inimigo hipotético, por exemplo, a União Soviética. Inicia-se a corrida para a formação dos arsenais atômicos.
28/09	O painel científico do Comitê interino recomenda o desenvolvimento da bomba de hidrogênio (Compton, Lawrence, Germei, Oppenheimer).
Outubro	Edward Teller solicita o apoio de Oppenheimer para participar da construção de uma bomba de hidrogênio. Oppenheimer recusa.
16/10	Renúncia de Oppenheimer de Los Alamos. Substituído por Norris Bradbury.
02/11	“Mensagem de Los Alamos”, discurso de Oppenheimer no qual, além de renunciar, anuncia o início da Era Atômica.
15/11	Declaração de Truman-Attlee-King, o Acordo New Quebec. Uma doutrina que determina que os conhecimentos da energia atômica sejam mantidos pelos EUA, Inglaterra e Canadá, proposta pela Comissão de energia nuclear das Nações Unidas.
23/11	A União Soviética conclui um acordo secreto com a Tchecoslováquia, adquirindo direitos exclusivos sobre todo o urânio explorado no país. Os minérios de Jachymov são aqueles de que Marie Curie primeiramente extraiu o polônio e o rádio.
Dezembro	ENIAC (computador com 18.800 tubos de vácuo, 140 quilowatts, 30 toneladas) elabora uma primeira versão dos cálculos termonucleares. Los Alamos prepara meio milhão de cartões perfurados de dados.
22/12	Repatriamento dos físicos alemães na Alemanha Ocidental pelos EUA.
1946	
	Edward Teller desenvolve o projeto de uma arma termonuclear.
03/01	Os dez cientistas da Alemanha capturados retornam à Alemanha, onde permanecem, sob supervisão dos aliados, na zona de ocupação inglesa.
25/01	Projeto da bomba atômica soviética é aprovado (Stálin, Beria, Molotov, Kurchov).
05/03	Discurso de Winston Churchill sobre a <i>cortina do ferro</i> , em Fulton, Missouri, EUA.
17/03	Controle internacional do poder nuclear proposto por Gooderham Acheson, com base em relatório de Oppenheimer.
02/04	<i>Los Alamos Soviético</i> : é escolhido o local atômico do laboratório da bomba, em Sarov, a 4,00 km a leste de Moscou.
Abril	Primeira conferência sobre o desenvolvimento de uma “super” (bomba de hidrogênio). Reunião de E. Teller, E. Konopinsky, J. Manley, P. Morrison, von Neumann, S. Ulam, N. Bradberry e K. Fuchs em Los Alamos. Propunha uma mistura do deutério e do trítio em um recipiente cilíndrico inflamado pela “bola de fogo” da bomba atômica. Robert Serber se opõe.
14/06	O plano nuclear de controle elaborado por Bernard Baruch é apresentado nas Nações Unidas: o controle internacional do poder nuclear é contra-atacado pela União Soviética, que se opõe à proibição da construção de bombas atômicas.

Junho	Início dos arsenais de armas nucleares: produção de 9 bombas <i>Fat Man</i> , utilizando o plutônio produzido e o capturado nos países estrangeiros.
1/07	Início dos testes atômicos que têm por finalidade examinar os efeitos de explosões nucleares em embarcações, aviões e navios. Uma frota de navios ancorados na lagoa do atol de Bikim, nas ilhas Marshall, é usada como alvo. As armas usadas são bombas atômicas do tipo <i>Fat Man</i> , essencialmente não modificadas em relação aos projetos da época da guerra.
25/12	O início da operação de um reator nuclear (F-1) – 100 watts, usando 400 toneladas de grafite e 50 toneladas de urânio – é interrompida na Alemanha.

BIBLIOGRAFIA

- ALPEROWITZ, G. *Atomic diplomacy: Hiroshima and Potsdam. The use of the atomic bomb and the American confrontation with the Soviet power*. London: Secker and Warburg, 1965.
- BERNSTEIN, J. & CASSIDY, D. *Hitler's uranium club: the secret recordings at Farm Hall*. New York: Springer, 2001.
- BESS, M. *Realism, utopia, and the mushroom cloud: four activist intellectuals and their strategies for peace (1945-1989) – Louise Weiss (France), Leo Szilard (USA), E. P. Thompson (England), Danilo Dolci (Italy)*. Chicago: University of Chicago Press, 1993.
- BLACKETT, P. M. *Fear, war and the bomb: military and political consequences of atomic energy*. London: Turnstile Press, 1948.
- BROKE, A. F. *War diaries, 1939-1945*. London: Weidenfeld & Nicholson, 2002.
- CHURCHILL, W. S. *The Second World War*. Boston: Houghton Mifflin Company, 1953. v. 6: Triumph and tragedy.
- _____. *Winston S. Churchill: his complete speeches, 1897-1963*. New York: Chelsea House Publishers, 1974.
- CORNWELL, J. *Hitler's scientists: science, war and the devil's pact*. London: Penguin Books, 2003.
- EISENHOWER, D. Ike on Ike. *Newsweek*, 11 nov. 1963a.
- _____. *The White House years*. New York: Doubleday, 1963b. v. 1: Mandat for change.
- _____. New York: Doubleday, 1965. v. 2: Waging peace.
- ESTERER, A. K. & ESTERER, L. A. *Prophet of the atomic age: Leo Szilard*. New York: Julian Messner, 1972.
- GRANDY, D. A. *Leo Szilard. Science as a mode of being*. Lanham: University Press of America, 1996.
- GROVES, L. *Now it can be told (story of the Manhattan Project)*. London: Andre Deutsch, 1963.
- HARBUTT, F. *The iron curtain: Churchill, America and the origins of the cold war*. Oxford: Oxford University Press, 1986.
- HARRIS, A. T. *Bomber offensive*. Barnsley: Pen & Sword, 1947. (Pen & Sword Military Classics).
- HAWKINS, H. S.; GREB, G. A. & SZILARD, G. W. (Ed.). *Collected works of Leo Szilard: scientific papers*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1987. v.3.
- JAMES, R. R. *The making of the atomic bomb*. New York: Simon and Schuster, 1986.
- KUNETKA, J. W. *City of fire: Los Alamos and the atomic age, 1943-1945*. Albuquerque: University of New Mexico Press, 1978.
- LAMONT, L. *Day of Trinity*. New York: Atheneum, 1965.
- LANOUILLE, W. The odd couple and the bomb. *Scientific American*, 285, 5, p. 104-9, 2000.

- LANOUILLE, W. & SZILARD, B. *Genius in the shadows. A biography of Leo Szilard: the man behind the bomb*. Chicago: Chicago University Press, 1994.
- LEAHY, W. D. *I was there: the personal history of the chief of staff to presidents Roosevelt and Truman*. London: Victor Gollencz, 1950.
- MARX, G. *Szilard Leó (A múlt magyar tudósai)* Budapest: Akadémiai Kiadó, 1997.
- OTTAVIANI, J.; JOHNSTON, J.; JONES, J. & KEMPLE, C. *Fallout: J. Robert Oppenheimer, Leo Szilard, and the political science of the atomic bomb*. Vienna: G.T. Labs, 2001.
- POWERS, T. *Heisenberg's war: the secret history of the German bomb*. Vienna: G.T. Labs, 2001.
- PROBERT, H. *Bomber Harris. His life and times*. London: Greenhill Press, 2001.
- PUBLIC papers of the presidents: HARRY S. TRUMAN. Washington: Government Printing Office, 1965.
- ROSE, P. L. *Heisenberg and the nazi atomic bomb project, 1939-1945: a study in German culture*. Berkeley: University of California Press, 2001.
- SAWARD, D. *Bomber Harris: the authorized biography*. London: Cassell, 1984.
- STIMSON, H. L. *Henry Lewis Stimson papers, manuscripts and archives*. New Haven: Yale University Library, 2000 [1945].
- SZILARD, L. *Voice dolphin*. New York: Simon & Schuster, 1961.
- _____. *Zehn Gebote: ten commandments*. London: G.W. Szilard, 1964.
- _____. *Reminiscences*. Harvard: Harvard University, 1968. (Charles Warren Center for Studies in American History).
- _____. Leo Szilard, his version of the facts. In: WEART, S. R. & SZILARD, G. W. (Ed.). *Collected works of Leo Szilard*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1978. v. 2.
- _____. Toward a livable world: Leo Szilard and the crusade for nuclear arms control. In: HAWKINS, H. S.; GREB, G. A. & SZILARD, G. W. (Ed.). *Collected works of Leo Szilard: scientific papers*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1987. v. 3.
- _____. *The voice of the dolphins*. New York: Holiday House, 1988.
- _____. *The voice of the dolphins and other stories*. Palo Alto: Stanford University Press, 1992. (Stanford Nuclear Age Series).
- THE SPIRIT of Hiroshima: atomic bomb tragedy. Hiroshima: Hiroshima Peace Memorial Museum, 1999.
- TIME Magazine. Ten-Day Wonder. 26 mar. 1945.
- TRUMAN, H. S. *Memoires, years of decision*. New York: Doubleday, 1955. v.1.
- WEART, S. R. & SZILARD, G. W. (Ed.). *Collected works of Leo Szilard*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1978. 2 v.
- WIGNER, E. P. *Leo Szilard (1898-1964): a biographical memoir*. New York: Columbia University Press, 1969. (Biographical memoirs / National Academy of Sciences).