

## **AVALIAÇÃO DE MODELOS DECISÓRIOS EM TECNOLOGIA SENSÍVEL: O CASO DA ENERGIA NUCLEAR**

**Eduardo Ramos Ferreira da Silva**

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN / CNEN - SP) - Setor SRC  
Av. Professor Lineu Prestes 2242  
05508-000 São Paulo, SP  
[erfsilva@ipen.br](mailto:erfsilva@ipen.br)

### **RESUMO**

Neste artigo faz-se uma revisão bibliográfica dos processos decisórios no setor público abrangendo as tecnologias sensíveis (aquelas de uso dual, ou seja, tanto militar quanto civil), e da própria tecnologia nuclear. Faz-se então uma correlação entre as fases de desenvolvimento da tecnologia nuclear e os processos decisórios, mostrando-se que a partir da década de 1970, tais processos são eminentemente ligados as doutrinas de segurança nacional, influenciadas pela Escola Superior de Guerra.. Assim, toda vez que a doutrina de segurança é alterada, altera-se a linha mestra do processo de decisão. No caso do nosso País, mostra-se as alterações surgidas desde o pós Segunda Grande Guerra até as novas propostas surgidas no Ministério da Defesa na área nuclear. Analisam-se os modelos existentes e se conclui que tais modelos são ineficazes, na atual conjuntura, em se tratando da tecnologia nuclear.

### **1. INTRODUÇÃO**

Conforme a literatura, [1], organizações públicas são geridas segundo três formas básicas: patrimonialista, burocrática e gerencial. Destas, a que realmente perdura na maioria das administrações é a de concepção burocrática weberiana, com característica de ser orientada por tarefas com regras e procedimentos bem definidos para a sua execução, a hierarquização da organização e a separação entre a definição e a implementação das políticas.

Para [2], as decisões oriundas da forma burocrática são tomadas para resolver problemas desvinculados uns dos outros, sem coordenação central e chama a atenção para o seguinte fato: das decisões realmente importantes na administração pública, poucas são baseadas em dados, estimativas e análises sobre a questão, além de, segundo [3], há a falta de visão sistêmica no setor público, o que contraria as tendências de desenvolvimento das organizações.

Denomina-se de tecnologia sensível ou, como também é chamada, de tecnologia dual, aquela que pode ser tanto empregada para uso civil, como para uso militar. Normalmente são tecnologias consideradas avançadas, “de ponta”, desenvolvidas normalmente para uso militar e posteriormente empregadas em uso civil.

Historicamente, a primeira forma de controle das tecnologias sensíveis surge após a Segunda Guerra Mundial, quando se temia que a União Soviética viesse a ter acesso a tecnologia de armamentos e, em especial, a nuclear. [4]. Desde então, diversos regimes de controle de transferência de tecnologias sensíveis entraram em vigor.

Conforme nota de [5], o governo tem adotado medidas para assegurar o uso estritamente civil das tecnologias sensíveis, como: Uma legislação específica que regula a transferência de tecnologias duais, Criação da Agência Espacial Brasileira, Ratificação do Tratado de Tlateloco, que bane armas nucleares da América Latina, Ratificação do Acordo Quadripartite, entre o Brasil, a Argentina e duas agências de fiscalização (ABACC e AIEA), para controle de instalações nucleares nos dois países, Adesão ao Missile Technology Control Regime, Adesão ao Tratado de Não-Proliferação de Armas Nucleares – TNP. Não se pode também esquecer que o Brasil é um dos poucos países do mundo que tem especificamente em sua Constituição um artigo que garante o uso pacífico da energia nuclear (Artigo XXIII), [6].

## **2. A TECNOLOGIA NUCLEAR NO BRASIL**

“O setor nuclear é a área inflamada das maiores concentrações financeiras, tecnológicas e políticas contemporâneas”. Assim define a questão nuclear mundial do ponto de vista tecnocrata. A bibliografia [7] já havia escrito que “a energia nuclear, desconhecida e misteriosa, parece para muitos a panacéia que tudo resolverá”.

No caso nacional, [8] conclui em seu texto: “o desenvolvimento da tecnologia nuclear, no Brasil, esteve quase sempre baseado em premissas falsas.”, sendo que há 3 fases no desenvolvimento da tecnologia nuclear no Brasil: 1) fase nacionalista (1949 até 1955), 2) fase diplomática, ou de submissão (1955 até 1974 ) e, 3) fase do desenvolvimento dependente (1975 até 1994). É nesta fase dependente que surge, por parte das Forças Armadas, a tentativa de geração de tecnologia autóctone ([9], [8] e [10]) sendo que, “...em 1979, já na administração João Baptista Figueiredo, foi iniciado o Programa Nuclear Paralelo.....que só foi reconhecido oficialmente em maio de 1988, com o sugestivo nome de Programa Nuclear Autônomo” quando “a derrota do programa oficial significou a vitória do programa nuclear paralelo ou autônomo”. [8].

Esta vitória do Programa Nuclear Autônomo faz com que se proponha, a partir da metade da década de 1990, de uma quarta fase às apresentadas por [8] que seria um retorno a fase novamente nacionalista, mas mais realista que a primeira. O marco divisório seria a assinatura, pelo Brasil do Tratado de Não Proliferação Nuclear (TNP), em 1994, no governo de Fernando Henrique Cardoso, atualmente questionado do ponto de vista jurídico, [11]. Esta nova fase coincide, a nível mundial, com uma retomada das questões nucleares, principalmente considerando agora o binômio energia – meio ambiente.

## **3. OS MODELOS EXISTENTES**

Podemos dividir os processos decisórios nacionais em tecnologia sensível em duas fases: fase anterior a 2003 e fase posterior a 2003, ainda em implantação. Como a base de ambas as fases é a doutrina estratégica, formulada pela Escola Superior de Guerra, vemos que, conforme tal doutrina muda, devido às mudanças globais, o modelo também muda.

### 3.1. O Modelo Que Perdurou Até Meados de 2003.

Conforme [12], “os compromissos político-estratégicos das grandes potências, no período da Guerra Fria, passaram a exigir investimentos no aprofundamento dos conhecimentos científicos e tecnológicos, já que novas armas tornaram-se a garantia de tais compromissos nas relações internacionais. Embora considerações econômicas estivessem subjacentes na P&D, a causa motriz que a dirigiu e a impulsionou no campo militar foi de natureza política.”

Segundo o mesmo autor, após a segunda Grande Guerra, os militares brasileiros tomaram consciência da importância da C&T na estratégia nacional e passaram a considerar sua participação como fundamental no desenvolvimento do País. “Posteriormente, entusiasmados com o crescimento econômico do País e privilegiados por um regime político que concedia às Forças Armadas autonomia relativa no âmbito do Estado, passaram a considerar a P&D não apenas como instrumento de modernização da força militar, tendo em vista a garantia de uma defesa autônoma para o Brasil, mas como um esforço decisivo para a realização de uma finalidade maior – a construção da **grande potência**.”

Assim, o domínio militar nos três programas que trabalhavam com tecnologias sensíveis, o nuclear, o espacial e o do avião subsônico passou a ser considerado como um passo na direção da grande potência. Como não era possível a aquisição de tecnologias sensíveis, tornou-se clara a intenção de obtê-la de maneira autóctone, sendo dado um caráter nacionalista aos projetos, quando estes vêm a conhecimento público.

Analisando-se o modelo apresentado, conclui-se que o mesmo é bastante linear, sem participação da sociedade, sem vínculo com a política de C&T, ou seja, definiu-se a doutrina da grande potência, por uma instituição eminentemente militar (Escola Superior de Guerra) e os programas, desenvolvidos, conduzidos e gerenciados pelas Forças Armadas, que fariam com que esta meta fosse atingida, dando-lhes um caráter nacionalista quando tornados públicos.

No caso específico da área nuclear, a meta da grande potência seria alcançada pelos esforços das três Forças Armadas: “a Marinha ficou com o enriquecimento de urânio por ultracentrifugação e com a construção do reator para o submarino nuclear. O Exército deu início à construção de um reator de urânio e grafite, que pode servir a produção de plutônio. A Aeronáutica, por sua vez, incumbiu-se do enriquecimento a laser e do desenvolvimento do reator rápido regenerador.” [12].

#### 3.1.1. Aspecto positivo do Modelo.

Um dos resultados práticos de tal esforço estratégico-militar foi a transferência de tecnologia por intermédio de programas de nacionalização de componentes, o que o faz diferir enormemente do sistema de P&D mantido pelo Estado, segundo [12].

A transferência pode se dar em dois níveis: um vertical, onde estão envolvidas instituições integradas verticalmente na economia, e um nível horizontal, onde se permutam entre entidades semelhantes. No caso analisado, ou seja, transferência na área nuclear, ambos os casos aparecem.

### **3.1.2. Aspecto negativo do Modelo**

Uma das primeiras dificuldades na transferência de tecnologia sensível, está relacionada ao contexto dos atores envolvidos, uma vez que, haveria necessidade de se encarar uma multidisciplinariedade para que a tecnologia permeasse até o meio industrial. Assim uma visão integrada seria essencial, o que não ocorre na prática. Uma outra barreira a transferência de tecnologia seria a falta de dinamização do processo.

Dos três programas que trabalhavam com tecnologias sensíveis, o nuclear, o espacial e o do avião subsônico, os dois últimos também apresentaram graves problemas. Conforme [12], a Embraer praticamente faliu com o projeto do avião subsônico. Posteriormente, o projeto do avião subsônico tornou-se bem-sucedido, com as mudanças estruturais da Embraer ([13]). O pior caso foi o do programa espacial. Em 22 de agosto de 2003, enquanto estava sendo preparado para lançamento, o protótipo do veículo nacional se incendiou, causando a morte de 21 pessoas.

Segundo [14], “tais episódios caracterizam-se por duas fases distintas de um ciclo que se fecha com a derrota da tecnologia brasileira: uma fase nacionalista, em que se demonstrava interesse nacional, investe-se em desenvolvimento de tecnologia autônoma e começa-se a obter ótimos resultados, e uma fase diplomática, em que se decide sucatear os projetos autônomos”.

### **3.2. As Mudanças Da Doutrina da Grande Nação**

Com o término da Guerra Fria, começa-se a questionar as doutrinas de Segurança e de Poder, sendo que questões como as tecnologias sensíveis passam a gerar maiores confrontos entre quem as têm e quem não as têm, [15].

O fato é que a tecnologia passa a ter um enfoque cada vez mais acentuado e a ser correlacionada com o Poder Nacional e a Segurança Nacional sendo que, “muitas vezes, entretanto, se faz necessário em face dos interesses políticos ou estratégicos do País, desenvolver tecnologias que não contam com o interesse espontâneo das empresas. Neste contexto se inserem as tecnologias caracteristicamente militares que são imprescindíveis ao Poder Militar visando a Segurança Nacional e que não são passíveis de transferência ou não estão disponíveis no mercado”. [16].

Nesta mesma publicação, [16], já é notada uma mudança no conceito anterior: “a capacidade de uma Nação de atingir seus objetivos de desenvolvimento e justiça social, de empreender a guerra, de influenciar os acontecimentos mundiais depende, em larga escala, de sua riqueza, vale dizer, de sua base produtiva e tecnológica. A base produtiva e tecnológica de uma Nação é, portanto, um dos principais fundamentos de seu Poder Nacional.”

Tal conceituação também faz parte das Diretrizes da Política da Defesa Nacional, apresentadas por [17], sob a seguinte forma: deve-se “buscar um nível de pesquisa científica, de desenvolvimento tecnológico e de capacidade de produção de modo a minimizar a dependência externa do País quanto aos recursos de natureza estratégica de interesse para a sua defesa.”

### **3.3. Modelo Pós 2003.**

Conforme [18], no final de 2002, o Ministério da Defesa começa a articular o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa Nacional (SisCTID), que foi efetivamente criado em 10/12/2003, com o documento “Concepção Estratégica – Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa Nacional”, de [17]. Em uma união de esforços, relata o documento, “não podemos mais conceber que as tarefas da defesa nacional sejam tidas como afetas apenas a militares, nem que a responsabilidade pelo desenvolvimento seja percebida exclusivamente como atribuição de órgãos específicos, que atuam em isolamento. O mundo em que vivemos se caracteriza por múltiplos canais de interdependência e não deixa espaço para uma visão estreita e compartimentada dos fenômenos sociais. As várias dimensões da realidade estão em constante processo de entrelaçamento. E, neste contexto, não tenhamos dúvida: a defesa, de um lado, e ciência, tecnologia e inovação, de outro lado interpenetram-se de forma inexorável”.

Conforme o próprio documento, a base doutrinária da Segurança Nacional, diretamente ligada a Defesa Nacional é dada pela nova concepção de Poder Nacional, de [16], que levaria ao desenvolvimento nacional. Agora, o Poder Nacional, estaria diretamente ligado ao desenvolvimento conjunto e igualitário de cinco fatores, denominados de “as cinco expressões do Poder Nacional”: expressão política, expressão econômica, expressão psicossocial, expressão militar e expressão científico-tecnológica.

A estratégia, denominada Visão 2015, do Ministério da Defesa, é composta de quatro macro-áreas: domínio de tecnologias que atendam às necessidades da Defesa Nacional; contribuição para o fortalecimento da indústria nacional; reconhecimento institucional no Brasil e no exterior e, gestão eficiente e eficaz. Na atual concepção, as ações de planejamento, execução e controle, incluindo as avaliações e as tomadas de decisão, serão salvaguardadas como assuntos sigilosos.

Para a definição das áreas e tecnologias de interesse da Defesa Nacional, foram analisadas as listadas pelas seguintes organizações: AFIT (US Air Force Institute of Tehcnology), MCTL (US Department of Defense), WEAG (Western European Armaments Group) e BATTELLE (Battelle Memorial Institute), que podem ser encontradas na Internet. Definidas as áreas, foram catalogadas vinte e três Tecnologias de Interesse Nacional:

Como pontos fortes do Modelo a ser implantado podemos citar: a integração entre os Ministérios da Defesa e da Ciência e Tecnologia; o conceito de que a Defesa Nacional não deva ser apenas praticada por militares e, a proposta de integração com a cadeia produtiva.

Como pontos falhos, ainda, como no modelo anterior, questiona-se a participação democrática nas decisões e o método de escolha das tecnologias de Interesse Nacional.

#### 4. CONCLUSÕES

Observa-se que os modelos de decisão adotados para as tecnologias sensíveis no País estão diretamente ligadas ao conceito de segurança nacional, cuja doutrina é traçada pela Escola Superior de Guerra. Apesar de apresentarem alguns pontos fortes, tais modelos carecem da participação democrática da população tanto nas decisões, quanto na definição das tecnologias que seriam de interesse para o desenvolvimento nacional. Assim, há a necessidade de desenvolvimento de um novo modelo, mais sistêmico e mais participativo.

#### REFERÊNCIAS

1. BRASIL, *Plano diretor da reforma do aparelho do estado*, Brasília, Imprensa Nacional, 1995.
2. LINDBLOM, C. *Teoria da decisão política*. Brasília, UnB, 1980.
3. CHOO, C. W. *The knowing organization*. New York, Oxford University Press, 1998.
4. SANTOS, R. *O programa nacional de atividades espaciais frente aos embargos tecnológicos*. Parcerias Estratégicas. n.7, p.117-130, 1999.
5. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA DO BRASIL, *Ciência e Tecnologia, Mensagem ao Congresso Nacional 2002*, p. 357-377, 2002.
6. BRASIL, *Constituição da República Federativa do Brasil*, SP, Editora Jalovi, 1988
7. LEITE, R. C. C. *Energia nuclear e outras mitologias*, SP, Duas Cidades, 1977.
8. MARQUES, P. *Sofismas nucleares – o jogo das trapaças na política nuclear do País*, SP, Hucitec, 1992.
9. GOLDEMBERG, J. *Energia nuclear, sim ou não?*, RJ, José Olympio, 1987.
10. MALHEIROS, T. *A bomba oculta - o Programa Nuclear Brasileiro*, 1 ed., 1992.
11. COIMBRA, G. L. *A história e o desenvolvimento da energia nuclear no Brasil*. In: Nuclear Inter Jura'2001. Proceedings. Budapeste, 2001.
12. CAVAGNARI FILHO, G. L. *P&D Militar: situação, avaliação e perspectivas*. 32p. Núcleo de Estudos Estratégicos da UNICAMP, Monografia, 1993
13. IZIQUE, C. *O desafio da competitividade*. Pesquisa FAPESP. n. 101, p. 29-32, 2004.
14. VIGEVANI, T.; OLIVEIRA, M. F. *A política brasileira na era FHC: um exercício de autonomia pela integração*. In.: Quarto Encontro Nacional da ABCP, PUC/RJ, 2004.
15. FLORES, M. C. *O papel da coerção militar nas próximas décadas*. Política Externa. V.2, n.2, 1993.
16. ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA. *Pensamento Estratégico*. Rio de Janeiro, 2002.
17. MINISTÉRIO DA DEFESA; MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. *Concepção Estratégica – Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa Nacional*. 56 p., Brasília, 2003.
18. IZIQUE, C. *Armas integradas – Institutos militares contarão com recursos dos Fundos Setoriais*. Pesquisa FAPESP. n. 96, p. 16-21, 2004.