

AS INCERTEZAS DA INCERTEZA: COPENHAGUE E A ESTRANHA HISTÓRIA DA TECNOLOGIA DAS ARMAS NUCLEARES

David Clístenes Furoni de Lima*, Ernani Anderson*, Fabiana Ribeiro de Almeida*, Franciana Pedrochi*, Francielle Sato*, Gisele Strieder Phlippsen*, Gustavo Max Dearo Simonetti*, Iara Frangiotti Mantovani*, Iris Antônio Maeda*, Kelly Christine da Silva*, Kleto Michel Zan*, Marcelo Freitas de Andrade*, Mônica Bordim Sanches*, Sabrina Camargo*, Tatiane Cristina de Oliveira*, Marcos César Danhoni Neves**

LIMA, D.C.F.; ANDERSON, E.; ALMEIDA, F.R.; PEDROCHI, F.; SATO, F.; PHILIPPSEN, G.S.; SIMONETTI, G.M.D.; MANTOVANI, I.F.; MAEDA, I.A.; SILVA, K.C.; ZAN, K.M.; ANDRADE, M.F.; SANCHES, M.B.; CAMARGO, S.; OLIVEIRA, T.C.; NEVES, M.C.D. As incertezas da incerteza: Copenhague e a estranha história da tecnologia das armas nucleares *Arq. Apadec*, 8(1): 73-77, 2004.

RESUMO. Este artigo busca jogar luz sobre a questão da participação ou não do célebre físico Werner Heisenberg na construção da bomba atômica nazista e a discussão entre o físico alemão e Niels Bohr.

PALAVRAS-CHAVE. Bomba atômica, Niels Bohr, Werner Heisenberg.

HEISENBERG: TRAIDOR OU INCOMPETENTE?!?



Com a divulgação dos documentos do físico dinamarquês Niels Bohr, guardados sigilosamente por quarenta anos, acerca de seu famoso encontro de 1941 com seu ex-aluno Werner Heisenberg, reavivou-se o debate em torno do programa atômico nazista para

construção de armas nucleares durante a Segunda Guerra Mundial, ganhando força a idéia de que Heisenberg teria realmente a intenção de construir artefatos nucleares, diferentemente de sua versão oficial que fora apresentada em “Mais brilhante do que mil sóis”, do alemão Robert Jungk. Segundo Heisenberg, em virtude das enormes dificuldades técnicas existentes para a construção de uma bomba atômica, os cientistas dos lados opostos da guerra poderiam informar aos

seus superiores de que a produção de uma tal arma excederia o tempo de duração da corrente guerra. Para Bohr, como indicado em suas cartas nunca enviadas, Heisenberg teria insinuado que ele próprio liderava uma equipe de pesquisa em energia atômica e que a guerra poderia ser decidida através de armas nucleares. A divergência surgida com relação ao conteúdo da conversa de setembro de 1941 minou a amizade dos grandes arquitetos da física quântica e passou a alimentar ainda mais as especulações acerca do real estágio de desenvolvimento do programa atômico alemão durante a Segunda Guerra Mundial e, principalmente, com relação à contribuição de Heisenberg nesse programa.

F o r a m muitos os esforços empreendidos pelos aliados na confecção das armas nucleares utilizadas no “grand finale” do



*Acadêmicos do curso de Física da Universidade Estadual de Maringá, participantes do Programa Especial de Treinamento; **Docente do Departamento de Física (orientador) da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR.

conflito mundial. Quão próximos disto estavam os alemães? Mesmo sabendo como, os alemães tinham condições técnicas de construir uma arma atômica?

AS PESQUISAS ATÔMICAS ALEMÃS

No início de 1939 a comunidade científica alemã foi comunicada da descoberta da fissão do Urânio. Otto Hahn e Wener Heisenberg foram convocadas pelas autoridades alemãs e questionados acerca da possibilidade da produção de armas nucleares, já que os aliados poderiam desenvolver tais armas e usá-las contra eles. Foi estudada a possibilidade de se utilizar a energia da fissão para por em funcionamento as pilhas de Urânio apresentadas ao mundo em 1941 na cidade de Leipzig. Ao entrar no terceiro ano de guerra, a Alemanha começava a dar sinais de dificuldades financeiras, os gastos com materiais de guerra só aumentavam, sendo agravados com a desastrosa campanha na União Soviética. O governo passou a repensar suas prioridades: “O trabalho...está fazendo demandas as quais podem ser justificadas na atual crise de recrutamento e materiais somente se houver certeza de se conseguir benefício disto num futuro próximo”, alertou o diretor de pesquisa militar do Reich. Analisando o problema, o “Divisão de Guerra” decidiu diminuir a prioridade das pesquisas em energia atômica, passando o controle desta área à Bernhard Rust, ministro da Educação. Rust deu autoridade ao Conselho de Pesquisa do Reich. Com a diminuição de recursos, o conselho de pesquisa resolveu apelar aos mais altos escalões do governo do Reich, solicitando mais suporte. Assim, eles elaboraram uma apresentação e convidaram destacados participantes do governo de Hitler. Como Hermam Göring, Martin Borman, Heinrich Himmler, Erich Raeder, Fild Marsahal, Wilhenhm Keitel e Albert Speer. Para o dia 26 de fevereiro de 1942, Heisenberg, Hahn, Bothe, Geiger, Clausius e Hartick foram escalados a falar, mas neste encontro nenhum dos importantes líderes compareceu, já que outra conferência havia sido marcada para o mesmo dia. Heisenberg discursou sobre energia atômica para produção de energia elétrica, mas também discorreu sobre possíveis usos militares. Heisenberg disse que: “o urânio-235 puro parece ser um explosivo de poder inimaginável e, os americanos parecem possuir esta linha de pesquisa com particular urgência”. Ainda segundo Heisenberg, “no interior de um reator nuclear um novo elemento é criado, o plutônio, no qual parece ser um explosivo com a mesma força do urânio-235”.

O conhecimento teórico para a produção de uma bomba à base de plutônio já havia, mas faltava dinheiro e materiais. Ao menos o ministro da educação, Berhard Rust, esteve presente no encontro de fevereiro

e, como Heisenberg lembrou depois, “foi na primavera de 1942, após aquele encontro com Rust, quando nós o convencemos que tínhamos definitivas provas que isso poderia ser feito”. Mas a relativa abundância de recursos é em relação a escassez que havia. Quando Albert Speer foi convencido da possibilidade do uso militar de energia atômica, aumentou os recursos disponíveis em algo próximo de alguns bilhões de marcos, que a produção de dez quilos de urânio necessitaria.

A gravidade da questão fica evidente quando tomamos conhecimento da importância dada pelo General Friederich Fromm, quando em uma de suas freqüentes reuniões com Albert Speer, disse que a única chance que teriam de vencer a guerra residia no desenvolvimento de uma nova arma, com efeitos totalmente novos.

Fromm conhecia um grupo de cientistas que trabalhava na construção de armas com poder para destruir cidades inteiras e convidou Speer para visitá-los. Foi marcada uma conferência para o dia 04 de Julho, onde estavam presentes Speer, Fromm e líderes industriais da Alemanha.

No encontro de fevereiro, Heisenberg deu mais atenção à produção de energia elétrica a partir da energia nuclear, mas desta vez ele enfatizou os possíveis usos militares. Muitos dos presentes ficaram surpresos com a “novidade”, como comentou o secretário da Kaiser Wilhelm Society: “uma bomba mundial, que fora referida nesta conferência é nova não somente para mim, mas para muitos outros aqui presentes, como pude perceber de suas reações”.

Heisenberg fez um comentário inicial acerca das possibilidades de se construir armas nucleares, e em seguida, Speer questionou Heisenberg: “como poderia a física nuclear ser aplicada à construção de bombas atômicas?”.

Heisenberg sabia que o conhecimento básico para se produzir a bomba já era existia, mas as dificuldades técnicas eram enormes e que se levariam anos para sua construção, com total apoio do programa. A Alemanha tinha praticamente toda sua indústria voltada à produção de armas, munições, tanques e aviões de combate, comprometendo boa parte de seus recursos nesta atividade.

Passar à produção atômica exigiria um esforço industrial impossível para a Alemanha nos difíceis anos de guerra. Os cientistas foram ordenados a tentar um processo menos dispendioso e trabalhoso. Por volta de 1942, a Alemanha perdia grandes quantidades de materiais na União Soviética, os quais precisaram ser substituídos, drenando ainda mais os recursos do programa atômico nazista.

Na mesma época, os aliados estavam certos

de que a construção de armas nucleares era possível, mas estes dispunham de recursos e materiais para empreender o mega projeto que fora batizado de “Projeto de Manhattan”, do qual participou o italiano Enrico Fermi, o qual produziu a primeira reação em cadeia da história, utilizando grafite como moderador (a qual havia sido considerada ineficiente pelos alemães). Heisenberg declarou que somente em fevereiro de 1945 ele esteve certo de que era possível manter uma reação em cadeia. A preparação do urânio metálico ficaria à cargo da sociedade “Auer”, que não acreditava na utilização do urânio e do tório como fonte de energia nuclear, e esta solicitou os estoques de tório em poder dos nazistas para empregá-lo na fabricação de uma pasta de dente de tório! As tentativas de separação dos isótopos U-235 e U-238 foram desastrosas, tendo sido feitas tentativas em Hamburgo pelo método de centrifugação.

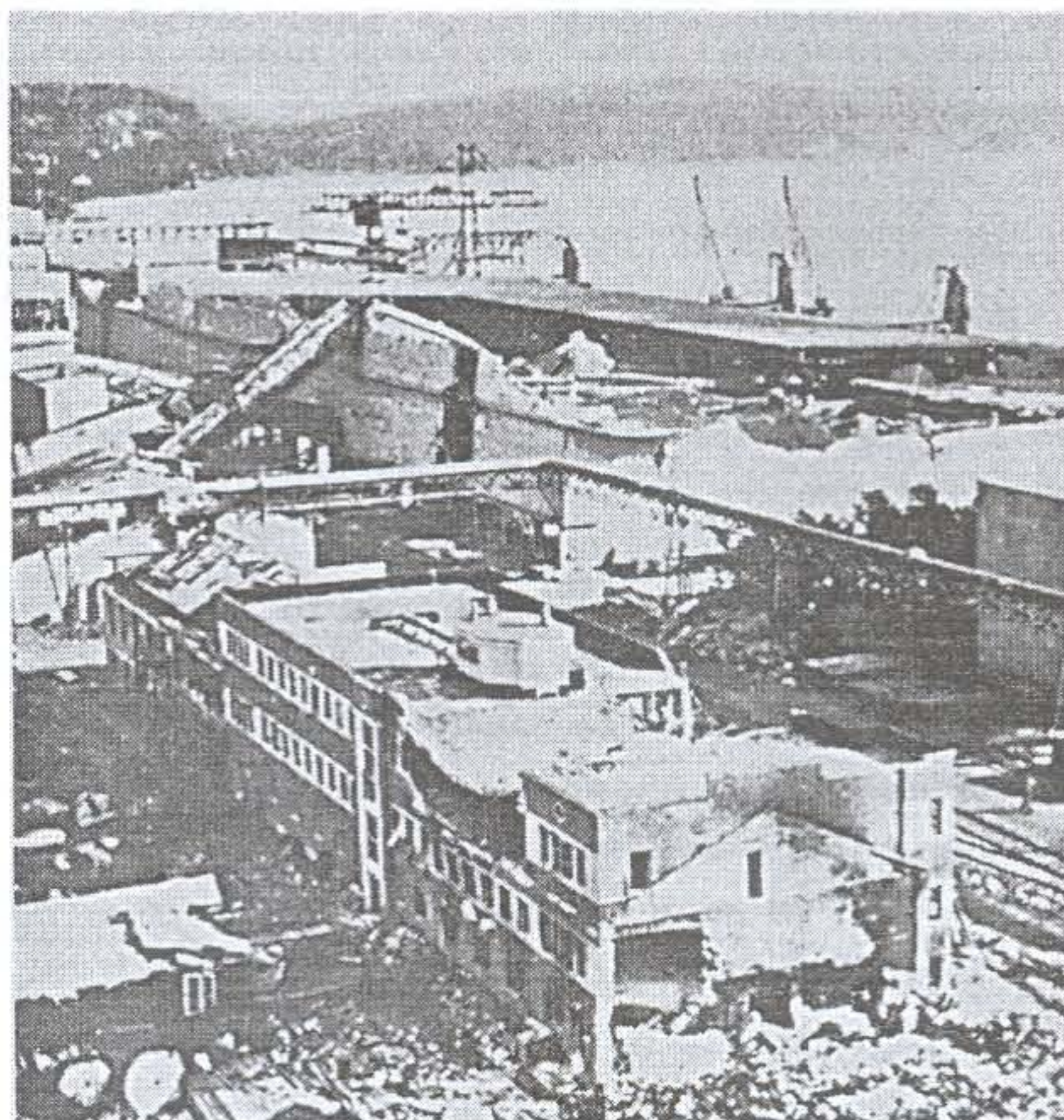
ÁGUA PESADA NORUEGUESA

Os dois moderadores de nêutrons considerados possíveis para utilização em reação em cadeia eram o carbono (em forma de grafite) e a água pesada. As pesquisas iniciais, realizadas tanto na Alemanha como nos E.U.A, foram realizadas com grafite. Os resultados não foram satisfatórios devido à presença de impurezas na grafite. Leo Szilard, que trabalhou junto a Enrico Fermi, sabia que o elemento boro era utilizado na fabricação da grafite e que este era absorvedor de nêutrons. Sabia-se que um átomo de boro absorve tantos nêutrons quanto cem mil átomos de carbono. Szilard convenceu um dos fabricantes norte-americanos de grafite a produzi-la sem boro. Com esta grafite livre de boro, o grupo de Fermi produziu a primeira reação em cadeia, em 2 de dezembro de 1942.

As pesquisas alemãs baseavam-se na utilização da água pesada como moderador de nêutrons. A usina de Norsk Hydro, localizada na região de Vermosk, sul da Noruega, era a única do mundo a produzir água pesada. No início de 1941 produzia algo em torno de 10 litros por mês, passando a 120 e posteriormente a 300 litros por mês. Suspeitando do engajamento alemão para a construção de armas nucleares, e sabendo dos processos utilizados, os aliados então planejaram destruir a usina norueguesa.

Em 16 de novembro de 1943, um pesado ataque aéreo foi empreendido contra Norsk Hydro, o que levou os alemães a transferir o estoque para a Alemanha. No dia 20 de fevereiro de 1944, no último carregamento de água pesada para a Alemanha, quando atravessavam o lago Tinnjoe, uma explosão afundou o bote de transporte, que fora sabotado por

noruegueses treinados pelo serviço de espionagem britânico. Em maio de 1945 um submarino alemão foi capturado por forças aliadas com um carregamento de óxido de urânio. Estes fatos indicam claramente o esforço, mesmo que modesto, dos alemães para produzir uma arma que definisse a guerra, como realmente definiu, mas em favor dos aliados.



A CONEXÃO HEISENBERG-BERLIM

Das limitações técnicas existentes na Alemanha durante a Segunda Guerra Mundial para se construir a *destruidora de mundos*, podemos inferir somente que os alemães teriam muitas dificuldades para construí-la à tempo de usá-la na guerra, pois é evidente que estudos e trabalhos de engenharia eram realizados no sentido de transformar a imensa energia armazenada no interior da matéria numa forma de *dar as cartas no jogo da guerra*.

O mais eminente físico a permanecer na Alemanha após a ascensão de Hitler e do Nazismo foi Heisenberg, que era muito ligado à cultura alemã e acreditava que se ele conseguisse sobreviver na Alemanha até o fim da guerra, com a eventual queda do regime nazista, a ciência alemã poderia renascer em tempos de paz. Heisenberg foi convocado juntamente com outros cientistas logo que a guerra irrompeu na Europa, sendo questionado sobre a possibilidade de se construir armas a partir da energia nuclear. Como vimos, o programa nazista foi muito mal sucedido e como verificou-se, após o fim do conflito, estavam muito longe de conseguirem uma explosão atômica com os recursos e materiais de que dispunham. Será que o fracasso do programa nazista

deveu-se simplesmente à incompetência de seus integrantes, ou será que atos deliberados de alguns de seus componentes inviabilizaram a construção da bomba de Hitler?

A segunda parte do questionamento anterior é feita freqüentemente com relação à Heisenberg, levantando a hipótese de que ele teria “sabotado” o projeto alemão de construção da bomba atômica. No entanto, Heisenberg, que chefiou o programa de estudos em energia atômica do Reich, tinha consciência de que se fossem empregados recursos suficientes, a construção da bomba seria possível em poucos anos. Heisenberg sabia que os aliados dispunham de grande capacidade técnico-industrial para empreender alterações de vulto em sua estrutura de produção, podendo assim ingressar na produção atômica. Estava claro para ele que os aliados não hesitariam em usar a bomba contra a Alemanha.

Ao permanecer na Alemanha, Heisenberg submetia-se às determinações de seus superiores, concordando com elas ou não. Heisenberg não via com bons olhos e nunca teve um bom relacionamento com o regime Nazista anti-semita que se instalou na Alemanha. Muitos de seus colegas fugiram da Alemanha durante a década de 1930 e, em 1937, a SS (Força de Segurança Nacional) voltou seus olhos para o próprio Heisenberg. Numa publicação da SS, Heisenberg foi acusado de lecionar o que eles chamavam de “física de Judeu”, ou seja, a moderna física teórica. Acusava-o ainda de que ele era um representante do espírito einsteniano na nova Alemanha, indicando-o como traidor do Reich e digno de um campo de concentração. Mas, felizmente, para Heisenberg, depois de uma extensa investigação da GESTAPO, Heinrich Himmler pessoalmente absolveu Heisenberg de todas as acusações. O ocorrido livrou Heisenberg de outros ataques, mas os danos já tinham sido feitos.

AS INCERTEZAS

Durante os anos de guerra, Heisenberg efetuou várias viagens à países sob controle alemão, entre eles a Dinamarca, terra de seu mentor Niels Bohr, com o qual promoveu o mais controvertido encontro entre cientistas do século passado. Em setembro de 1941 Heisenberg foi a Copenhague para uma visita à Bohr, na qual conversaram, entre outros assuntos, sobre a questão da possível construção de uma bomba atômica. O termo controvertido aplica-se ao teor da discussão acerca da bomba, onde temos duas versões:

BOHR: *Heisenberg teria dado a entender que chefiava um grupo de cientistas em pesquisa nuclear e que a obtenção de uma arma atômica*

decidiria a guerra se houvesse tempo para sua confecção.

HEISENBERG: *Sendo os cientistas os detentores do conhecimento necessário à construção da bomba, estes poderiam inviabilizar a produção da arma, sendo a guerra definida pelos métodos “convencionais”.*

A posição de Heisenberg foi apresentada no livro “*Mais brilhante do que mil sóis*”, do escritor alemão Robert Jungk. A de Bohr ficou sendo conhecida este ano com a revelação do conteúdo de uma série de cartas escritas por ele, mais ou menos na mesma época da publicação do livro de Jungk, 1957, e que nunca foram enviadas.

Segundo Heisenberg, Bohr o teria questionado se a bomba seria realmente possível, no que ele respondeu que seriam necessários esforços técnicos muito grandes, os quais ele achava não serem possíveis na corrente guerra. A reação de Bohr foi, segundo Heisenberg, de espanto, segundo suas próprias palavras:

“Bohr ficou chocado com minha resposta, obviamente assumindo que eu quis convencê-lo de que a Alemanha tinha feito grandes progressos no sentido de fabricar a bomba. Apesar disso eu tentei posteriormente corrigir esta falsa impressão, mas provavelmente não fui bem sucedido... Eu fiquei muito infeliz com o resultado daquele encontro”.

Outro fato interessante deste encontro é que Heisenberg passou às mãos de Bohr um esboço de um reator de água pesada em fase experimental que ele estava trabalhando para construir. Se Heisenberg o fez sem o consentimento de seus superiores, estava pondo sua própria vida em risco, mas se o fez com a aprovação dos nazistas como uma forma de iludir os serviços de inteligência dos aliados, estaria se mostrando mais leal ao governo alemão do que queria fazer supor.

Além da viagem à Copenhague em 1941, Heisenberg empreendeu outras viagens pela Europa, entre elas: a Budapeste em 1941 e 1942; a Holanda em outubro de 1943, logo após a deportação de muitos judeus holandeses para o campo de Auschwitz; a Suíça em 1942 e 1944; novamente a Copenhague em 1944, depois de Bohr fugir para os E.U.A.

Segundo o historiador Mark Walker, que fez um estudo sobre as viagens de Heisenberg durante os anos de guerra, o físico alemão teria feito todas essas viagens, inclusive a visita a Bohr, como representante da Divisão Alemã para Propaganda Cultural. A seguinte frase é atribuída a Heisenberg, quando de sua visita à Holanda em 1943: *Democracia não pode desenvolver*

poder suficiente para controlar a Europa. Existem, dessa forma, somente duas alternativas: Alemanha e Rússia. E, então, a Europa sob liderança alemã seria o mal menor.

Heisenberg presenciou uma revolução Soviética na Bavária quando jovem, e sempre considerou a dominação soviética mais danosa que uma possível supremacia alemã.

A análise dos fatos referentes a investida alemã na tentativa de construir armas nucleares e da real intenção de Heisenberg na liderança do programa nazista de construção da bomba atômica evidencia o fato de que, mesmo conhecendo os processos de construção da bomba, os alemães teriam imensas dificuldades para empreendê-la de fato. Mas isso não implica que Heisenberg tivesse a intenção de produzir a bomba, tampouco que ele “sabotou” ou não se esforçou suficientemente para produzir a arma que definiria os rumos da guerra.

SUGESTÃO DE LEITURA

ARGENTIÉRE, R. *Átomos para a guerra*. São Paulo: Editora Pinçar, 1957.

RHODES, R. *The marking of the atomic bomb*. Editora Touchstone-Simon and Shuster, 1986.