

Tendências Atuais dos Projetos de Armas Nucleares

Fernando de Souza Barros

Instituto de Física
Universidade Federal do Rio de Janeiro
fsbarros@if.ufrj.br

Resumo

A motivação principal deste artigo é de expor uma tendência, iniciada na últimas duas décadas, da montagem de pequenos arsenais nucleares por um conjunto bem maior de nações. A comparação de indicadores de desenvolvimento entre esses países industrializados revela que esses arsenais não requerem nenhum patamar especial de desenvolvimento tecnológico ou de grandes recursos financeiros. A montagem desses arsenais, ao contrário, representa atualmente um atalho para projeção política desses países no cenário internacional, sem implicações benéficas para os seus problemas sociais. Infelizmente, os fracassos das recentes conferências de revisão do tratado de não proliferação nuclear, TNP, também reforçam essa tendência. Na ausência de uma ordem política mundial legitimada pelo fórum das nações, e com a difusão das informações sobre tecnologias nucleares, o número desses arsenais somente tenderá a crescer.

Palavras-Chave: arsenais nucleares, indicadores de desenvolvimento humano, política nuclear.

Introdução

A evidência do poder de destruição da arma atômica obtida com os lançamentos de duas bombas sobre cidades do Japão é apontada como o marco inicial da corrida nuclear durante a Guerra Fria entre os Estados Unidos e a União Soviética. Em 1952 ocorreu o primeiro teste da bomba de Hidrogênio norte-americana, seguida rapidamente pela bomba de Hidrogênio soviética, em 1953. Em 1956, as duas grandes potências nucleares desenvolviam seus arsenais de bombas de Hidrogênio, 1000 vezes mais poderosas do que as bombas atômicas que destruíram Hiroshima e Nagasaki em 1945.

A proposta norte-americana "Átomos para a Paz", de 1953, foi a primeira tentativa de controle internacional das tecnologias nucleares. Na época, a posse de armas atômicas já era um fator diferenciador entre as nações, existindo apenas três "potências nucleares": EUA, URSS e Reino Unido. Esta tentativa norte-americana foi bloqueada e outros países se tornaram "potências nucleares": a França em 1960 e a China em 1964. Embora as tecnologias nucleares fossem secretas, o sucesso dos programas nucleares na Europa e na Ásia motivou a I Conferência de Genebra em 1955, organizada pelas Nações Unidas. Foi aí institucionalizado o programa "Átomos para a Paz".

Em 1956 foi criada a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA). A Agência teve como função inicial difundir as aplicações das tecnologias nucleares. Em 1961, a Assembléia Geral das Nações Unidas aprovou a negociação de um tratado internacional para limitar a proliferação de bombas atômicas. O Tratado de Não Proliferação (TNP) de armas atômicas só foi aprovado na Assembléia Geral das Nações Unidas em 1968. Com o TNP, a Agência assumiu o estabelecimento e a administração das salvaguardas destinadas a assegurar que nenhuma atividade auxiliada pela Agência seja desviada para fins militares. No

desempenho das suas funções, a Agência atua de acordo com as diretrizes do Conselho de Segurança da Organização das Nações Unidas. O TNP reconhece os arsenais de armas nucleares que existiam antes de 1 de janeiro de 1967, a data da implementação da sua instituição. São necessários protocolos especiais com os países signatários permitindo que as equipes de inspetores da Agência entrem no país, identifiquem as instalações nucleares e monitorem as quantidades existentes de materiais nucleares.

A história das aplicações industriais e militares de energia nuclear pode ser dividida em dois períodos distintos. O primeiro período começa com a demonstração do controle de reações de cadeia nucleares em 1942 e termina com o advento do tratado contra proliferação nuclear, TNP. No período, o domínio de tecnologias nucleares e a montagem de arsenais nucleares são caracterizados pelos investimentos pesados de recursos humanos e financeiros no projeto Manhattan, na 2ª Guerra mundial, e na Guerra Fria, pelos Estados Unidos e União Soviética. Após o TNP, o enriquecimento de Urânio-235 e o processamento de Plutônio-239 foram dominados por nações com tradição científica reconhecível, mas economias modestas. Algumas destas nações optaram por não assinar o TNP e têm arsenais nucleares. Neste milênio, estamos no limiar de um novo período da história nuclear, no qual a aquisição desses arsenais só requer que sejam projetos nacionais prioritários.

O Brasil deve ser o único país que determina o uso pacífico de tecnologias nucleares na Constituição. O artigo 21 do capítulo II da Constituição de 1988 diz que são competências da União

"explorar os serviços e instalações nucleares de qualquer natureza e exercer monopólio estatal sobre a pesquisa, a lavra, o enriquecimento e processamento, a industrialização e o comércio de minerais nucleares e seus derivados, atendidos os seguintes princípios e condições: (a) toda atividade nuclear em território

nacional somente será admitida para fins pacíficos e mediante aprovação do Congresso Nacional; (b) sob o regime de concessão ou permissão, é autorizada a utilização de radioisótopos para a pesquisa e usos medicinais, agrícolas, industriais e atividades análogas; (c) a responsabilidade civil por danos nucleares independe da existência de culpa".

Na década de 1990, os tratados assinados na área nuclear entre Brasil, Argentina, AIEA e os demais países latino-americanos (Tratado de Tlatelolco) eram garantias suficientes para a intenção pacífica do Brasil. Ainda assim, o Brasil assinou o TNP em 1997, o qual foi ratificado pelo Congresso Nacional com a exigência de que o país atuaria nas Nações Unidas pela eliminação das armas atômicas. Esse papel tem sido cumprido ao nível diplomático e é reconhecido internacionalmente. São sujeitos à aprovação do Congresso Nacional quaisquer atos que possam resultar alteração ou revisão do referido Tratado. Na década de 1990 o Brasil era então o único país do mundo cujas usinas de enriquecimento de urânio estavam submetidas às inspeções de salvaguardas da AIEA. Entretanto, a permanente participação da Marinha nacional no desenvolvimento do processo de enriquecimento do U-235 deve ser considerada neste contexto e demonstra a necessidade da transferência de instalações nucleares da área militar para o setor civil.

Os cuidados que devem ser tomados quando se lida com a radiação nuclear e os efeitos dessas explosões não são propósitos deste artigo¹. No artigo, são utilizados alguns índices (ou indicadores) gerados em análises de comissões das Nações Unidas sobre os investimentos dos países para a melhoria das suas populações (Indicadores de Desenvolvimento Humano, IDH). Entre esses indicadores, os valores dos índices P&D (pesquisa e desenvolvimento, ou R&D, *research and development*, em inglês) foram escolhidos para enfatizar essa nova tendência da corrida nuclear. Esses índices são confrontados com o estágio atual do domínio nuclear de um grupo de nações. Além das

nações com arsenais nucleares, foram incluídas no grupo as nações que dominam o ciclo completo de tecnologias nucleares e que podem construir armas nucleares em um curto espaço de tempo, e nações empenhadas em adquirir este domínio. Uma escolha particular de indicadores IDH é usada para mostrar o enorme contraste sócio-econômico entre as nações que adquiriram arsenais antes e depois do TNP.

A utilização da cronologia dos programas ou testes nucleares iniciais contribui também para demonstrar o efeito das medidas para o controle da energia nuclear. Além de realçar que a instituição do TNP em 1968 não foi suficiente para evitar os arsenais nucleares de um número crescente de nações com baixos indicadores IDH, a deterioração do papel da ONU na ordem internacional aponta para um novo surto de arsenais nucleares. As características utilizadas para expor esta tendência atual sugerem que para se conter um provável surto de arsenais nucleares são necessárias iniciativas globais que conduzam ao estabelecimento de uma nova ordem legitimada pela inclusão dessas nações. Embargos de natureza tecnológica são de pouca consequência em países com baixos índices de P&D e as medidas econômicas punitivas só afetariam suas populações carentes.

A cronologia nuclear dos índices IDH

Os dados utilizados nesta comunicação são das seguintes fontes: os "Indicadores de Desenvolvimento Humanos", IDH, do Relatório de Desenvolvimento Humano de 2005, das Nações Unidas, e Wikipedia, uma enciclopédia grátis disponível na Internet. A relação dos países com arsenais, e que tiveram ou têm projetos nucleares, foi retirada da Wikipedia (<http://en.wikipedia.org>)².

As nações relacionadas nesta comunicação têm um ou mais dos seguintes atributos: (1) possuem arsenais nucleares ou podem adquirir essas armas num prazo bem curto; (2) iniciaram programas nucleares, mas têm um domínio nuclear limitado; (3) desenvolvem programas nucleares atualmente. Outras nações poderiam ter sido incluídas na relação, em particular: (1) ex-nações soviéticas cujos arsenais nucleares foram transferidos eventualmente para a Rússia; (2) nações não nucleares da Comunidade Européia com papéis ativos no sistema de defesa da OTAN com a opção nuclear.

O Gráfico 1 e a Tabela 1 mostram os índices IDH de desenvolvimento humano das nações numa escala cronológica do primeiros testes de artefatos nucleares. Essa comparação de índices IDH revela a sistemática redução cronológica de seus valores.

O Gráfico 2 e a Tabela 1 mostram a mesma cronologia de testes nucleares mas os índices utilizados estão associados aos recursos humanos em pesquisa e desenvolvimento em geral, P&D. Os valores deste índice revelam a enorme diferença de capacitação tecnológica entre aquelas nações que atingiram o domínio nuclear antes do TNP e aquelas que só realizaram testes nucleares recentemente. É importante notar que existe uma distinção entre uma bomba atômica e uma arma nuclear. Entretanto, até bem recentemente, era inconcebível que esses primeiros estágios de desenvolvimento dessas armas pudessem ser alcançados em países com recursos tecnológicos limitados.

O Gráfico 3 e a Tabela 2 apresentam o mesmo índice IDH para a cronologia (em décadas) de nações que: (1) têm o domínio nuclear e podem fabricar bombas atômicas em um período curto de tempo; ou (2) são reconhecidas como nações que iniciaram programas nucleares que poderiam ter conduzido à construção destes artefatos.

A apresentação gráfica dos índices IDH selecionados contribui para enfatizar expectativas já esperadas das aplicações militares da energia nuclear. Como está claramente indicado no Gráfico 3, ocorreu uma diminuição de projetos nucleares no início da década de 1970 devida à instituição do TNP em 1968. Entretanto, como pode ser visto no Gráfico 3, a implementação até hoje parcial do TNP não impediu o aparecimento de novos arsenais durante a década de 1970. Esse enfraquecimento gradual do TNP está certamente relacionado com o fato de que até hoje não foram cumpridos os compromissos assumidos pelas cinco potências nucleares de eliminarem seus arsenais nucleares.

Com a exceção do projeto do Iraque, descoberto após a Guerra do Golfo de 1992, não existe uma razão clara para a ausência de novos projetos nucleares durante as décadas de 1980 e 1990 (ver Gráfico 3). Deve-se notar, entretanto, que nessas décadas eram intensas as negociações para a revisão do TNP possibilitando a expectativa da eliminação gradual dos arsenais nucleares. Naquele momento, os signatários do TNP destacavam a importância de uma agenda para a implementação de Artigos IV e VI do TNP³, e as coalizões de países do Terceiro Mundo tinham peso nas assembleias gerais da ONU. Esses debates nas sessões plenárias da ONU realçavam a importância do TNP, e das convenções das armas químicas e biológicas. No momento atual, com o TNP enfraquecido, o Gráfico 3 mostra que dezenas de países podem desenvolver armas nucleares se a ordem jurídica mundial não for fortalecida.

O cenário nuclear internacional

Eventos internacionais recentes estimulam o reexame das questões nucleares. São questões que decorrem das contradições inerentes às

políticas nucleares, tanto internacionais quanto nacionais.

Na recente crise do Irã no primeiro semestre de 2006, o Conselho de Segurança das Nações Unidas considerou adotar ações excepcionais se não fosse suspenso o programa de enriquecimento de U-235 daquele país. Um dos subsídios desta avaliação do Conselho de Segurança foi um relatório da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA). O documento da Agência não apresenta evidências concretas de aplicações nucleares militares, mas revela que o projeto iraniano do ciclo completo de tecnologia nuclear tem dimensões significativas, atingidas à revelia dos compromissos daquele país ao assinar o Tratado de Não Proliferação, isto é, não declaradas à Agência como específicas o TNP. A Agência informa no relatório que ocorreu ativa participação de fornecedores externos de peças de bombas centrífugas utilizadas em plantas de enriquecimento de U-235.

Também muito recentemente ocorreu o anúncio do teste nuclear subterrâneo na Coreia do Norte. Esse teste foi percebido por sensores sísmicos de vários países, embora o teste da bomba de Plutônio tenha liberado uma energia equivalente a 1 kton (mil toneladas de explosivo químico), muito abaixo dos testes usuais de artefatos nucleares. Essa iniciativa norte-coreana tem um aspecto inquietante porque abre um precedente numa zona muito tensa da Ásia.

Com a guerra do Iraque, o reconhecimento da função do TNP de verificação das atividades nucleares dos países signatários foi colocado em cheque no Conselho de Segurança das Nações Unidas. O TNP está perdendo espaço embora seja reconhecida a qualidade dos relatórios dos inspetores da AIEA sobre a não existência de projetos avançados durante o regime de Saddam Hussein. A atuação da AIEA foi duramente afetada pela iniciativa recente norte-americana de neutralizar o TNP para a Índia, propondo o reconhecimento do arsenal nuclear deste país.

Ao ser aprovada o reconhecimento pelo congresso norte-americano, foi também formalizado um conjunto de procedimentos especiais para inspeções das instalações nucleares da Índia, que ignora o Tratado de Não Proliferação ao reconhecer a Índia como potência nuclear *de facto*. Outras iniciativas internacionais contribuíram para reforçar este questionamento e estão relacionadas ao arsenal nuclear de Israel (tacitamente já reconhecido) e do Paquistão (preterido, face ao desvio confirmado de informações sensíveis de tecnologia nuclear para países árabes).

Conclusões

Deve-se reconhecer que no momento atual não há grandes impedimentos técnicos para a aquisição do *know-how* e produção de armas atômicas rudimentares para um grande número de nações. Para essas nações, bastariam que tais projetos fossem considerados como prioridades nacionais. A tendência apresentada graficamente nesta nota sugere que a eliminação dessas motivações políticas requer uma nova ordem legal legitimada pela inclusão dessas nações. Não se concebe retirar o direito das nações de desenvolverem, de forma autônoma ou em associação, o uso da energia nuclear para fins pacíficos, incluindo-se aí as técnicas modernas de produção de combustível nuclear. Existem propostas para que sejam atendidas as condições para utilização pacífica da energia nuclear, superando-se o presente impasse pela implementação de fornecimento internacionalizado de combustível nuclear⁴. Para isso, entretanto, deve-se reconhecer a necessidade de um novo dispositivo legal para a eliminação universal das armas atômicas e que garanta o direito das nações de atingirem autonomia no uso pacífico das tecnologias nucleares (SOUZA BARROS, 2003)⁵.

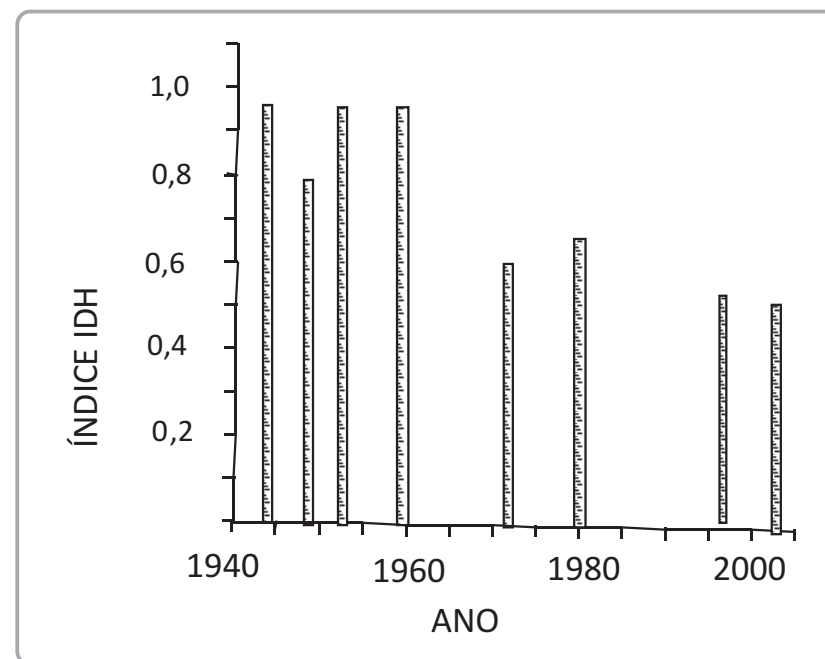


Gráfico 1: Cronologia dos projetos nucleares militares e os índices IDH do ano 2003 (ver Tabela 1). Cronologicamente, esses países são: Estados Unidos, Rússia, Inglaterra, França, China, Índia, África do Sul (fabricou bombas mas não testou), Paquistão, e Coreia do Norte.

Recursos Humanos (Por milhão de Habitantes)

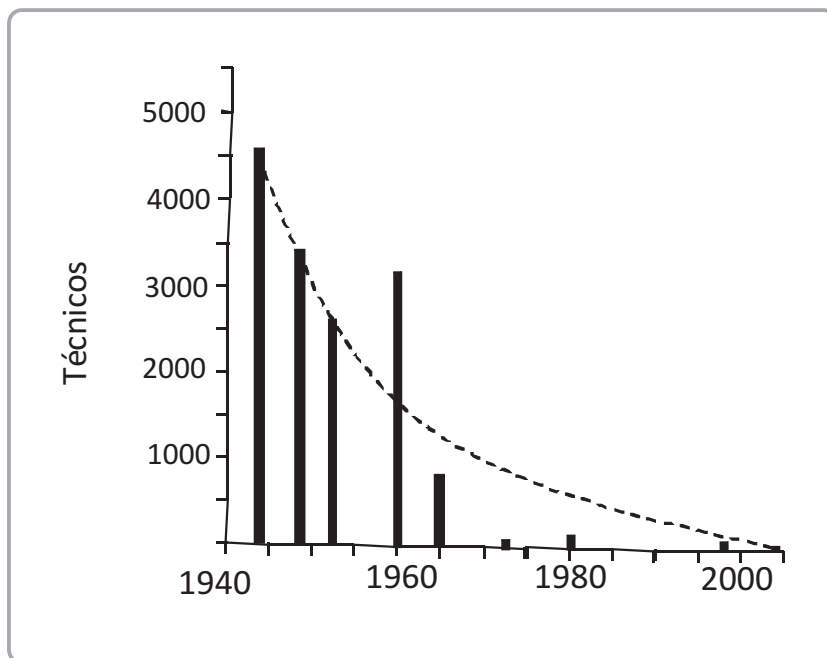


Gráfico 2: Cronologia dos testes de primeiras bombas atômicas e os índices de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Cronologicamente, esses países são (Tabela 1): Estados Unidos, Rússia, Inglaterra, França, China, Índia, África do Sul (fabricou bombas mas não testou), Paquistão, e Coreia do Norte.

Países	Classificação IDH	Data de Testes Iniciais #	Valor IDH (2003)	Recursos Humanos P&D (por milhão de habitantes)
Estados Unidos	10	1945	0,944	4526
União Soviética (Rússia)	62	1949	0,795	3415
Reino Unido	15	1952	0,939	2691
França	16	1960	0,938	3134
China	85	1964	0,755	633
Índia	127	1974	0,602	120
África do Sul	120	1980	0,658	192
Paquistão	135	1998	0,527	88
Coreia do Norte	não disponível	2006	0,500#	50#

Tabela 1. Índices IDH, recursos humanos em P&D e cronologia de testes nucleares.

(#) Estimativas do autor com base nos relatórios do Institute for Science and International Security:

<http://www.isis-online.org/publications/dprk/book/dprk.html>.

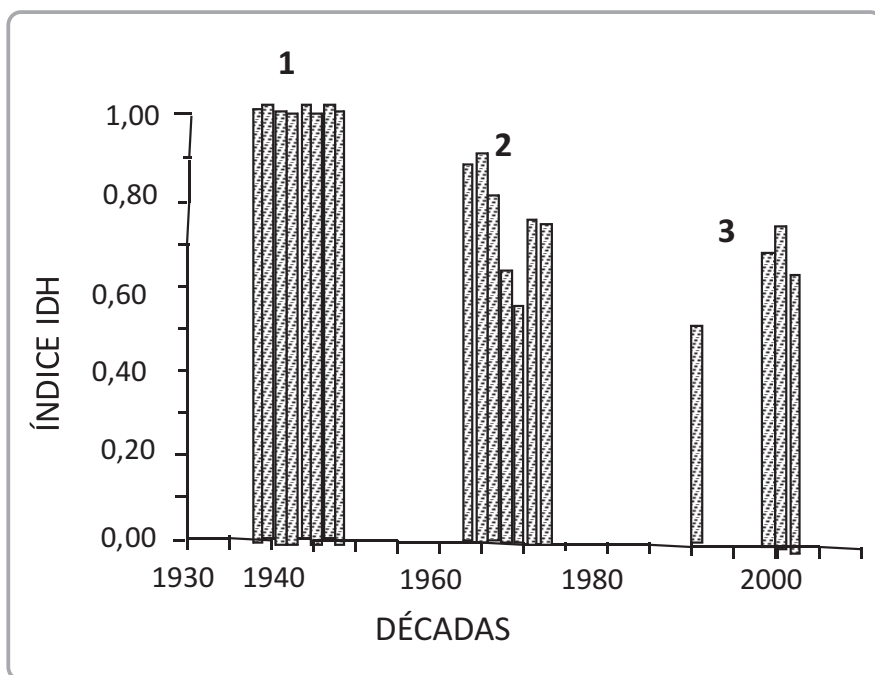


Gráfico 3: Agrupamento por décadas dos índices IDH das nações que têm ou tiveram programas nucleares. Na Tabela 2 estão relacionados os valores desses índices e as décadas prováveis do início dos programas. As nações relacionadas são: Alemanha, Japão, Canadá, Austrália, Suíça, Holanda, Suécia, Noruega (Grupo 1); Coreia do Sul, Israel, Polônia, Egito, Argentina, Romênia, Brasil (Grupo 2); Iraque (1980); e Irã, Líbia, Arábia Saudita (Grupo 3).

Países	Classificação IDH	Programas Nucleares # (décadas)	Recursos Humanos em P&D (por milhão de habitantes)
Noruega *	0,963	1950-1960	4442
Austrália *	0,955	1950-1960	3446
Canadá +*	0,949	1950-1960	3487
Suécia *	0,949	1950-1960	5171
Suíça +*	0,947	1950-1960	3594
Japão +*	0,948	1940-1960	5085
Holanda +*	0,943	1940-1960	2826
Alemanha +*	0,930	1940-1960	3222
Israel *&	0,915	1970-1980	1570
Coreia do Sul +*	0,901	1970-1980	2979
Argentina +	0,62	1970-1980	715
Polônia +	0,858	1970-1980	1469
Líbia +	0,799	1990-2000	361
Brasil **	0,792	1970-1980	324
Romênia +	0,792	1970-1980	910
Arábia Saudita +	0,772	1990-2000	500#
Irã **	0,736	1990-2000	484
Egito +	0,659	1950-1960	200#
Iraque+	0,500#	1980-1990	200#

Tabela 2. Índices IDH 2005, datas de projetos nucleares e recursos humanos em pesquisa e desenvolvimento (P&D). (#) Estimativas do autor com base em estudos publicados nos boletins informativos do (International Network of Engineers and Scientists Against Proliferation (INESAP: www.inesap.org) e Institute for Science and International Security (ISIS: www.isis-online.org/publications); (+) Países com projetos nucleares no passado ou indefinidos; (*) Países com reconhecida competência em tecnologias nucleares; (&) Países suspeitos de possuírem arsenais; (**) Projetos nucleares sendo implementados.



NOTAS

1 - Sobre os efeitos da radiação nuclear, ver o texto de Emico Okuno "Radiação- Efeitos, Riscos e Benefícios da Editora Harbra Ltda., 1988. Quanto ao impacto dessas explosões, ver: "Bonecos de Neve e Chernobyl", tradução de Keizo Tokuriki, publicada pela Academia de Ciência do Estado de São Paulo, 1996, ISBN 87035-068-8.

2 - Dados similares são também disponíveis no portal da Agência Internacional de Energia Atômica:

<http://www.iaea.org/publications/factsheets/index.html>

3 - Artigo IV, sobre o direito de todos signatários do Tratado de desenvolver pesquisa, a produção e o uso de energia nuclear para propósitos pacíficos; e Artigo VI, sobre negociações de medidas efetivas para o desarmamento nuclear universal.

4 - Fernando de Souza Barros, Nuclear Fuel Banks: A View from the South" submetido a Physics and Society, Amerina Physical Society (julho de 2007). Cópias serão enviadas aos interessado.

5 - Fernando de Souza Barros, "O boicote científico internacional e a ciência dos países emergentes."Ciência Studiae, Volume 1, No. 4, pp. 549-552 (2003).

Sobre o autor

Fernando de Souza Barros doutorou-se em Física Nuclear em 1960 na Universidade de Manchester, tendo trabalhado por vários anos na Universidade Carnegie-Mellon, EUA. Desde a década de 1970 trabalha no Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde é atualmente Professor Emérito. Nos últimos anos tem contribuído em atividades de divulgação na área de aplicações pacíficas de energia nuclear e de campanhas para eliminação de armas nucleares.