



Notas da HISTÓRIA DA FÍSICA no Brasil

John Archibald Wheeler e a física brasileira

O físico norte-americano John A. Wheeler (1911-2008) faleceu em abril desse ano, aos 96 anos de idade. Wheeler foi um dos físicos mais importantes do século XX. Contribuiu para o desenvolvimento da física nuclear, tendo trabalhado com Niels Bohr no modelo da gota líquida para o núcleo atômico. Atuou destacadamente no Projeto Manhattan, que levou à construção da primeira bomba atômica e, após a Segunda Guerra, teve papel igualmente destacado na produção da primeira bomba de fissão. Wheeler foi também um dos mais ativos pesquisadores no renascimento da pesquisa em gravitação e cosmologia nos Estados Unidos na segunda metade do século XX. Sua popularidade para além da física deve-se também ao seu talento para cunhar palavras e frases que sintetizam as idéias físicas em questão. Dentre as suas pérolas, estão as expressões “buraco negro”, que capturou a imaginação do público leigo, e *it from bit*, com a qual expressou a centralidade do conceito de informação nos processos de medição da física quântica.

Wheeler manteve uma relação muito próxima da física brasileira, tendo sido um dos orientadores do físico brasileiro Jayme Tiomno, na Universidade de Princeton. Por essa razão, escolhemos abordar nesse artigo em homenagem póstuma a Wheeler dois dos aspectos mais relevantes de sua atuação em relação aos físicos brasileiros; a defesa do alcance dessas contribuições, em especial sua defesa da contribuição de Tiomno, e sua solidariedade aos físicos brasileiros vítimas do arbítrio do regime militar.¹ As evidências coletadas nesse artigo mostram que a imagem de Tiomno como um dos físicos teóricos mais brilhantes de sua geração emerge amplifica-

Dentre as pérolas cunhadas por Wheeler estão as expressões “buraco negro”, que capturou a imaginação do público leigo

da; mas fica claro, também, que os prejuízos causados pelo arbítrio político do regime militar (1964-1985) ao desenvolvimento da ciência brasileira foram ainda maiores do que os que usualmente se reconhece.

Wheeler e os físicos brasileiros

A familiaridade de Wheeler com os físicos brasileiros pode ser documentada tão cedo quanto 1949, quando ele e Richard Feynman publicaram artigo na *Reviews of Modern Physics*, onde apresentam um tratamento da eletrodinâmica com partículas agindo à distância, em vez de serem mediadas por campos. Trabalhos dos físicos brasileiros já falecidos, Mário Schenberg e José Leite Lopes, relacionados à teoria do elétron puntiforme e ao problema das divergências na eletrodinâmica quântica, foram citados por Wheeler e Feynman.

No ano anterior, Jayme Tiomno havia chegado a Princeton pensando em trabalhar na área de gravitação sob a orientação de Wheeler. Contudo, o impacto dos trabalhos do brasileiro Cesar Lattes, dos ingleses Cecil Frank Powell e Hugh Muirhead, e do italiano Giuseppe Paolo Stanislao Occhialini, indicavam que os raios cósmicos eram constituídos de dois tipos de partículas: os mésons primários (hoje, píons) e os mésons secundários (hoje, múons). Imediatamente Wheeler interessou-se pelos múons, principalmente pelo seu decaimento e pela sua captura por núcleos atômicos. Como Wheeler, Tiomno logo se interessou pelos múons. Nessa ocasião, veio-lhe a idéia de que os múons também

poderiam sofrer uma força do tipo-Fermi. Em 1934, o físico italiano Enrico Fermi havia proposto que o decaimento beta (transformação do nêutron em próton, com a emissão de elétron e neutrino) era devido a uma nova força na Natureza, a força (interação) fraca.

Wheeler e Tiomno, que já haviam pensado no decaimento dos múons, passaram a analisar esse tipo de decaimento, e desenvolveram a tese de atribuir spin $1/2$ ao múon. A idéia foi apresentada inicialmente no Centennial Meeting of the American Association for Advancement of Science, realizado em Washington, DC, no dia 15 de setembro de 1948, e desenvolvida nos artigos publicados no *Reviews of Modern Physics* em

Wheeler manteve uma relação muito próxima da física brasileira, tendo sido um dos orientadores do físico brasileiro Jayme Tiomno, em Princeton

1949. Segundo Wheeler, essa tese foi sugerida por Tiomno, sob a forma de um triângulo, cujos vértices eram constituídos dos núcleons [próton (p) e nêutron (n)], do elétron (e) e de seu companheiro neutrino (hoje, ν_e), do múon (μ) e de seu provável companheiro, a partícula leve e neutra μ_0 (hoje, ν_μ). Segundo o esquema apresentado naqueles artigos, as interações entre dois desses pares de partículas seriam do tipo-Fermi (Fig. 1).

É bem aceito na literatura da física e da história da física que a hipótese de que qualquer dos três pares de partículas [(p, n); (e, ν); (μ, μ_0)] interagiriam igualmente consigo ou com quaisquer dos outros pares, em um processo de captura e decaimento, foi um caso de descobertas independentes e simultâneas. Desse modo, os físicos norte-americanos Val Logsdon Fitch e Jonathan L. Roser, por exemplo, atribuem essa hipótese, denominada de *weak universality*, aos seguintes físicos: o ítalo-russo Bruno M. Pontecorvo; o sueco

Oskar Benjamin Klein; o italiano Giampietro Puppi; os sino-norte-americanos Tsung Dao Lee e Chen Ning Yang e o norte-americano Marshal N. Rosenbluth; e Tiomno e Wheeler. Desse ponto de vista, a contribuição de Tiomno teve pleno reconhecimento na física do século XX. Contudo, apenas Tiomno, como Wheeler enfatizaria muitas vezes, expressou esta idéia na forma de um diagrama - o referido triângulo publicado no artigo conjunto de Tiomno e Wheeler - capaz de expressar sinteticamente o conhecimento físico e matemático implícito na proposta.

Apesar dessa evidência histórica, o reconhecimento de Tiomno pela autoria do diagrama tem sido incerto. O problema remonta ao início da década de 1950, quando o físico francês Louis Michel, em artigo de revisão, publicou o desenho do triângulo, mas sem atribuir-lhe autoria, e foi agravado na década seguinte, quando passou a ser denominado de triângulo Puppi-Tiomno, e atingiu seu ápice quando Robert Marshak, no início da década de 1980, falando em um evento que resultou em uma obra clássica da história da física de partículas, denominou-o apenas de triângulo Puppi. Nessa altura, em 1984, instado por Wheeler, Tiomno reagiu, participando de conferência dedicada aos 50 anos da interação fraca, realizada em Racine, EUA. Antes dessa conferência, Wheeler, pressentindo o risco, e impossibilitado de comparecer, escreveu, em 7 de fevereiro de 1984, uma carta para Tiomno, que se encontrava em Pádua, na Itália, apelando, de modo quase imperativo, para que preparasse um artigo sobre a contribuição que dera a esse tema e o apresentasse no evento. A transcrição das palavras de Wheeler pode fornecer uma imagem da dimensão humana e social presente na questão do reconhecimento de

A apreciação de Wheeler pelas contribuições de Tiomno à universalidade da interação fraca fez com que Wheeler o indicasse para receber o Prêmio Nobel de Física de 1987

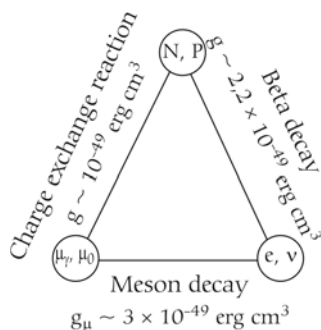


Figura 1. O Triângulo de Tiomno, conforme apresentado no *Reviews of Modern Physics*, em 1949.

prioridades na ciência:

Você realmente deve ir à conferência em Racine e apresentar um trabalho com o título *Early History of the Universal Weak Interaction*, ou algo do tipo. Existe um provérbio vietnamita que diz: ‘aquele que está ausente, está errado’. Você estará certo e deve estar presente. Por favor, telefone ou telegrafe D. Cline. Lembre-se das palavras de Napoleão, ‘cada hora de tempo perdido é uma fonte potencial de desastre’.

A intervenção de Wheeler foi providencial, porque Tiomno aceitou o apelo e apresentou o trabalho *The Early Period of the Universal Fermi Interactions*. Tanto a sua participação nessa conferência quanto as cartas trocadas em seguida com o próprio Marshak colocaram um freio a esta nada sutil mudança na atribuição de prioridades. A presença de espírito de Tiomno ficou evidente quando intitulou uma seção de sua apresentação como *O Caso do Triângulo Mutante*. Em obra ulterior, Marshak não mais atribuiu o triângulo a Puppi, apresentando-o como o “famoso triângulo das interações fracas” sem atribuí-lo a qualquer autor. Para azar de Tiomno, contudo, as atas dessa conferência demoraram muito a aparecer.

Face à incerteza desse reconhecimento, Wheeler retomou o problema em 1998, em sua autobiografia, publicando um desenho (Fig. 2) com o triângulo, e afirmando que ele deveria se chamar apenas Triângulo Tiomno. Segundo Wheeler:

Eu sempre pensei que esse triângulo deveria ser chamado o Triângulo Tiomno. Ele foi o primeiro a obtê-lo. Poucos meses depois de nosso artigo ter aparecido, Giampietro Puppi publicou idéias similares em uma revista italiana. Ele, também, viu a grande simplicidade de uma interação comum entre núcleons, elétrons, múons e neutrinos. Desafortunadamente, o Triângulo Tiomno é agora conhecido como o Triângulo Puppi, mesmo Puppi não tendo incluído um diagrama em seu artigo.

A apreciação de Wheeler pelas contri-

buições de Tiomno à universalidade da interação fraca, expressas também no trabalho que Tiomno publicou em 1955 denominado *Mass Reversal and the Universal Interaction*, fez com que Wheeler o indicasse para receber o Prêmio Nobel de Física de 1987, em carta (Fig. 3) que escreveu para o físico sueco Stig Gunnar Lundqvist, em 6 de fevereiro de 1987; esse fato era desconhecido do próprio Tiomno até recentemente. Wheeler havia recebido do físico chinês San Fuan Tuan a proposição ao Comitê Nobel que aquele prêmio fosse atribuído a Sudarshan, Marshak e à física chinesa Madame Chien-Shiung Wu, por haverem contribuído, respectivamente, teórica e experimentalmente, à demonstração daquela universalidade. Wheeler concordou integralmente com a recomendação, mas com uma adição essencial: a inclusão de Jayme Tiomno. Essa inclusão devia-se, segundo Wheeler, ao fato de ele haver tornado inescapavelmente claro que “a magnitude do acoplamento é a mesma no decaimento beta, no decaimento de um méson mu, e na interação de troca de carga de um méson mu com um núcleo”. No final dessa carta, Wheeler enfatiza que a premiação dos quatro físicos “enfatizaria duplamente a toda pessoa pensante no maravilhoso poder de ligação da ciência, ligando desse modo América do Norte (Marshak), América do Sul (Tiomno), Índia (Sudarshan) e China (Madame Wu)”. O Prêmio Nobel de 1987, entretanto, foi atribuído aos físicos Johannes Georg Bednorz, alemão, e Karl Alex Muller, suíço, pela descoberta das cerâmicas supercondutoras, em 1986.

Wheeler e a física brasileira durante o regime militar

Cartas trocadas entre Leite Lopes e Wheeler, respectivamente, em 15 de dezembro de 1964 e 4 de janeiro de 1965, indicam as primeiras preocupações de Wheeler com a situação da física brasileira em decorrência do regime militar instaurado em abril daquele ano. Preocupado com a situação de seu amigo Tiomno,

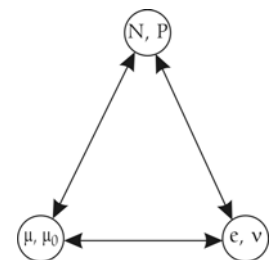


Figura 2. O Triângulo Tiomno, conforme apresentado por Wheeler em sua autobiografia.

Wheeler convidou-o, por duas vezes, em novembro e dezembro de 1967, para ser Professor Visitante na Universidade de Princeton. Contudo, como acabara de conquistar a cadeira de física teórica e superior do Departamento de Física da USP, em novembro de 1967, Tiomno declinou do convite. Mas pouco depois do início dos trabalhos na USP, a intolerância do regime militar brasileiro, agora de posse de um instrumento ditatorial, o ato institucional número 5 (AI-5), de 13 de dezembro de 1968, interrompeu essa nova etapa da carreira científica de Tiomno ao aposentá-lo juntamente com outros professores brasileiros (sua mulher Elisa Frota Pessoa, Leite Lopes e Schenberg, dentre outros), em abril de 1969, em decorrência do ato complementar número 75. Wheeler tomou conhecimento desse ato arbitrário ao receber uma carta do físico brasileiro Roland Köberle, datada de 28 de abril de 1969.

De posse dessa informação, Wheeler escreveu para várias pessoas a fim de ver o que poderia fazer em prol de seus amigos, chegando a contatar o Conselho da American Physical Society para verificar a possibilidade desta associação saber do embaixador brasileiro Mário Gibson Barbosa a razão daquele arbítrio e, se possível, revertê-lo. Em 14 de maio de 1969, o físico norte-americano W.W. Havens Junior, secretário executivo daquele Conselho, dirigiu-se ao embaixador Barbosa solicitando informações sobre as circunstâncias em que ocorreram as aposentadorias de Tiomno e Leite Lopes, "sem, presumivelmente, qualquer oportunidade de defesa por parte desses distintos físicos". Ainda em maio do mesmo ano, Leite Lopes escreveu uma carta a Wheeler comunicando-lhe que, em virtude das aposentadorias de diversos físicos brasileiros e do clima de insegurança acadêmica que a ditadura militar tinha implantado no Brasil, não haveria mais a XI Escola Latino-Americana de Física, que aconteceria no Rio de Janeiro, de 2 a 30 de julho de 1969, sob sua coordenação, e, portanto, estava cancelado o convite que ele fizera no ano anterior para Wheeler falar sobre o presente e o futuro da teoria da relatividade geral.

Apesar dessas manifestações, a situação dos professores aposentados permaneceu a mesma, o que ensejou Wheeler a enviar uma carta a Tiomno, no dia 24 de junho de 1969, convidando-o para trabalhar na Universidade de Princeton, no ano acadêmico de 1969-1970. Na expectativa de que a tempestade militar que desabara sobre o Brasil era passageira, Tiomno declinou daquele convite aguar-

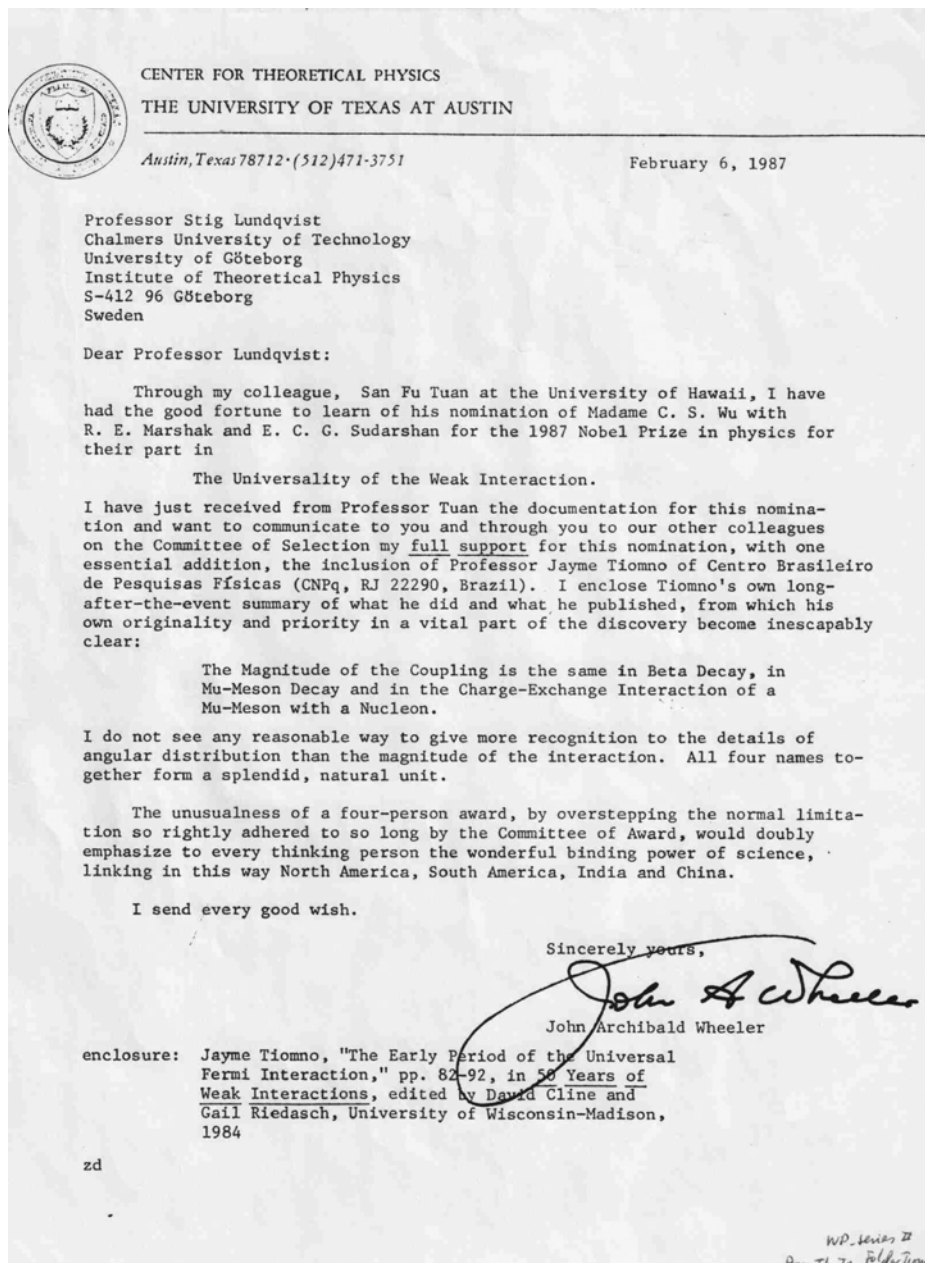


Figura 3. Carta de Wheeler a Lundqvist, onde o primeiro indica Tiomno à premiação do Nobel.

dando um convite formulado por seus antigos discípulos, colaboradores e admiradores, os professores brasileiros Jorge André Swieca (já falecido), Nicim Zagury, Antonio Luciano Leite Videira e Erasmo Madureira Ferreira, para trabalhar no Departamento de Física da PUC do Rio de Janeiro. Contudo, o convite esbarrou em obstáculos políticos derivados da proibição aos cientistas aposentados compulsoriamente de trabalharem em qualquer instituição de ensino brasileiro.

Preocupado com o rumo que a física brasileira tomaria com o afastamento de alguns de seus melhores físicos, Wheeler escreveu, no dia 22 de julho de 1969, uma carta ao físico brasileiro Moysés Nussen-

veig, que se encontrava em Rochester, sobre a proposta do Deão Robert Fuller, do Trinity College, em Hartford, Connecticut, relativa à possibilidade de criação de um Instituto de Pesquisa na América do Sul, com sede no Brasil. Aquela atitude foi inspirada em experiência similar e bem sucedida com cientistas argentinos da área de biomédicas que também haviam sofrido perseguições políticas. Essa posição de Wheeler, bem como a sua preocupação com seus amigos aposentados, fizeram com que Leite Lopes, então professor visitante na Carnegie-Mellon University, em Pittsburg, Pennsylvania, escrevesse, em 21 de outubro de 1969, uma carta para Wheeler agradecendo a

solidariedade que prestara aos físicos brasileiros que foram prejudicados pela sandice da ditadura militar. A solidariedade de Wheeler com os brasileiros não foi restrita àqueles com quem tinha relações pessoais próximas, tanto que, em 12 de dezembro de 1970, informado por Nussenzweig e por Kip Thorne da prisão, em São Paulo, do casal de físicos brasileiros Ernest e Amélia Hamburger, enviou um telegrama ao presidente Emílio Médici (Fig. 4), solicitando que fossem observados os direitos humanos e legais do casal, e expressando sua preocupação com a informação de que ambos estavam incomunicáveis.

O recrudescimento da ditadura militar fez com que Tiomno finalmente decidiu sair do Brasil. Assim, em 18 de setembro de 1970, ele recebeu uma carta do físico Freeman Dyson para ser Professor Visitante na Universidade de Princeton e no Instituto de Estudos Avançados, também situado na cidade de Princeton, no ano letivo de 1970-1971. Tiomno respondeu a Dyson e a Wheeler que aceitava o honroso convite para trabalhar naquelas instituições, nas quais ficou cerca de um ano e meio, entre 1971 e 1972. A estada em Princeton foi bastante produtiva para Tiomno, levando à conclusão de 11 trabalhos científicos. No entanto, a saudade do Brasil e de seus amigos foi tão grande que Tiomno e sua mulher Elisa decidiram voltar ao país. Uma carta de Tiomno a Wheeler, em 27 de junho de 1972, evidenciava tanto o apeço mútuo entre eles quanto a importância dessa estada para a recuperação moral de Tiomno, depois das vicissitudes políticas sofridas no Brasil. Como veremos, contudo, os prejuízos causados por tais vicissitudes ainda não tinham terminado, e ameaçariam a própria saúde de Tiomno. No Rio de Janeiro, ele finalmente recebeu um convite para trabalhar na PUC/RJ, e dessa vez o convite foi viabilizado. Desse modo, passou a inte-



Tiomno, Wheeler e Remo Ruffini, em Princeton, 2002.

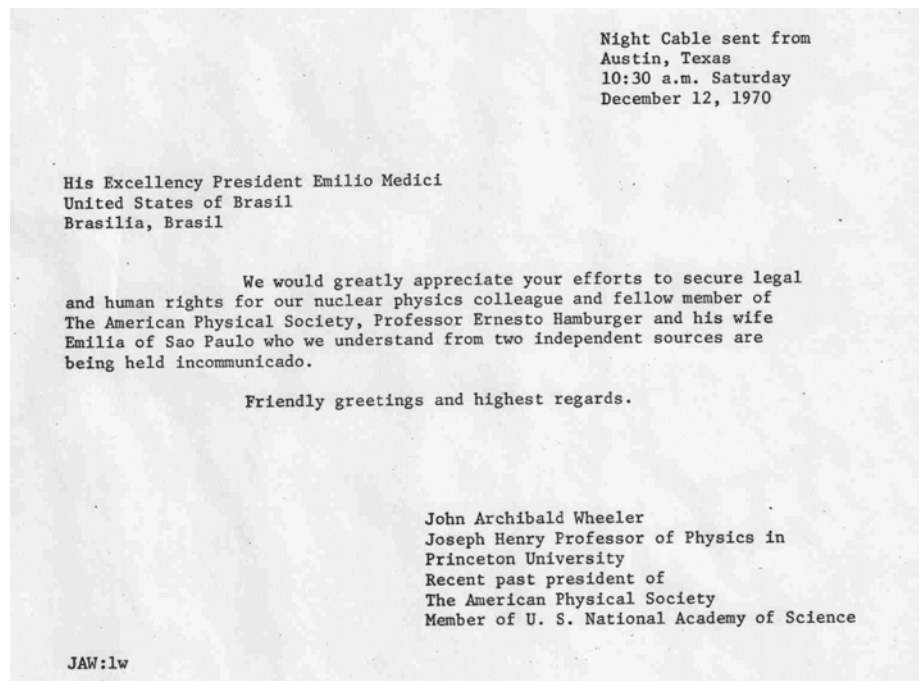


Figura 4. Carta de Wheeler a Médici, onde o cientista apela em favor do casal Hamburger.

grar o corpo docente dessa universidade católica a partir de 1973.

Mas a hostilidade que os militares exerciam contra os professores cassados pelo AI-5 fez com que Tiomno tivesse uma depressão nervosa, que o obrigou a fazer um tratamento terapêutico-analítico entre 1974 e 1975. Sabedor disso, Wheeler, por intermédio do matemático norte-americano Bill Faris, que se encontrava no Departamento de Matemática da PUC/RJ, enviou-lhe uma carta convidando-o para trabalhar na Universidade do Texas, em Austin, para onde Wheeler fora, em 1976, depois de se aposentar na Universidade de Princeton. Tiomno demorou para responder e, em 26 de janeiro de 1978, escreveu para Wheeler lamentando não poder aceitar o convite, embora sinalize a possibilidade de ir para o Texas, no ano seguinte. A relação da depressão nervosa

com o contexto político do país está bem evidenciada na resposta de Tiomno a Wheeler: “eu gostaria de lhe dizer que logo após a minha volta ao Rio de Janeiro, quando eu já tinha um trabalho na Universidade Católica e estava iniciando um grupo em relatividade geral, eu tive um colapso nervoso. Ele teve muito a ver com o fato de ser abusado e privado de direitos (e idéias) e não ser capaz de reagir

prontamente e adequadamente em muitos momentos de minha vida. Isso tornou-se claro durante o tratamento psico-analítico (1974-1975)”.

A abertura política patrocinada pelos generais-presidentes Ernesto Geisel e João Batista Figueiredo, e a intensificação da luta democrática que levaram à promulgação da lei da anistia, em 1979, propiciaram a volta de Tiomno e Leite Lopes para o CBPF, a partir de 1980. Os danos para a ciência brasileira, contudo, não podiam ser reparados. A imagem de Tiomno e de suas contribuições à física sai magnificada nessa narrativa, e transcende aquelas circunstâncias, sendo parte da história da ciência no Brasil.

Nota

¹Esse artigo é baseado no nosso trabalho *Wheeler, Tiomno e a Física Brasileira*, publicado na Revista Brasileira de Ensino de Física 25, 426 (2003), ao qual remetemos o leitor interessado nas referências das fontes aqui utilizadas. Um obituário de John Wheeler, com links para outras fontes de informação sobre a vida e a obra do físico norte americano, está postado em Physics Today, disponível em http://blogs.physicstoday.org/newspicks/2008/04/john_wheeler_19112008.html.

Olival Freire Junior
Departamento de Física,
Universidade Federal da Bahia
olival.freire@gmail.com

José Maria Filardo Bassalo
Fundação Minerva