



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**O PROGRAMA FX-2 DA FAB: UM ESTUDO ACERCA DA  
POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA DOS EVENTOS VISADOS**

Dissertação de mestrado  
apresentada ao Instituto de  
Geociências da UNICAMP  
para obtenção do título de  
Mestre em Política Científica  
e Tecnológica

**ORIENTADOR: PROF. DR. RENATO PEIXOTO DAGNINO**

**CO-ORIENTADOR: PROF. DR. RAFAEL DE BRITO DIAS**

**Este exemplar corresponde à versão final da dissertação defendida pelo aluno e orientada pelo Prof. Dr. Renato Peixoto Dagnino**

---

Assinatura do Orientador

**Campinas, junho de 2011**

*À memória do meu pai, ao sorriso da minha mãe, e a todos aqueles que  
continuarem a leitura para além da página 5.*



WALTERS, Kal (1989) *The Baltimore Sun*

### Agradecimientos

Agradecer é sempre um ato nobre, entretanto, o que pode tornar esse ato pouco sublime é não saber agradecer às pessoas certas. Nesse caso, me eximiria de qualquer julgamento agradecendo a todos aqueles que conheço, mas então seria hipócrita, pois essa gratidão não tenho. Tomarei cuidado então nas próximas linhas de selecionar de fato aqueles que merecem os meus cumprimentos, e que de fato contribuíram para esse trabalho.

De início, diz-se que é de bom tom cumprimentar à Capes, pois é ela que financia o estudo, dessa forma, deixo aqui os meus mais sinceros agradecimentos pelo ano de sustentação financeira, bem como os meus votos de que consigam elevar o preço pago ao “ócio produtivo” dos pesquisadores nos próximos anos. De fato, eles merecem.

Agradeço, de súbito, à toda equipe que compõe os quadros acadêmicos – esses cujo contato foi menor durante os anos de pesquisa, mas intenso durante a minha formação na casa – e de manutenção da UNICAMP e do DPCT pela sempre pronta atenção e a eficiência. Felicito meus colegas da turma que se formou em 2009, em especial ao Murilo, à sua Nicole, ao adorado núcleo Hispânico, o quatrilha Martha, Ricardo, João Aurélio e Vicente, e a Mariane. Daqueles que fazem parte do convívio nas vielas do DPCT, guardo na memória a estonteante presença da Carol Rio, e das conversas *non-sense* com o Rafael e com o Maiko.

No que concerne a minha formação mais estruturante no mestrado, agradeço de coração ao apoio dos amigos do GAPI, em especial ao Rogério, o Rodrigo, à Milena e o Henrique, pelas conversas, pelo café, pelas oportunidades.

Nesse bojo, Dedico um parágrafo aos meus formadores, meus orientadores. Agradeço ao Renato pela confiança, pela orientação, pelos debates, e por sua escaldante visão de mundo que já contribui e paulatinamente contribuirá para a construção de um país, um continente, e – porque não – um mundo mais vermelho. Obrigado, mestre. O Rafael desde o início me auxiliou e confiou em mim, em um ambiente cuja competição cega a todos, esteja certo de que a cada aperto de mão estarei agradecendo em voz baixa o seu auxílio e orientação.

Agradeço, de bom grado aos professores da Facamp, e agora colegas, que sempre acreditaram em mim, e em meu trabalho. Agradeço com um sorriso na alma à Carla por me tornar uma pessoa mais consciente, e por restaurar em mim algumas (in)certezas essenciais para enfrentar (ou viver) o mundo.

Exponho aqui, ainda, a minha gratidão aos professores, César Augurto Lambert de Azevedo e Marcos Barbieri Ferreira, pela paciência e pelas conversas esclarecedoras.

Mando um “Salve” aos amigos do OFTA, que embora cada vez mais casados manterão o espírito livre, e buscarão, como sempre, entender as relações internacionais e uns aos outros do modo mais desinteressado possível. Um beijo Patrícia, Érika e um abraço, Borges.

Borges? Um parágrafo para esse amigo cujo amor e ódio tem sido as únicas marcas que nos distinguem. Abraços!

Aos meus alunos, obrigado por ajudarem a me formar, e a suportar os intensos dias de trabalho, e por compreenderem, por deveras vezes a severidade assumida em sala de aula.

Uma lembrança especial aos meus tios e tias, sem os quais não haveria Natal, tão pouco um novo ano. Agradeço à minha mãe, que é a minha irmã, que é a minha heroína, que ao mesmo tempo, o mais perto que consegui chegar de um sentimento oceânico. Beijo, minha velha. Agradeço, obviamente, ao meu pai, cuja proximidade de Deus é ainda maior que a minha agora. Esses, sem dúvida, foram os que me ensinaram a amar.

Por falar em amor, agora em sua forma mais carnal, agradeço aos meus amores por me amarem – ainda que por apenas alguns dias – e mesmo por me “desamarem”, e contribuir para a minha queda capilar.

Abraços à Turma do Bairro, e em especial ao Aluísio e à Giovanna, Christian, Rennan, Tatiana, Rafael Milano, Ivan, Sarah, Lucas, dentre outros, cuja convivência foi o sustentáculo para a sobrevivência nos últimos anos.

Ao final, mas nunca em último lugar, ao Criador o agradecimento mais que especial, por permitir a minha existência, e por estar ao meu lado sempre.

# **O programa FX-2 da FAB: Um estudo acerca da possibilidade de ocorrência dos eventos visados**

## **Resumo**

O Programa FX-2, que objetiva a renovação da frota brasileira de caças, e a transferência de tecnologia a empresas locais, tem sido apresentado como capaz de desencadear dois eventos colaterais: a capacitação destas empresas para produzir e comercializar aeronaves de caça, com base nesta transferência de tecnologia; e o transbordamento econômico e tecnológico desta capacitação para o setor civil. Este trabalho analisa a possibilidade de ocorrência desses dois eventos a partir da sistematização de informações secundárias de natureza acadêmica, oficial e jornalística. Esse trabalho estuda a possibilidade de ocorrência desses benefícios econômicos e tecnológicos, a partir da almejada transferência de tecnologia, que tornaria factível a ocorrência de *spin-offs* do setor militar para o setor civil. O fio condutor da discussão tem por base a compreensão do processo de transferência de tecnologia a países menos desenvolvidos e do fenômeno *spin-off* em uma economia como a brasileira, com aspectos bastante distintos daquelas onde se supõe que ele ocorra. Desse modo, o trabalho se estrutura em quatro etapas: na primeira são analisadas as concepções de segurança e defesa que se desenvolvem no país, e sua relação com o programa FX-2. Na segunda etapa se sintetiza o argumento de autores que evidenciam a complexidade da transferência de tecnologia a países menos desenvolvidos, principalmente às relacionadas com a área militar. Em terceiro lugar, será estudada a evolução e o desenvolvimento do conceito de *spin-off* a partir das particularidades da estruturação do Complexo-militar-industrial dos EUA. Por fim, a quarta parte discute a possibilidade de ocorrência do *spin-off* na estrutura produtivo-industrial brasileira em função da implementação do Programa.

**Palavras Chave:** Defesa, Transferência de Tecnologia, *Spin-off*

# **The FAB's Program FX-2: A Study over the possibility of occurrence of the aimed objectives**

## **Abstract**

The Program FX-2, which aims the renew of the Brazilian's aircraft fleet, and the transfer of technology to local enterprises, have been presented as capable to generate two collateral effects: based on these transfers, enhance these companies in order to produce and exchange aircrafts; and the economical and technological *spin-off* of this enhancement to the civil sector. From the systematization of academic, official and journalistic natured secondary information, this work seeks to analyze the possibility of occurrence of these two events, which, might be responsible to the occurrence of spin-offs from military to the civilian economy. The main line of the discussion attempts to comprehend the process of technology transfer to less developed countries, and the phenomenon of *spin-off* on a economy such as the Brazilian one – characterized by extreme distinct aspects from those where is supposed the event could be observed. Though, the work is structured in four phases: In the first one, it will be analyzed the conceptions of security and defense developed in Brazil, and its relation to the Program FX-2; Afterwards, in the second phase it will be summarized the arguments of authors who attempt to comprehend the complexity of the technology transfer – mainly those related to military technologies – to less developed countries. In the third phase, it will be studied the evolution and the development of the concept of *spin-off*, based on the particularities of the structuring of the US's Military-industrial-complex. At the end, the fourth phase there will be a discussion under the possibility of the occurrence of the *spin-off* in the Brazilian's industrial productive structure based on the implementation of the Program FX-2.

**Key-Words:** Defense, Technology Transfer, Spin-off

## Sumário

<b>Listas de Gráficos e Tabelas.....</b>	<b>x</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1: O Programa FX e o pensamento brasileiro em Segurança e Defesa: Suporte à integração da estratégia militar e revitalização da indústria de material de defesa.....</b>	<b>3</b>
1.1 Segurança e Defesa no Brasil no período pós guerra: A ampliação das perspectivas a partir dos estudos estratégicos na PDN e END .....	5
1.2 A PDN e a END em defesa do argumento “estratégico” da modernização das Forças Armadas brasileiras.....	12
1.3 O histórico do Programa FX e o detalhamento das propostas .....	20
a) Metodologia e decisão acerca do Programa FX (1990-2004) .....	22
b) O Programa FX nos anos 1990: um esboço dos principais eventos.....	25
c) O Programa FX-2: os mesmos dilemas e as propostas oficiais.....	31
1.4 Do FX ao FX-2: um esforço de síntese .....	46
<b>Capítulo 2: A complexidade da transferência de tecnologia de origem militar a países menos desenvolvidos .....</b>	<b>49</b>
2.1 O problema acerca da transferência de tecnologia a países em desenvolvimento a partir de empresas transnacionais.....	51
2.2 A especificidade da transferência de tecnologia de materiais de defesa .....	63
2.3 A constituição de um Sistema Nacional de Aprendizado como elemento essencial para a absorção de tecnologia .....	68
Um esforço de síntese: A problemática geral da transferência de tecnologia aos países em desenvolvimento.....	72
<b>Capítulo 3: Os condicionantes do <i>Spin-off</i> : A experiência dos EUA no pós-guerra.....</b>	<b>75</b>
3.1 A formação do Complexo-Militar-Industrial-Acadêmico: Os condicionantes do Spin-off	76
3.1.1 O debate acerca da geração de emprego e da ocorrência do spin-off (1950-1970) .....	86
a) Desemprego .....	89
b) O Spin-off .....	91
c) A crise do CMIA e do gasto militar como instrumento de política publica (1970-1990) ....	96
3.2 Síntese: O Spin-off e seus determinantes, a ascensão do debate acerca das tecnologias de uso dual.....	103
<b>Capítulo 4: A viabilidade do <i>Spin-off</i> no Brasil: uma reflexão acerca da complexidade da ocorrência do efeito em uma economia de capitalismo atrasado .....</b>	<b>109</b>
4.1 O Brasil e os gastos militares: os argumentos e os condicionantes para a ocorrência de efeitos multiplicadores.....	110

4.1.1 O gasto militar e a indústria de defesa como instrumento de crescimento econômico e progresso técnico nos países em desenvolvimento .....	111
4.1.2 O gasto militar no Brasil e o setor produtor de aeronaves: uma observação acerca dos obstáculos da difusão tecnológica almejada pelo Programa FX-2.....	116
a) Um breve panorama sobre a produção tecnológica do setor de aeronaves militares no Brasil.....	120
b) As condições para o Spin-off pelo Programa FX-2: o SNI e o SNA no Brasil .....	125
<b>Conclusão.....</b>	<b>131</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>136</b>

## Listas de Gráficos e Tabelas

FIGURA 1: PROCESSO DE AVALIAÇÃO E ESCOLHA DO FX.....	24
TABELA 1: AS EMPRESAS QUE RESPONDERAM AO IRI E OS CAÇAS OFERTADOS (1996-1998).....	26
TABELA 2: AS EMPRESAS CONCORRENTES E CAÇAS OFERTADOS (1999-2001).....	27
TABELA 3: AS EMPRESAS QUE RESPONDERAM AO RFP E CAÇAS OFERTADOS (2001) .....	29
TABELA 4: AS GERAÇÕES DE AERONAVES E AS TECNOLOGIAS CARACTERÍSTICAS .....	33
FIGURA 2: SUBSISTEMAS DO GRIPEN POR PAÍS DE ORIGEM .....	44
FIGURA 3: SUBSISTEMAS DO GRIPEN NG BR POR PAÍS DE ORIGEM .....	45
GRÁFICO 1: FLUXO DE ENTRADA E SAÍDA DE IED NO BRASIL (EM US\$ MILHÕES) .....	57
TABELA 5 - RELAÇÃO FUSÕES E AQUISIÇÕES/IED 1990-2001 (%) .....	60
GRÁFICO 2 – FLUXO DE IED POR SETOR 1995-2009 (%) .....	61
TABELA 6 – NÚMERO DE CERTIFICADOS DE AVERBAÇÃO POR CATEGORIA CONTRATUAL 2000-2009.....	62
GRÁFICO 3: MONTANTE DOS CONTRATOS DURANTE A SEGUNDA GUERRA MUNDIAL (US\$ MILHÕES) .....	79
GRÁFICO 4: GASTO COM P&D MILITAR, CIVIL E TOTAL EM % DO PIB .....	83
GRÁFICO 5: GASTOS MILITARES NACIONAIS 1910-2007 (EM BILHÕES DE US\$ DE 2003) 88	
GRÁFICO 6: GASTO MILITAR E ECONOMIA 1953-73 E 1977 (EM %).....	90
GRÁFICO 7: O DECLÍNIO DO GASTO MILITAR E A ASCENSÃO DO GASTO COM BENEFÍCIOS SOCIAIS (EM % DO PIB) .....	97
GRÁFICO 8: GASTO FEDERAL EM P&D EM SETORES NÃO RELACIONADOS À DEFESA (EM US\$ BILHÕES) .....	100
FIGURA 4: FUSÕES E AQUISIÇÕES DO SETOR DE PRODUÇÃO DE ARMAMENTOS DOS EUA 102	
GRÁFICO 9: EXPORTAÇÕES X IMPORTAÇÕES DE MATERIAL DE DEFESA NO BRASIL 1985 - 2007 (EM US\$ MILHÕES) .....	118
GRÁFICO 10: EVOLUÇÃO DO GASTO MILITAR (1988-2008) EM % DO PIB .....	119



## Introdução

Desde o processo de redemocratização do Brasil, período em que os esforços nacionais concentravam-se em promover um processo de estabilização da economia, há uma demanda dos setores militares para renovar e internalizar a capacidade tecnológica necessária para reproduzir internamente um aparato militar de alta tecnologia. Essa demanda se fundamenta tanto na percepção do papel de destaque construído pelo Brasil na região (e, portanto, na necessidade de se desenvolver uma capacidade bélica para enfrentar as ameaças potenciais) e, principalmente, na compreensão de que o ciclo de vida dos aparatos militares estava se esgotando, tornando necessária a renovação e o reaparelhamento das Forças Armadas.

Nesse contexto é que o Programa FX da Força Aérea Brasileira (FAB) começa a ser idealizado, como uma iniciativa que promoveria a seleção de um novo modelo de aeronave de caça em substituição do Mirage III adquirido na década de 70. A necessidade de desenvolver uma superioridade frente aos países latino-americanos levaria, anos mais tarde, a ampliar os objetivos do FX de maneira a priorizar os aspectos relacionados com a transferência de tecnologia. O que, do ponto de vista dos gestores do programa seria uma condição essencial para internalizar as capacidades tecnológicas necessárias para reproduzir as tecnologias compradas. A esse programa ampliado em 2007, foi atribuído o nome de FX-2.

Assim, o objetivo central desse trabalho é compreender se os eventos almejados pelo Programa FX-2 teriam alguma possibilidade de ocorrer, ou ao menos seriam observados em uma economia periférica, de baixa capacidade de geração de tecnologia, como a brasileira. De maneira geral os eventos almejados pelo programa seriam principalmente dois, a transferência de tecnologia das empresas que participam da concorrência internacional, e o *spin-off*, o transbordamento ou reprodução da capacitação tecnológica adquiridas por elas.

O objetivo central nos proporciona uma oportunidade de avaliar os argumentos apresentados pela Estratégia Nacional de Defesa (END), e que serviram de base para o esforço de implementação do Programa FX-2. Tais argumentos são compostos pela certeza de que tanto a transferência de tecnologia quanto o *spin-off* ocorreriam de forma

natural no país a partir das compras governamentais e dos acordos assinados com as empresas transferentes. Ao afirmar isso, os idealizadores da END e do Programa FX-2 não consideram a heterogeneidade do processo de transferência internacional de tecnologia. E menos ainda de transferência de tecnologias militares, a qual é bastante complexa. Parecem também ignorar o fato de que a capacidade de absorção delas é bastante limitada no País, e de que o *spin-off* tem a sua ocorrência condicionada a diversos fatores estruturais como um Sistema de Inovação semelhante ao observado nos Estados Unidos no pós Segunda Guerra, que pouco tem em comum com o “Sistema de Inovação” brasileiro.

Dessa forma, visando compreender o tema e atender ao objetivo central aqui proposto, o caráter da pesquisa assumido nesse trabalho privilegia, por um lado, o levantamento de dados em meios jornalísticos e documentos oficiais para reconstruir o histórico dos dois programas – até mesmo porque é bastante escassa a publicação de informações acerca do Programa FX, e são poucas as análises de cunho acadêmico acerca da sua importância. Portanto, o estudo e o levantamento de uma bibliografia especializada é considerado de extrema importância para a compreensão dos temas relacionados com a avaliação da possibilidade de ocorrência dos eventos visados pelo FX-2.

A partir de então, o trabalho se divide em quatro capítulos mais um conclusivo. O primeiro se inicia com uma análise sobre as concepções de segurança e defesa manifestas na END e de sua relação com o Programa FX-2. Em seguida, é apresentado um histórico do programa em sua gênese no Programa FX, destacando os conflitos que permearam os programas ao longo de sua existência. O segundo capítulo aborda o processo de transferência de tecnologia a países em desenvolvimento, buscando compreender inicialmente a complexidade envolta na transferência de bens e tecnologias militares, e em seguida, a dificuldade desses países em absorver tecnologias complexas como as previstas pelo FX-2. O terceiro capítulo analisa os condicionantes do *spin-off*, como um fenômeno histórico nos EUA no período posterior à Segunda Guerra Mundial, quando a sua aceitação como um efeito direto do gasto militar ganha expressão. Por fim, o quarto capítulo buscará estudar a sua ocorrência em uma economia de capitalismo atrasado, para tanto será estudado o desenvolvimento histórico do conceito, buscando observar se as condições para a sua ocorrência se reproduzem no Brasil.

## **Capítulo 1: O Programa FX e o pensamento brasileiro em Segurança e Defesa: Suporte à integração da estratégia militar e revitalização da indústria de material de defesa**

Em julho de 2000, atendendo a uma reivindicação da Força Aérea Brasileira de 1995, foi aprovado um dispêndio de 3,3 bilhões de dólares para o Programa de Fortalecimento do Controle do Espaço Aéreo Brasileiro, visando a recuperação da capacidade operacional da FAB através da construção e aquisição de aeronaves de combate (caças), de transporte e de helicópteros pesados. Dentro desse esforço, destacava-se o Programa (então “Projeto”) FX, orçado em 700 milhões de dólares e destinado à aquisição de até 24 caças que substituiriam os Mirage III, que já se encontravam obsoletos (BASTOS, 2002). Pouco tempo depois, no ano de 2003, já no governo Lula, inicia-se ciclo de debates conduzido pelo Ministério da Defesa voltado para a atualização do pensamento brasileiro sobre segurança e defesa. Nesse âmbito, desenvolve-se um debate acerca do reaparelhamento das Forças Armadas, as quais estariam em situação de crescente inferioridade frente às demais instituições militares dos países latino-americanos, principalmente no que tange a sua capacidade material, como aponta o ministro da Defesa, Nelson Jobim:

Nossas vulnerabilidades são grandes. Nós não podemos ter operações noturnas, por exemplo. Não temos mísseis antissubmarinos que possam ser lançados de aviões. Há uma série de coisas (...) (CORREIO BRAZILIENSE, 2010).

Sobre o mesmo assunto, o senador Fernando Collor de Mello discursa na Comissão de Relações Exteriores e Defesa Nacional:

Preocupa-me a ineficácia de nossa defesa antiaérea, a precariedade da defesa naval e a crítica situação em termos de munições. Quero que reflitamos sobre a fraca capacidade dissuasória de nossas Forças Armadas, de nossos heróicos e relegados pelotões e batalhões de fronteira, e destacar a minha preocupação com o sucateamento da indústria bélica brasileira. (MELLO, 2007).

Diversos atores de setores distintos da sociedade participaram do debate, o qual apontou como uma de suas conclusões a necessidade de reestruturação das capacidades militares de defesa, articulando-as com as novas percepções de segurança do país. Nesse

sentido, Costa (2004: 64-65) afirma que “O nosso maior objetivo, no futuro, deve ser o de aumentar a nossa autonomia estratégica (...) cumpre, portanto, reativar as indústrias voltadas direta ou indiretamente para a aplicação militar e os centros de pesquisas a ela vocacionados”.

O entendimento de que a defesa nacional tem por necessidades maior autonomia estratégica e logística e a construção de uma forte capacidade operativa para as Forças Armadas deu o tom do ciclo de debates, também apontando para a necessidade de uma participação mais ativa do Estado na revitalização da indústria nacional de defesa. Assim, seria essencial a elaboração de um documento que representasse os anseios dos vários atores a respeito da reorientação da defesa nacional, ao mesmo tempo em que convergisse com os objetivos econômicos e políticos nacionais, configurando-se como uma proposta de política econômico-estratégica, como aponta Costa (2004: 37) “Uma concepção de segurança é parte integrante de um projeto de inserção do Brasil no mundo que, por sua vez, é parte relevante de um projeto nacional”.

Nesse âmbito, em 2008, é desenvolvida a Estratégia Nacional de Defesa (END), a qual se propõe a formular uma proposta de política para o setor militar que tangencia o setor civil, promovendo interações entre a política econômica e de defesa. A Estratégia sintetiza o pensamento de setores do governo brasileiro, de setores da indústria brasileira, e das Forças Armadas em temas relacionados a questões de segurança e defesa. A Carta do Ministro da Defesa que a apresenta reconhece a necessidade de renovação da frota de caças brasileiros, e confere a esse processo um caráter estratégico, destacando três pontos cruciais no sentido de justificar sua importância: a maior autonomia que seria conferida ao país; a capacidade de projeção de poder (bélico) em âmbito regional, frente às novas necessidades de segurança e defesa de um país em pleno crescimento econômico e detentor de um enorme volume de recursos naturais “estratégicos”; e a capacidade de gerar benefícios tecnológicos para toda a sociedade em função da capacidade para reprodução da tecnologia transferida (END, 2008:22).

O lançamento da END, em dezembro de 2008, dá fôlego à discussão acerca do programa FX-2 – uma continuidade do Programa FX, que após sucessivas crises e atrasos foi cancelado e ressurgiu com a alcunha de FX-2 – que já em outubro de 2008 passava a caminhar para a sua conclusão com a divulgação das aeronaves F-18E Super Hornet, da Boeing, Rafale F3, da Dassault e Gripen NG, da Saab como finalistas do

processo licitatório. Em meados de 2009, as empresas enviam então suas propostas oficiais que contêm os preços das aeronaves e uma descrição do pacote de transferência de tecnologia e licenciamento de produtos.

Dessa forma, esse capítulo analisa as concepções de segurança e defesa que se desenvolvem no país recentemente a partir dos documentos PDN e END lançados pelo Ministério da Defesa e a sua relação com o programa FX-2. Para tanto será inicialmente realizado um estudo acerca do pensamento brasileiro em segurança e defesa que serviu de base para a constituição desses documentos e em seguida será apresentado um breve histórico do Programa FX, e das atuais propostas dos concorrentes. O objetivo desse capítulo será expor a forma como o Programa FX-2 é compreendido pela END como um elemento de interface tecnológica entre o setor civil e militar, a partir do qual o processo de revitalização da indústria brasileira de material de defesa (IBMD) se tornaria factível.

### *1.1 Segurança e Defesa no Brasil no período pós guerra: A ampliação das perspectivas a partir dos estudos estratégicos na PDN e END*

O pensamento brasileiro sobre segurança e defesa, desenvolvido e amplamente difundido durante o regime militar (1964-1985) pela Escola Superior de Guerra (ESG), vem passando por intensas modificações a partir dos anos 1990 com base na nova configuração de forças que se apresentam no cenário internacional e regional. A partir da mudança do cenário político interno e a ampliação do processo de democratização, os temas relacionados a questões de segurança e defesa passaram a ser mais discutidos pela sociedade civil, o que permite a ampliação das percepções quanto a esses assuntos, abrangendo temas como a participação das Forças Armadas em períodos de paz e mesmo os benefícios econômicos das compras militares e das indústrias de material de defesa nacionais, implicando diretamente no direcionamento das políticas públicas para o setor de defesa no Brasil. Assim, essa seção pretende apresentar uma análise dos preceitos de segurança e defesa que estão compreendidos na Política Nacional de Defesa e aplicados na Estratégia Nacional de Defesa, bem como da forma com que são constituídos, englobando interesses militares e civis. A análise aqui apresentada enfatiza aqueles interesses associados à proposta de modernização das Forças Armadas com foco na compra das aeronaves de caça pelo Programa FX-2, compreendida como uma

das principais diretrizes dessas políticas, complementando as demandas de segurança e defesa.

Durante o regime militar no Brasil, o desenvolvimento do pensamento em segurança e defesa nas Forças Armadas foi extremamente influenciado pela estrutura bipolar de poder no sistema internacional durante a Guerra Fria e, portanto, pelo pensamento norte-americano sobre segurança e defesa, segundo o qual as ameaças que legitimavam as doutrinas de segurança se relacionavam com a expansão do comunismo como estrutura de pensamento coercitiva que atentaria contra a estabilidade nacional. Sob essa justificativa, se configurou um esquema de alianças que favorecia a divulgação dessa doutrina de segurança pelos países latino-americanos, estimulando a criação de um tratado de segurança coletiva, o Tratado Interamericano de Assistência Recíproca (TIAR). A idéia acerca do TIAR era a de que se criaria um ambiente de interdependência entre os países da região, gerando a partir de então expectativas e percepções de defesa comuns e estabelecer princípios de segurança coletiva.

Outro elemento que influenciou a doutrina de segurança e defesa no período, orientando inclusive a disposição geográfica do contingente militar no país, foram as constantes tensões no campo político entre Brasil e Argentina resultantes do aproveitamento energético do rio Paraná, a qual levava a necessidade de neutralizar o inimigo argentino para a manutenção da hegemonia brasileira na região (MELLO, 1997).

Analisando a forma como as nações periféricas durante a Guerra Fria elaboravam o seu pensamento em segurança e defesa – assumindo uma postura bifronte, mantendo interesses e valores próprios ao mesmo tempo em que se submete aos desígnios da estrutura bipolar – Santos Filho (2005) escreve:

Buscava-se, num primeiro momento, tratar do interesse nacional em um panorama mais particular, doméstico, em que a projeção de poder estatal tendia a objetivos mais condizentes ao enquadramento sub-regional e/ou regional. Enquanto, em um plano mais acima relativo às questões internacionais do poder, deveria prevalecer uma ótica abrangente e estática do interesse maior dos Estados Unidos, ou da antiga União Soviética (p. 92)

A partir dessa idéia de que o entendimento brasileiro em segurança se desenvolvia nesse período a partir de uma política bifronte, ou seja, está ao mesmo

tempo submetido à alta política, engessada em uma estrutura bipolar observada no período da Guerra Fria, e atende às demandas internas e regionais de segurança, observa-se que, em ambos os casos desenvolve-se uma concepção estreita de segurança. De acordo com Raza (2005:68), segurança pode ser definida como um percebido equilíbrio entre o modo de vida desejado por uma sociedade e as ameaças previstas ao estado, organizações e demais meios que sustentam esse bem estar. Conforme ele expõe, devido à configuração da estrutura do conflito entre EUA e URSS durante a Guerra Fria, o sentimento de segurança estreita se desenvolveu, o qual se caracteriza por uma situação em que pressupõe-se que a única ameaça a segurança de um Estado é a ação de outro Estado, como um ataque nuclear, ou uma guerra convencional (RAZA, 2005). Assim, as ameaças entendidas como riscos à segurança nacional eram as ações de cunho bélico exclusivamente estatais, seja em um nível global ou regional. Por exemplo: como ameaça à segurança global, a possibilidade de um conflito nuclear era uma constante, e como um problema de segurança regional, poderia considerar-se a ameaça à soberania brasileira a partir das articulações argentinas na região do Rio da Prata.

Com o término da Guerra Fria, e uma nova estruturação global, na qual as estruturas de poder se polarizaram, ao mesmo tempo em que os Estados Unidos passaram a gozar de uma ampla hegemonia militar, econômica e política, as concepções de segurança e defesa dos países centrais sofreram alterações, principalmente após os ataques de 11 de setembro de 2001, ampliando-se frente uma maior diversificação e sofisticação dos elementos tidos como ameaças assimétricas, ou ameaças de terceira geração. Observa-se ainda que, com o fim da ameaça comunista, não mais há a figura de um inimigo comum para a América Latina, tornando obsoleta a manutenção de tratados e alianças na região, ao mesmo tempo em que se vislumbra o retorno de alguns contenciosos regionais entre alguns países – esses, contudo, sem um potencial de conflito latente (FLORES, 2010: 63).

Dagnino (2000), ao discutir sobre as relações entre militares e civis no período pós-Guerra Fria, aponta para uma crise de identidade sustentada por dois fatores: o fim da ameaça comunista, e o fim das tensões com a Argentina, o que reforça a argumentação acerca da mudança dos ambientes interno e externo:

Não é recente o processo que aponta para uma crise de identidade – ou talvez legitimação – dos militares. Ela é atualmente exacerbada ao menos por dois fatores: o funeral do “inimigo interno” determinado pelos recentes eventos no mundo socialista e o clima de cooperação que cerca as relações com a Argentina, até há pouco o principal inimigo potencial dos militares brasileiros (DAGNINO, 2000: 149).

Com o fim dessas ameaças, o atual entendimento em segurança e defesa que se desenvolve no Brasil traz, em sua essência, uma compreensão do país com um papel de maior destaque não apenas na região sul-americana, mas também no cenário global, referindo-se ao seu maior envolvimento em temas antes reservados à grupos seletos de países. Isso se deve, em partes, ao desenvolvimento econômico do país observado nos últimos anos e à descoberta de reservas de petróleo na plataforma continental brasileira, o que altera as percepções de ameaças ao país, influenciando em diferentes articulações acerca da segurança nacional e permite uma maior participação do Brasil em fóruns e discussões antes reservados às potências centrais. Isso, por sua vez, reflete a ambição brasileira por um assento fixo no Conselho de Segurança das Nações Unidas, elemento que permitiria maior legitimidade ao país como um líder regional (FLORES, 2010: 65).

Essa nova percepção do Brasil como um país de grande relevância regional, e de maior influência no cenário internacional a partir do seu desenvolvimento econômico e de sua estrutura energética pode ser observada a partir dos documentos de defesa que são produzidos durante o governo Lula, como a PDN e a END. Sobre isso, a Política de Defesa Nacional (PDN) considera que:

Neste século, poderão ser intensificadas disputas por áreas marítimas, pelo domínio aeroespacial e por fontes de água doce e de energia, cada vez mais escassas. Tais questões poderão levar a ingerências em assuntos internos, configurando quadros de conflito (PDN, 2005).

No caso brasileiro, ao mencionar os possíveis problemas nacionais, a PDN compreende que:

O contínuo desenvolvimento brasileiro traz implicações crescentes para o campo energético com reflexos em sua segurança. Cabe ao País assegurar a matriz energética diversificada que explore as potencialidades de todos os recursos naturais disponíveis (PDN, 2005).

A constituição desses documentos se deve à nova configuração econômica, e de segurança que se esboça na América Latina, a qual influi e é influenciada pela evolução de uma determinada corrente de pensamento intitulada “Estudos Estratégicos”, a qual confere amplitude de objetivos à segurança, ao mesmo tempo em que compreende uma articulação maior entre a economia, política e segurança, como elementos essenciais para a criação de uma estratégia coerente de defesa. Os estudos estratégicos se diferenciam dos estudos de segurança e defesa convencionais por possuírem um caráter interdisciplinar, se utilizando de contribuições de diversas disciplinas e ciências, bem como da dinâmica política, em constante diálogo com um amplo leque de campos temáticos, como as ciências sociais, a diplomacia e a ação militar, as engenharias, a ação constabular e o provimento da ordem pública, e a gestão política dos assuntos de segurança do Estado (PROENÇA JR. et al., 1999). Assim, os estudos estratégicos objetivam desenvolver uma análise sistemática desses campos, buscando seu maior controle, eficácia, eficiência e adequação para o desenvolvimento de políticas de segurança e defesa:

Em termos específicos, os Estudos Estratégicos têm um objeto central que os caracteriza e distingue: a questão da segurança, expressa na avaliação, projeto, gerência e aperfeiçoamento de sistemas integrados de pessoas, equipamentos, materiais, procedimentos e ambiente para o preparo, emprego e aperfeiçoamento dos meios de força como instrumentos políticos, em nível local, regional, nacional, internacional (PROENÇA JR. et al., 1999: 22).

Portanto, a alteração nas concepções de segurança e defesa foram influenciadas pelo avanço dos estudos estratégicos, os quais visam reunir contribuições de diversos campos da ciência e mesmo de setores da economia, política, dentre outros – em geral campos que não necessariamente pertençam, ou se relacionem com o setor militar, ou que estejam intimamente articulados à segurança nacional.

Neste sentido, os Estudos Estratégicos permitem que se exerça o papel de acompanhamento crítica, estudo e proposta de alternativas independente dos arranjos existentes de segurança, tanto quanto instruem um espaço acadêmico capaz de identificar a obsolescência, atualidade e emergência de questões de segurança (PROENÇA JR. et al., 1999: 22).

A concepção de segurança e de defesa no Brasil sofre, portanto, profundas alterações, uma vez que, as políticas de segurança, de acordo com Raza (2010:01), “evoluem por muitas razões, mas principalmente porque elas são declarações de preferência e intenções com possibilidades de implementação temporal especialmente condicionadas” caracterizando-se, então, como fruto de uma determinada configuração política e mesmo econômica de um período. Nesse sentido, o entendimento acerca de segurança e defesa final dos anos 90, reforçado pela participação mais ativa do setor civil, ganha contornos mais democráticos com a criação do Ministério da Defesa (MD) em 1999, o qual passa a integrar demandas de diversos setores das Forças Armadas do Brasil para a constituição de políticas militares.

O novo ministério passaria a elaborar uma política de segurança e defesa com critérios mais objetivos e diretrizes mais amplas, englobando os referenciais dos “Estudos Estratégicos” para delinear esses conceitos e os contornos estruturais do entendimento de forma mais ampla. Essa amplitude permite que o MD englobe, ao desenvolver suas propostas de política, os interesses civis que estivessem em congruência com os objetivos de segurança, como é o caso da denominada “rede de revitalização” da indústria brasileira de material de defesa.

Nesse sentido, a partir de 2003, com a promoção do Ciclo de Debates pelo MD sobre diversos temas relacionados a segurança e defesa, dentre eles o orçamento militar, se inicia um debate acerca da necessidade de um reaparelhamento das Forças Armadas e, por conseguinte, da revitalização da indústria de defesa brasileira. Nesse momento, segundo Dagnino (2008), com o objetivo de defender os seus interesses e colocar em pauta o debate sobre os benefícios da revitalização da indústria ao país, certos atores públicos e privados, como jornalistas, industriais e membros das Forças Armadas defendem argumentos em favor do reaparelhamento de todos os setores militares do país a partir da revitalização da indústria de material de defesa.

A partir de então, estes iniciam a formação de uma “rede da revitalização”, uma *policy network*<sup>1</sup> aos moldes de um sistema de governança não hierárquico formado a partir de uma pessoa, instituição ou rede de relacionamentos em um processo de negociação relacionado a um determinado tema, nesse caso a revitalização da indústria

---

<sup>1</sup> DEFINIÇÃO DE POLICY NETWORK. CONSULTAR: MARSH, D. (1998) **Comparing Policy Networks**. (Introdução).

de defesa. Como exposto em Dagnino (2008), essa rede influencia diretamente a elaboração, e o processo de tomada de decisão acerca das políticas públicas relacionadas ao reaparelhamento das forças armadas. Isso foi permitido, de certa forma, pelo MD no momento em que ele torna público o debate acerca das novas orientações sobre as forças armadas através do Ciclo de Debates, em 2003, e dos diversos outros seminários e palestras, como o seminário Estratégia de Defesa Nacional e a Indústria Brasileira promovido em 2009 pela Comissão de Relações Exteriores e Defesa Nacional da Câmara dos Deputados, em que se debateram as vantagens estratégicas embutidas na modernização das Forças Armadas e da participação mais ativa do Estado na revitalização da indústria de matéria de defesa.

Segundo, ainda, Dagnino (2010: 37), essa *policy network* se pauta em cinco tipos de argumentos para sustentar a revitalização, sendo que os principais argumentos, e os que nos interessam ressaltar aqui, estão fundamentados na percepção de que ocorreria, com certa frequência e grande significância, o *spin-off*, ou um transbordamento dos resultados econômicos e tecnológicos do desenvolvimento de tecnologias militares para o setor civil. Da mesma forma, a tecnologia militar produzida nacionalmente teria aplicação no setor civil, resultando em benefícios econômicos para este. Esses argumentos configuram-se como os principais elementos aglutinadores dessa rede, incorporando seus valores e percepções, a qual ela tenta introduzir na agenda de política pública para a revitalização, o que de acordo com Dagnino (2010:36), racionalizaria e legitimaria os seus argumentos e suas demandas.

Dessa forma, a posição dessa “rede da revitalização” acerca de necessidade de reforçar as indústrias nacionais de defesa para, em primeiro lugar, atender aos objetivos de segurança e possíveis ameaças iminentes, e em segundo lugar, gerar benefícios econômicos para o setor civil a partir dos eventuais transbordamentos tecnológicos (*Spin-offs*) encontra-se impressa de várias maneiras nos documentos que são produzidos pelo MD, como a PDN e da END, os quais constituem verdadeiras declarações de intenção dessa coalizão formada por militares, membros da academia e empresários interessados em reestruturar e fortalecer a capacidade produtiva e “criativa” da indústria de defesa.

Portanto, é válido realizar uma análise sobre esses dois documentos de maior expressão lançados pelo MD e que esboçam esse caráter amalgamador de interesses

militares e civis na constituição de capacidades tecnológicas da indústria brasileira de defesa, a Política de Defesa Nacional e a Estratégia Nacional de Defesa. O objetivo é demonstrar que ambos os documentos carregam em suas diretrizes e nos conceitos de segurança e defesa a essência “estratégica” ao permitir a convergência dos interesses militares e civis ao aludir à necessidade da revitalização da indústria de defesa, e principalmente da criação de uma dinâmica própria para a promoção de novas tecnologias para o cumprimento dos objetivos de segurança, que dentre diversas propostas, dão destaque para a produção de aeronaves de caça no país a partir do Programa FX.

### 1.2 A PDN e a END em defesa do argumento “estratégico” da modernização das Forças Armadas brasileiras

A criação do MD, em 1999, figura como um marco para compreensão das políticas para o setor militar. É a partir dele que são produzidas tanto a PDN como a END, de modo que ambas já nascem como políticas públicas legítimas e “de Estado”. A evolução dos estudos estratégicos revestiu essas políticas com um caráter totalizante, centralizador e, portanto, essencial para o enfrentamento de ameaças ao estado de segurança nacional. Dessa forma, será observado que tais políticas não apenas tocam em temas de política de segurança, economia e economia da defesa, mas também refletem interesses de setores da sociedade civil, como a “rede da revitalização”, manifestos na defesa de argumentos a favor da revitalização da indústria brasileira de material de defesa a partir do desenvolvimento de novas tecnologias, em alguns casos, suportado pela manutenção do Programa FX. Assim, essas ações não são, em essência, diferentes de qualquer outra política pública: englobam uma dimensão implícita, para além da explícita. Ou seja, frequentemente contêm objetivos não declarados nos documentos, que geralmente estão alinhados com os interesses dos atores que as formulam.

Em 2005 é lançada a já mencionada PDN, como fruto dessa forma de relacionamento mais abrangente do MD. A política almejava “*estabelecer objetivos e diretrizes para o preparo e o emprego da capacitação nacional, com o envolvimento dos setores militar e civil, em todas as esferas do Poder Nacional*” (PDN, 2005). A partir de então, o MD propõe um novo entendimento acerca de segurança e defesa,

ampliando a sua esfera de discussão não apenas a partir das demandas, percepções e valores militares, mas também a partir de diversas áreas de pensamento do setor civil que pareçam interessante à discussão, como os anseios de revitalização dos gestores das empresas brasileiras de material de defesa, manifestos na modernização das capacidades tecnológicas dos equipamentos das Forças Armadas.

A despeito dessa ampliação da conceituação, Rizzo (2009) define a PDN como um documento relativamente conservador, mencionando que ela incorpora nas definições de segurança e defesa conceitos da Escola Superior de Guerra e da ONU, pouco aderentes às demandas nacionais. A PDN trata segurança como sendo “a condição que permite ao País a preservação da soberania e da integridade territorial, a realização dos seus interesses nacionais, livre de pressões e ameaças de qualquer natureza, e a garantia aos cidadãos do exercício dos direitos e deveres constitucionais”, enquanto, por sua vez, defesa seria “o conjunto de medidas e ações do Estado, com ênfase na expressão militar, para a defesa do território, da soberania e dos interesses nacionais contra ameaças preponderantemente externas, potenciais ou manifestas” (PDN, 2005).

A partir dessa conceitualização acerca da Segurança e Defesa, em que a segurança é um fim para a manutenção da soberania e interesses nacionais, e a defesa constituiria um meio, militar, para o alcance desse fim, é que a PDN propõe sistematicamente a modernização das forças armadas a partir do desenvolvimento da indústria nacional de defesa:

A persistência de entraves à paz mundial requer a atualização permanente e o reaparelhamento progressivo das nossas Forças Armadas, com ênfase no desenvolvimento da indústria de defesa, visando à redução da dependência tecnológica e à superação das restrições unilaterais de acesso a tecnologias sensíveis (PDN, 2005).

O argumento apresentado na PDN é o de que através da revitalização das indústrias de defesa, a dependência tecnológica em relação aos países centrais seria superada, e um risco de uma eventual restrição à tecnologias sensíveis seria diminuído. A intenção é que, a partir dessa revitalização se estimule a integração dos setores governamentais, industriais e acadêmicos para capacitação tecnológica brasileira ao

ponto de se produzir internamente tecnologias de uso dual, como é exposto no excerto da PND:

O fortalecimento da capacitação do País no campo da defesa é essencial e deve ser obtido com o envolvimento permanente dos setores governamental, industrial e acadêmico, voltados à produção científica e tecnológica e para a inovação. O desenvolvimento da indústria de defesa, incluindo o domínio de tecnologias de uso dual, é fundamental para alcançar o abastecimento seguro e previsível de materiais e serviços de defesa (PDN, 2005).

A PND, portanto, é um dos primeiros documentos criados pelo MD que esboça um caráter “estratégico”, agrupando e sistematizando elementos econômicos, políticos e de outras áreas em favor de um objetivo de caráter militar, segurança. Como é um documento com aspecto de política pública, a PND reúne interesses militares e civis, principalmente no que concerne a revitalização da indústria de defesa e a sua capacitação tecnológica integradas a uma percepção de segurança e defesa cujo reaparelhamento das Forças Armadas possui papel central. Da mesma forma isso é esboçado na END, porém de maneira mais acentuada, com propostas mais aprofundadas, principalmente no que diz respeito à capacitação tecnológica das indústrias de defesa, a qual poderia ser alcançada, dentre várias formas, através também da compra de aeronaves de caça prevista no Programa FX-2.

Embebida na dinâmica dos Estudos Estratégicos, a Estratégia Nacional de Defesa (END), por sua vez, não apresenta uma conceituação específica de segurança e defesa, como a faz a PND. Na verdade, a END caracteriza-se como um documento que sistematiza as principais etapas ou elementos que configurariam uma estratégia para o cumprimento dos objetivos de segurança e defesa, aos moldes propostos pela PND. Dessa forma, a END “Trata de questões políticas e institucionais decisivas para a defesa do País, como os objetivos da sua “grande estratégia” e os meios para fazer com que a Nação participe da defesa” (END, 2008:08). Assim, evoca-se a sua relação com as diretrizes dos estudos estratégicos, ao ressaltar os temas de segurança e defesa como um elemento que permeia todos os setores, em favor de uma “grande estratégia”.

Nesse sentido, destacam-se na END as propostas relacionadas com a reestruturação da indústria brasileira de material de defesa para que o atendimento das

necessidades de equipamento das Forças Armadas apoie-se em tecnologias de controle nacional (END, 2008:03). O controle de tecnologias sensíveis no meio militar representaria mais que uma vantagem estratégica ao país, seria um elemento para a promoção da independência nacional, como fica claro abaixo:

Independência nacional, alcançada pela capacitação tecnológica autônoma, inclusive nos estratégicos setores espacial, cibernético e nuclear. Não é independente quem não tem o domínio das tecnologias sensíveis, tanto para a defesa como para o desenvolvimento (END, 2008:07).

Esse interesse na consolidação de uma capacidade tecnológica nacional para o desenvolvimento independente de material militar é um tema já conhecido nos estudos de economia da defesa. Dagnino (2000), por exemplo, aponta para uma tendência de envolvimento dos militares em assuntos relacionados à pesquisa e desenvolvimento (P&D), e por conta disso:

(...) os militares estão adquirindo crescente influência sobre o processo de planejamento e financiamento do desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro. Como resultado, isto tende a lhes proporcionar um virtual poder de monopólio sobre áreas chave, o que no longo prazo poderá vir a aumentar substancialmente seu poder político (DAGNINO, 2000: 150).

Esse envolvimento dos militares com os programas de P&D, e consequentemente, com as políticas públicas para ciência e tecnologia, é uma ação legitimada pela evolução da compreensão da independência tecnológica como um tema de caráter “estratégico” ao país, e por isso justifica a atenção dos militares. A legitimação dessa ação, portanto, ocorre a partir do consenso de interesses entre militares e civis envolvidos com a rede da revitalização, e a materialização desses interesses se dá com a criação de um documento que expresse de forma clara os valores e a lógica racional dos atores da rede, a qual Dagnino (2010:220) expressa em sua análise sobre a END:

Há que destacar que a forma como se expressa essa histórica reivindicação da Rede de Revitalização [de desenvolver internamente tecnologia] é pouco usual em documentos que enunciam políticas públicas. Ela expressa uma espécie de censura que estariam fazendo integrantes da Rede da Revitalização a um governo míope, senão irresponsável, que estaria

subordinando os “imperativos estratégicos” do país a “considerações comerciais”. O fato de que aquilo que se considera “imperativos estratégicos” possa ser entendido (e parece ser este o sentido que se quer dar à expressão) como “considerações comerciais” orientadas a resguardar os interesses da Rede de Revitalização e, as “considerações comerciais”, como decisões de aquisição de material importado coerentes com os “imperativos estratégicos” do país, não pode passar despercebido. Essa passagem, ao dar a entender que o governo e as próprias FAs estariam descumprindo uma de suas obrigações mais importantes, dá impressão de quão confiantes se encontravam os integrantes da Rede da Revitalização ao participar da elaboração da Estratégia.

Portanto, de maneira semelhante à PDN, a END tem como um dos principais objetivos promover a almejada independência tecnológica a partir da revitalização da indústria brasileira de material de defesa. Contudo, a END aprofunda a discussão acerca da importância da modernização tecnológica das indústrias de defesa, propondo inclusive um modelo de participação do Estado para a sua revitalização e capacitação tecnológica. Essa melhoria se daria a partir da recuperação financeira dessas indústrias por meio, de um regime tributário específico que as favoreceria em relação ao mercado, e nas palavras da END, subordinaria “as considerações comerciais aos imperativos Estratégicos”, o que seria obtido com base na aquisição de cotas de ações pelo Estado, seriam as “*golden share*”<sup>2</sup>, que o imbuiriam de poderes para “além da autoridade regulatória geral”. Além do que simplesmente interferir, caberia ao Estado, ainda, “conquistar a clientela estrangeira” para a indústria brasileira de defesa e articular mais profundamente as relações entre os setores produtivos e os centros tecnológicos do exército (END, 2008: 26).

Uma outra vertente interessante encontrada na END é a atenção voltada para a promoção da P&D no setor aeroespacial. No que respeita o foco dessa etapa, vale destacar o propósito da END de superar as limitações tecnológicas do Brasil, inclusive para a produção de caças, a partir de parcerias ou compras de tecnologia de empresas

---

<sup>2</sup> Golden Share designa um conjunto de ações controladas pelo Estado numa empresa, objeto de uma privatização total ou parcial, lhe confere direitos particulares e disposições estatutárias especiais, as quais normalmente incidem sobre decisões de carácter estratégico para a empresa tais como fusões, aquisições ou alteração dos estatutos. Representam, portanto, um mecanismo de preservação do poder de ingerência do Estado nas decisões da empresa privatizada, mantendo uma série de privilégios, geralmente de forma a assegurar o "superior interesse nacional".

estrangeiras. Isso, aliada à percepção de que os aviões de combate brasileiros encontram-se tecnologicamente desatualizados, e com a sua vida útil comprometida:

Dentre todas as preocupações a enfrentar no desenvolvimento da Força Aérea, a que inspira cuidados mais vivos e prementes é a maneira de substituir os atuais aviões de combate no intervalo entre 2015 e 2025, uma vez esgotada a possibilidade de prolongar-lhes a vida por modernização de seus sistemas de armas, de sua aviônica e de partes de sua estrutura e fuselagem (END, 2008:22).

O objetivo seria o desenvolvimento de um caça de uma geração mais moderna, (como exemplo, foram selecionadas aeronaves da geração 4.5) por uma empresa nacional, cujo desenvolvimento geraria benefícios para produções tecnológicas militares de diversas origens, ou, em outras palavras o *spin-off* (END, 2008:22). A rigor, a compra passaria por duas etapas, na primeira seriam adquiridos em torno de 36 aeronaves, na qual estaria previsto o licenciamento das tecnologias ao comprador, e em uma segunda etapa, (que se caracterizaria como o FX-Br) na produção nacional de 56 aeronaves.

Nesse sentido, a modernização do efetivo da Força Aérea caminhará em paralelo com a constituição de capacidades tecnológicas para o desenvolvimento de um caça próprio – novamente aludindo à intenção da independência tecnológica, já observada no documento. Esse entendimento que evolui a partir da preocupação com a falta de proteção do espaço aéreo nacional, torna essencial a constituição de capacidades no setor de defesa aérea do país (END, 2008:22). A partir de então os promotores da END compreendem como uma solução ao problema apontado, o desenvolvimento de uma estratégia que envolva tanto a aquisição de uma frota moderna de caças, quanto o desenvolvimento de capacidades tecnológicas internas constituídas através de parcerias com empresas estrangeiras, como apontado a seguir:

O princípio genérico da solução é a rejeição das soluções extremas - simplesmente comprar no mercado internacional um caça “de quinta geração” ou sacrificar a compra para investir na modernização dos aviões existentes, nos projetos de aviões não-tripulados, no desenvolvimento, junto com outro país, do protótipo de um caça tripulado do futuro e na formação maciça de quadros científicos e técnicos. Convém solução híbrida, que providencie o avião de combate dentro do intervalo temporal necessário mas

que o faça de maneira a criar condições para a fabricação nacional de caças tripulados avançados (END, 2008:22).

Dessa forma essa solução híbrida se caracterizaria pela dupla orientação: a compra de um modelo de caça que atenda à determinados requisitos, e a partir de então, ou em paralelo, constituir internamente uma capacidade de absorção dessas tecnologias e reprodução de novos caças de forma autônoma, superando a dependência tecnológica desse setor. Nesse contexto vem sendo pensado o Programa FX-2, cuja importância estratégica seria suprir as demandas de segurança – em verdade, as extrapolaria – ao adquirir caças suficientemente potentes para, segundo a END (2008:09), salvaguardar o território nacional a partir da dissuasão, frente a um quadro de degeneração do cenário internacional, ao mesmo tempo em que abre a possibilidade de estimular o desenvolvimento das capacidades tecnológicas nacionais a partir do processo de transferência de tecnologia oriundo da compra internacional.

No intento de construir capacidades nacionais para a absorção e desenvolvimento de novas tecnologias a partir da aquisição internacional de um caça, observa-se que a END segue com o objetivo de reforçar o Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA) em São José dos Campos, tornando-o um importante “sustentáculo” dessa modernização tecnológica. Isso seria conseguido a partir de três “imperativos estratégicos”: a formação de quadros técnico-científicos, o desenvolvimento de projetos tecnológicos de cunho dual, e maior integração com os demais centros de pesquisa e empresas (END, 2008:21).

Dessa forma, o Programa FX-2 representa, no contexto das percepções e intenções expostas na END, um interesse estratégico não apenas pelo incremento do poder aéreo previsto e do consequente fortalecimento brasileiro frente aos demais países da região mas, principalmente, pela possibilidade de internalizar e tornar independente a produção de armamentos de alta tecnologia, como as aeronaves.

É importante ressaltar que, de fato, há uma importância em termos estratégicos militares (e mesmo comerciais) em se desenvolver uma indústria de aeronaves militares no País. Isso porque, de acordo com Hira (2007), a indústria de aeronaves militares representa uma importante fonte de desenvolvimento de aplicações tecnológicas avançadas, gerando benefícios para ambos os lados da cadeia produtiva, além de manter

empregos com altos salários – o que é fruto da larga e sofisticada escala da cadeia produtiva requerida, bem como da demanda por mão-de-obra altamente qualificada. Apoiado em Mowery (1987), Hira ainda afirma que a indústria aeroespacial está intimamente ligada à diversas indústrias que se tornaram centrais a partir do advento da “terceira revolução industrial”, como a eletrônica, e aquela associada às tecnologias da informação e da telecomunicação.

No entanto, Hira (2007) sustenta que nos países desenvolvidos, onde essa indústria tem um papel importante, como o caso dos EUA, ela é altamente subsidiada pelo Estado, de forma a garantir o constante desenvolvimento tecnológico observado. Além disso, conforme exposto pelo autor, o desenvolvimento de uma nova aeronave é uma atividade que envolve um considerável investimento em termos de capital e de tecnologia, o que somado às demais características de uma indústria de aeronaves a torna extremamente arriscada e custosa.

Assim, atender às demandas da END é um dos objetivos do Programa FX-2, no que tange a produção das aeronaves de caça e a reprodução nacional das tecnologias adquiridas, a partir de sua absorção e internalização.

A assimilação das capacidades tecnológicas estaria articulada com os objetivos explícitos da END e com anseios dos entusiastas das políticas de defesa em geral, uma vez que conferiria uma relativa autonomia para a reprodução nacional das tecnologias embutidas nos caças, e mesmo para a produção nacional de armamentos intensivos em tecnologia. Se essa autonomia pode de fato se configurar como um elemento chave de uma estratégia militar, não será esse o ponto desenvolvido ao longo do trabalho, pois o objetivo dos capítulos seguintes será compreender em que sentido é factível afirmar – como se faz na END e os entusiastas do Programa FX-2 argumentam – que essa compra de aeronaves e de tecnologia pode se traduzir em benefícios tecnológicos ao setor civil, conforme a PDN e a END, embebidas nos argumentos da Rede de Revitalização, apostam para a modernização das forças armadas.

Dessa forma, a seguir será esboçado um breve panorama do Programa FX, atentando para a dinâmica da concorrência entre os participantes. A realização de uma análise das propostas apresentadas permitirá a compreensão acerca dos argumentos que embasaram a criação e o desenvolvimento desse programa, bem como a sua relação

com os argumentos apresentados pela rede da revitalização, os quais posteriormente serão melhor trabalhados para a continuidade do trabalho.

### *1.3 O histórico do Programa FX e o detalhamento das propostas*

Seja pelos setores ligados às Forças Armadas ou por setores ligados às associações industriais do país, há 20 anos a modernização da frota de caças brasileira vem tentando ser implementada como uma política específica para a FAB. Contudo, diversos imbrólios políticos internos e externos – assim como a escassez de recursos – dificultaram a finalização desse projeto.

Durante esse período, poucas foram as análises oficiais acerca do tema e dos argumentos por detrás da política. Em verdade, na sua maioria são relatos de fatos e decisões políticas sem uma argumentação lógica que sistematize o histórico e os argumentos do programa e a estrutura política e econômica do país. O objetivo deste item é compreender brevemente as intenções do programa a partir de uma perspectiva histórica, bem como as atuais propostas das empresas participantes, atendo-se para as possíveis relações da proposta do programa com os argumentos defendidos pela END, e consequentemente pela Rede da Revitalização.

Contudo, é válido ressaltar que a pesquisa se baseia, principalmente, em informações obtidas em meios jornalísticos para a reconstrução do histórico do programa, seja do processo decisório, seja dos elementos que compõem a sua história. Isso se deve à escassez de informações confirmadas, artigos, livros e notas oficiais, tanto do governo como dos atores envolvidos no processo ao longo de seu desenvolvimento, fato que é incompatível com a importância atribuída ao FX e FX-2 pela mídia, e mesmo pelo governo.

### 1.3.1 Os Programas FX e FX-2 em uma perspectiva histórica e o detalhamento das propostas finalistas

Os anos 1990 foram um período extremamente conturbado para a consolidação do processo de democratização, para a estabilização monetária e econômica, e principalmente, para a indústria brasileira de material de defesa, bem como para as relações civis e militares. No que se refere aos dois últimos pontos – justamente aqueles que mais se relacionam com o tema aqui trabalhado – observa-se que são derivados, respectivamente, da redução das vendas de armamentos aos clientes internacionais – principalmente com a interrupção da demanda iraquiana oriunda do fim da Guerra do Golfo, como aponta Dagnino (2010: 38) – e da já mencionada “crise de identidade” ou de legitimidade sofrida pelos militares no contexto do pós-guerra fria, sustentado em Dagnino (2000). É pertinente mencionar que no período anterior à guerra do Golfo, mais especificamente no período que segue de 1975 a 1988, a exportação de armamentos pela indústria de defesa brasileira tem a média de US\$ 186 milhões, enquanto em um período posterior que segue de 1997 a 2006, o valor total exportado atinge a cifra de US\$ 17,5 milhões (DAGNINO, 2010:91-92).

Nesse contexto político e econômico extremamente delicado é que a FAB inicia o planejamento de um extenso processo de modernização de suas aeronaves de combate, uma vez consciente de que o ciclo de vida dos Mirage IIIEBR/DBR e F-5E/F, adquiridos nos anos 1970, já se aproximava do fim, e sua substituição já se fazia necessária. A partir de então, esse processo para a escolha de novas aeronaves e transferência de tecnologia para o desenvolvimento de uma aeronave nacional é denominado Programa FX, que vigorou formalmente até 2005, quando foi cancelado. Em 2007, foi então “substituído” pelo Programa FX-2, que se estende até o ano de 2010 sem um prazo claro para o seu término.

Assim, esta seção tem por objetivo demonstrar as etapas decisórias acerca do Programa FX, descrevendo o modo como ele, por diversas vezes, foi adiado até ser cancelado e substituído pelo atual Programa FX-2. É fundamental expor e discutir aqui as propostas das empresas finalistas do programa, as quais se articulam com os argumentos expostos nos parâmetros da END e mesmo da PDN, o que nos capacitará para discutir a sua viabilidade no capítulo seguinte.

*a) Metodologia e decisão acerca do Programa FX (1990-2004)*

O Programa FX tem início em meados de 1990 com a definição pela FAB dos requisitos operacionais que deveriam ser contemplados por uma aeronave de combate frente às novas demandas de segurança. Parte, portanto, da percepção de que os antigos Mirage III e F-5 em operação no Brasil já estariam defasados e, em grande medida, se mostrariam ineficazes na eventualidade de um conflito.

Ao longo de sua existência o Programa FX passa a estar inserido em dois grandes programas do governo para a modernização da FAB, o Plano Fênix, de 1996, e o Programa de Fortalecimento do Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (PFCEAB), de 2000.

O Plano Fênix tinha por objetivo incentivar a modernização da FAB a partir da substituição de vetores ultrapassados e aumentar a capacidade de operação dos diversos efetivos. Dessa forma, esteve inserido no mesmo esforço de revitalização que outros programas para a troca para aeronaves de treinamento, como o ALX, para aeronaves de patrulha P-X, e mesmo o CL-X para a substituição de aeronaves de transporte médio. Assim, o Programa FX era uma tentativa isolada de modernizar os caças de combate brasileiros, e que passou a ser trabalhado dentro do Plano Fênix, o qual previa um orçamento de 700 milhões de dólares (PODER AÉREO).

Para orientar o Programa FX, o Ministério da Aeronáutica, por meio do EMAER (Estado Maior da Aeronáutica) lança em 1992 (e, portanto, antes mesmo do lançamento do Plano Fênix) a diretriz DMA 400-6, que versava sobre o Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais da Aeronáutica. Essa diretriz figurava como um método ou modelo a ser seguido para identificar o surgimento de uma necessidade operacional (uma demanda militar específica, como o esgotamento do ciclo de vida de uma aeronave, ou a necessidade de ampliar a quantidade de aeronaves) até a desativação do produto que satisfizesse essa necessidade, e portanto também para a aquisição de aeronaves (SOUZA, 1998). Essa diretriz foi criada com base na experiência adquirida com o Programa AMX dos anos 70, cujos objetivos se aproximavam consideravelmente do Programa FX<sup>3</sup>, e

---

<sup>3</sup> Sobre isso, Hora, et al. (2005), expõem: “No final dos anos 70, e início dos 80, a fabricação da aeronave T-27 Tucano seguiu a mesma rota dos projetos anteriores. Nesse mesmo período, por iniciativa de estratégicos visionários, foi dado um passo importante para a capacitação tecnológica e industrial.

conformou as bases para a constituição de um sistema para a aquisição de aeronaves de todos os programas da Aeronáutica.

A metodologia inserida no contexto da diretriz DMA 400-6 tem como fundamento básico:

(...) a detecção de uma Necessidade Operacional (carência) e sua satisfação por meio de um sistema ou material que são abordados como possuidores de um Ciclo de Vida, que vai desde a detecção da necessidade operacional e seu atendimento, a seguir passa pelo emprego do sistema ou material, sua atualização, estendendo-se até sua desativação (HORA et al; 2005:29)

A partir de então, entende-se a necessidade operacional como uma espécie de “deficiência constatada, cuja superação, para o cabal desempenho de missão da Aeronáutica, depende do fornecimento de um novo material ou sistema, ou mesmo de modificações em um já existente” (HORA et al., 2005:28) Assim sendo, o processo de aquisição dos caças do Programa FX, se desenvolve a partir da metodologia apresentada pela DMA 200-6, e se subdividem em uma etapa conceitual e uma etapa prática. Na primeira etapa são elaborados os requisitos operacionais, e seguidamente os requisitos técnicos necessários a uma aeronave de combate para o cumprimento dos requisitos operacionais.

O caminho para o encerramento dessa fase conceitual se dá com o lançamento de um “*Request for Information*” (RFI) para as empresas fabricantes de aeronaves, as quais fornecem informações necessárias para a finalização dos Requisitos Operacionais Preliminares (ROP) para o novo caça. Após a obtenção das informações e a elaboração do ROP, cabe à FAB lançar um “*Request for Proposal*” (RFP), iniciando a fase de negociação e de avaliação do processo de escolha da aeronave.

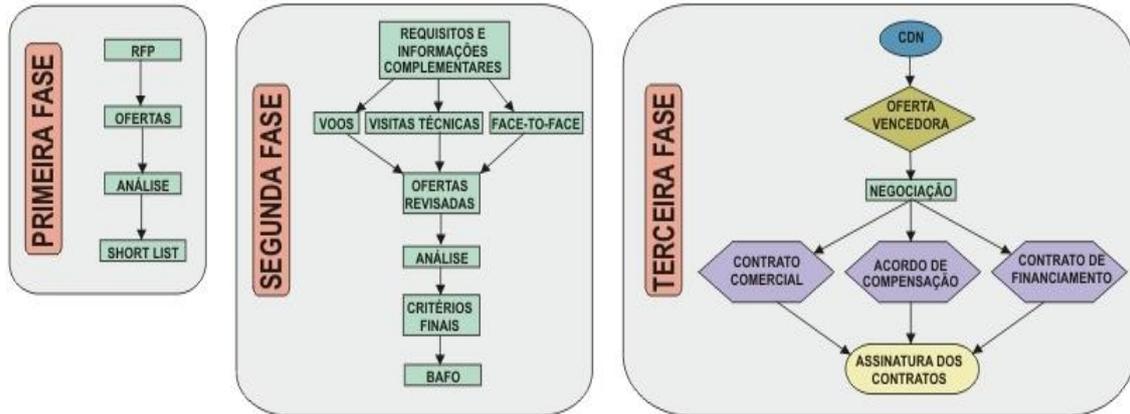
A segunda etapa, de negociação e avaliação, subdivide-se em três fases distintas, como apresentado na Figura 1. A primeira fase inicia-se com o lançamento do RFP, ou seja, é feito um pedido às empresas que retornaram informações anteriormente no RFI,

---

Começava a se tornar realidade o sonho de desenvolver e produzir uma aeronave de combate que atendesse às necessidades operacionais da Força, o Projeto AMX”.

para que enviem propostas que atendam aos requisitos técnicos anteriormente definidos. Com as ofertas apresentadas pelas empresas, cabe aos órgãos específicos a análise destas e a elaboração de uma lista – na metodologia definida como “short list” – das empresas cujas ofertas mais se aproximaram do ideal almejado na definição dos requisitos.

**Figura 1: Processo de Avaliação e Escolha do FX**



Fonte: Poder Aéreo. Vida e Morte do Programa FX. Disponível em:

<http://www.aereo.jor.br/destaques/vida-e-morte-do-programa-f-x/>

Com a definição de uma lista de empresas e propostas preliminares, inicia-se então a segunda fase, a qual se caracteriza pelo aprofundamento na busca por informações essenciais e complementares acerca dos caças. Essas novas informações são então obtidas através de visitas técnicas, vôos nas aeronaves, e negociações ou discussões diretas com os engenheiros ou executivos responsáveis pelo projeto das empresas ofertantes. O objetivo nesse momento é colher o máximo de informações para que as propostas sejam revisadas pelas empresas e reapresentadas para análise, definição de critérios finais e lançamento da *Best and Final Offer* (BAFO), onde os concorrentes apresentariam suas ofertas finais, para a escolha definitiva da aeronave.

O encerramento da segunda fase se dá com o envio das ofertas finais pelas empresas concorrentes, e todo o material contido nessas ofertas, e nos processos de avaliação anteriores são enviados para o Conselho de Defesa Nacional (CDN)<sup>4</sup>,

<sup>4</sup> O CDN é um órgão de consulta do Presidente da República para assuntos relacionados à soberania nacional e para a defesa do Estado, sendo composto pelo Vice-Presidente da República, pelos Ministros

iniciando a terceira e última Fase. Cabe ao CDN a decisão final para a escolha da oferta vencedora. Definida a empresa vencedora, iniciam-se os processos de negociação de *offsets* e contratos comerciais e de financiamento, até a assinatura dos contratos.

A metodologia adotada pela FAB para a escolha dos novos caças é, portanto, intensa em suas negociações e avaliações das propostas realizadas pelas empresas, e em sua previsão inicial todo o processo deveria ocorrer em cerca de 10 anos, uma vez que o *Request for Proposal* (RFP) deveria ocorrer em 1998, e a eleição da vencedora ocorreria em meados de 2001. Observa-se que, até 2004, quando o Programa FX é oficialmente cancelado, em momento algum o programa chega a passar da segunda fase, ou seja, nunca houve uma *Best and Final Offer* (BAFO). Esse atraso se deve a uma série de fatores ocorridos ao longo dos anos 1990 que contribuíram ou conspiraram para a o adiamento da conclusão do programa, principalmente em 1999.

#### *b) O Programa FX nos anos 1990: um esboço dos principais eventos*

Apenas no ano de 1993, portanto antes do início do Plano Fênix, o EMAER, em uma etapa conceitual, inicia a redação dos Requisitos Operacionais Preliminares (ROP) para um novo caça. Essa elaboração é realizada em conjunto pela Comissão Projeto Aeronave de Combate (COPAC), pelo Centro Técnico Aeroespacial (CTA), pelo Departamento de Pesquisas e Desenvolvimento (DEPED), e pela Diretoria de Material Aeronáutico (DIRMA). Com a definição dos primeiros requisitos técnicos e operacionais, em 1995 se inicia a busca de informações no mercado por empresas em potencial para atender a demanda da FAB, as quais recebem um convite para registrar a intenção de participar dessa concorrência, o Invitation to Register Interest (IRI).

Algumas empresas e consórcios internacionais responderam imediatamente a esse convite, como a Boeing/McDonnell Douglas, a Lockheed Martin e a VPK-MAPO, em seguida responde a SAAB. Entretanto, vários critérios em que se pautavam as demandas iniciais foram sendo alterados ao longo dos anos 1990 – o que possibilitou a entrada entre os concorrentes de aeronaves monomotoras, e não apenas bimotoras – possibilitando que outras empresas ingressem na concorrência, como a Dassault e a

---

Militares, da Justiça, das Relações Exteriores e do Planejamento, bem como os Presidentes da Câmara dos Deputados e do Senado.

OKB-Sukhoi. Dessa forma, ao todo 6 empresas entre 1996 e 1998 apresentaram informações acerca de caças que, de certa forma, cumpririam os requisitos exigidos no Requisitos Operacionais Preliminares (ROP), como se observa na Tabela 1 abaixo:

**Tabela 1: As Empresas que responderam ao IRI e os Caças Ofertados (1996-1998)**

<b>Empresa/Consórcio</b>	<b>Aeronave</b>
Lockheed Martin	F-16 C Block 52
Boeing/McDonnell Douglas	F/A-18 E Hornet
Dassault	Rafale C / Mirage 2000
Saab	JAS 39 A Gripen
VKP-MAPO	Mig – 29SMT
OKB-Sukhoi	Sukhoi SU-27

Fonte: Elaboração do Autor

O momento internacional era oportuno para a consolidação do Programa FX, uma vez que em 1997 a diretiva presidencial 13 (*Presidential Directive 13 – PD13*), que havia sido promulgada em 1977 pelo então presidente estadunidense Jimmy Carter, finalmente caiu. Esse ato presidencial bania a exportação de armamentos de alta tecnologia, como caças, para a América do Sul, e era justificada pelo argumento de que isso poderia gerar um desequilíbrio de poder na região em plena Guerra Fria (PERON et al., 2007: 27). Nos anos 1990, conscientes do fim da ameaça comunista, e pressionados pela indústria de armamentos – a qual vertiginosamente perdia o mercado latino-americano – o governo norte-americano, na presidência de William (Bill) Y. Clinton, extingue essa Diretiva Presidencial, permitindo com que os caças americanos participassem da concorrência no Programa FX.

Com base nas informações enviadas pelas empresas, deveria ser emitido pela FAB, em 1999, o *Request for Proposal (RFP)*, pelo qual as empresas deveriam expor propostas mais detalhadas acerca de seus respectivos caças, bem como uma consistente plataforma para eventuais compensações comerciais, contudo o prazo foi prorrogado para meados de 2001, o que levou a uma reestruturação do quadro de concorrentes. Com exceção da Boeing – cuja aeronave ofertada não atenderia os requisitos – todas as demais empresas respondem ao RFP, e algumas mudam suas propostas, como a Sukhoi, a SAAB e a Dassault – a qual não mais ofereceria o Rafale – que passam a oferecer, respectivamente, o SU-35, o JAS 39 C e o Mirage 2000-5 Mk 2, o que nos leva a um quadro de apenas 5 concorrentes, conforme a Tabela 2 apresenta:

**Tabela 2: As Empresas concorrentes e Caças Ofertados (1999-2001)**

<b>Empresa/Consórcio</b>	<b>Aeronave</b>
Lockheed Martin (EUA)	F-16 C Block 52
Dassault (FRA)	Mirage 2000-5 Mk 2
Saab (SUE)	JAS 39 C Gripen
VKP-MAPO (RUS)	Mig – 29SMT
OKB-Sukhoi (RUS)	Sukhoi SU-35

Fonte: Elaboração do Autor

Nesse período, a concorrência do Programa FX foi surpreendida por uma ação individual de um dos participantes que resulta em uma série de medidas semelhantes, as quais acabam comprometendo a licitação do Programa FX. Conforme apontado anteriormente, a Embraer, durante a sua privatização em 1994, teve uma parcela de suas ações destinadas ao governo na forma de “*golden share*”, que lhe conferia um poder de decisão, principalmente para questões relacionados à segurança nacional (HIRA, 2007). Em face da crise financeira vivida pela empresa, inicia-se um processo de captação de recursos para a continuidade de seus projetos, levando dois grandes fundos de pensão – o CBS e o Wasserstein Perella - a adquirirem em torno de 45% das ações da empresa. No final da década de 1990, em uma tentativa de expandir o seu mercado de defesa, a Embraer negocia a venda de 20% de suas ações a um consórcio de empresas francesas, Thomson-CSF, Aérospatiale-Matra, Snecma e Dassault, essa última pertence à concorrência do Programa FX (HIRA, 2007).

O fato da Dassault agora deter uma parcela das ações da Embraer, lhe conferia uma vantagem em relação aos demais concorrentes, pois em seguida foi formado o consórcio Mirage 2000 BR (formado pelas empresas Dassault, Embraer, Thales, Snecma, e EADS) para a oferta do Mirage ao Brasil em conjunto com uma empresa local. Essa atitude não foi bem vista pelo governo brasileiro, que julgava que tal ação prejudicaria o país em termos de segurança nacional, e mesmo pelo Alto Comando da Aeronáutica, que anteriormente havia planejado uma aproximação com a SAAB, o que gerou uma tensão nos altos escalões militares que culminou com a demissão do brigadeiro Walter Bräuer e instaurou uma crise militar no governo (PODER AEREO S/D).

Essa crise foi reforçada pela contínua dificuldade do Projeto Fênix em promover os programas de substituição das demais aeronaves compreendidas em seu pacote de

investimentos. Pouco havia avançado no processo de substituição das aeronaves, e várias delas atingiram o seu prazo de vida útil, não possuindo mais condições de vôo:

A crise na Aeronáutica no final de 1999 nada mais era do que um descontentamento dos militares com a situação das Forças Armadas. Ano após ano os recursos necessários para manter a frota voando vinham diminuindo. Em 1996 perto de 30% da frota da FAB estava parada. Este índice subiu para quase 60% no início de 2000. Das 775 aeronaves do inventário da FAB, 449 não tinham condições de vôo. Além da diminuição da disponibilidade das aeronaves, o número de horas voadas também caiu, chegando abaixo dos 180 mil horas de vôo anual, considerado um patamar mínimo para o porte da FAB (PODER AEREO, S/D).

Ademais, esse movimento da Embraer e da Dassault abriu um precedente informal na concorrência do Programa FX ao longo de 1999 a 2001, permitindo às empresas a unirem-se fortalecendo suas propostas, e mesmo aproximarem-se de empresas brasileiras na intenção de obterem vantagens na concorrência ao associarem-se a empresas locais. Esse foi o caso, por exemplo, da SAAB que associada à britânica BAe formam o consórcio Gripen Internacional, o qual aproximou-se e estabeleceu uma relação estratégica com a brasileira Varig Engenharia e Manutenção (VEM). De modo semelhante, em 2001, a estatal russa Rosoboronexport, representando o consórcio que oferece o Sukhoi no Programa FX, em virtude da visita do presidente brasileiro Fernando Henrique Cardoso ao país, assina um acordo de fornecimento de armamentos com a Avibrás Aeroespacial, o que de certa forma lhe confere um posicionamento diferenciado na concorrência em questão.

Em 2000, trazendo um novo fôlego ao Programa FX, e de certa forma, revitalizando o Plano Fênix – imerso em uma grave crise em virtude das restrições orçamentárias da FAB – o governo brasileiro assinou o Programa de Reparelhamento da Força Aérea, aprovando o Programa de Fortalecimento do Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (PFCEAB) e investindo uma quantia de 3,4 bilhões de dólares no período de 2000 a 2007 para o reequipamento da Força Aérea Brasileira. Por meio dessas ações o governo brasileiro buscava uma resolução imediata aos recentes problemas relacionados à capacidade de voo das aeronaves da FAB (Gazeta Mercantil, 2000).

O quadro de concorrentes (empresas e consórcios) e aeronaves ofertadas agora, se assemelha ao exposto pela Tabela 3 abaixo, e essas seriam as propostas finais

apresentadas após o RFP, cabendo agora às instituições responsáveis a elaboração de uma “*short list*” de empresas que seriam selecionadas para a próxima fase e para a emissão de um BAFO.

**Tabela 3: As Empresas que responderam ao RFP e Caças Ofertados (2001)**

<b>Empresa/Consórcio/Origem</b>	<b>Aeronave</b>
Lockheed Martin (EUA)	F-16 C Block 52
MIRAGE 2000 BR (FRA/BR)	Mirage 2000-5 Mk 2
Gripen Intern. (SUE/BR)	JAS 39 C Gripen
VKP-MAPO (RUS)	Mig – 29SMT
Rosoboronexport (RUS)	Sukhoi SU-35

Fonte: Elaboração do Autor

Apresentadas as propostas, a intenção é que houvesse a elaboração, até o final de 2001, de uma relação dos finalistas para a seleção dos aviões de combate. Contudo, a definição foi postergada para março de 2002. Nesse período, todavia, nenhuma lista foi divulgada; tampouco qualquer informação acerca da continuidade das demais fases do Programa FX foi divulgada. Assim, desenvolveu-se entre os entusiastas do Programa FX uma percepção de que ele não passaria de sua primeira fase. Isso porque 2002 era um ano eleitoral, e conseqüentemente o Programa FX foi utilizado pelos candidatos como instrumento de promoção de campanha, logo, pouco pôde ser feito sobre a sua consecução neste ano, a decisão não mais se encontraria nas mãos da gestão de Fernando Henrique Cardoso, mas sim sob a tutela da gestão do presidente eleito Luis Inácio Lula da Silva.

Em um dos primeiros pronunciamentos oficiais do novo governo, através de seu porta-voz, André Singer, é descartada a possibilidade de uma decisão acerca do Programa FX para o ano de 2003, como pode se observar a seguir:

(...) o presidente disse que ainda não há uma definição, mas a visão dele sobre esse assunto é que talvez o gasto de US\$ 1 bilhão para a compra de jatos não seja adequado ao momento que o Brasil está vivendo e talvez esse gasto seja melhor utilizado no combate à fome (PODER AEREO).

Com uma agenda voltada a temas relacionados ao combate à fome e a melhoria das condições econômicas e sociais, o governo atual opta por suspender a decisão e a aplicação de recursos no Programa FX. No ano seguinte, o programa é reaberto em

meados de novembro, com a emissão da BAFO atualizada, e a criação de uma comissão especial para auxiliar o CDN na escolha das aeronaves finalistas. Incumbida de elaborar um relatório com a avaliação das propostas para o conselho, a comissão apresenta os seus resultados em março de 2004 ao presidente Luis Inácio Lula da Silva antes de ser enviado ao CDN.

A partir de então uma série de informações veiculadas pela mídia, na época, apontavam para uma situação em que o consórcio ou empresa que venceria a licitação do Programa FX não seria a que compreendia a Embraer, e sim a empresa Rosoboronexport, da Rússia com o caça Sukhoi:

No atual governo, foi feita uma nova rodada de testes das aeronaves e de ofertas comerciais e de transferência de tecnologia por parte dos grupos envolvidos na disputa. Desta vez quem obteve a preferência dos militares foi o Sukhoi (...) Em vários pontos, a proposta russa foi melhor que a da Embraer-Dassault, a começar pelo preço do caça, inferior ao valor do Mirage 2000-BR. Na criação de empregos, o consórcio russo sai na frente e oferece 400 novos postos de trabalho, contra 200 propostos pela Embraer. Os russos também oferecem fabricar os armamentos do Sukhoi no Brasil e parceria para o desenvolvimento de tecnologia espacial (LIMA, 2004).

Reforçando o impasse, a Embraer se posicionou de forma contrária ao relatório de avaliação elaborado pela comissão e às eventuais decisões do CDN que priorizariam os requisitos comerciais das propostas em detrimento dos requisitos tecnológicos, o que ao seu ver colocaria o consórcio Mirage 2000 BR em uma situação de desvantagem. Segundo informações veiculadas à mídia na época:

O Mirage 2000-BR, do consórcio franco-brasileiro Embraer-Dassault, ficou em segundo lugar na avaliação dos militares. Foi aí que começou o problema. A Embraer não aceita a derrota e quer reverter o jogo: trabalha para ganhar a preferência do governo e articula para que critérios políticos prevaleçam sobre critérios técnicos (LIMA, 2004).

Soma-se ainda a esse imbróglio o crescente desprestígio do Ministro da Defesa José Viegas devido desentendimentos com o alto comando militar, e a sua consequente demissão, o que se caracterizou como uma nova crise no cenário militar brasileiro, somente arrefecida com a ocupação do Ministério pelo vice-presidente José de Alencar.

Todo esse alarde culminou, no dia 25 de fevereiro de 2005, no encerramento oficial do Programa FX, caracterizando-se pelo envio de uma nota às empresas que enviaram propostas. Nesse sentido, iniciam-se suposições de que o governo iria continuar com a posição de adquirir os caças, contudo sem uma licitação, valendo-se de um mecanismo na legislação brasileira que permitiria esse movimento por se tratar de casos de interesse nacional.

Assim, encerrou-se o processo de licitação do Programa FX sem nenhuma definição e com um resultado negativo para as Forças Armadas, mais especificamente no que concerne a FAB: em 10 anos a Força Aérea passou por duas sérias crises que culminaram com a demissão de representantes oficiais, brigadeiros e até mesmo um ministro da defesa. Nesse sentido, pode-se concluir até o momento que o Programa FX é alvo de muitos interesses, como o da FAB, o do governo brasileiro e mesmo o da Embraer, que pela distinção e desarticulação entre si, prejudicaram a escolha de modo direto ou indireto, e de certo modo se repetirá no Programa FX-2.

### *c) O Programa FX-2: os mesmos dilemas e as propostas oficiais*

Após uma série de contratemplos de ordem política que levaram ao cancelamento do processo decisório quanto à compra das aeronaves, em 2007 o programa é reiniciado, sob a alcunha de FX-2, trazendo novos concorrentes com propostas mais bem definidas no que tange os requisitos técnicos e operacionais das aeronaves de caça, como dos pacotes de transferência de tecnologia e capacitação tecnológica. A decisão foi estimulada a partir das aquisições do Chile, em 2002 de 10 aeronaves F-16C/D Block 50 e da Venezuela, em 2006, de 24 aeronaves Sukhoi SU-30 MKV, o que levantou a hipótese de uma corrida armamentista na América Latina (PERON et al., 2007).

Contudo, um fator determinante para a reorientação do Programa FX e a abertura de uma nova licitação internacional para a compra de aeronaves, se deve à dinâmica de inovação ao qual essas aeronaves estão submetidas, que não obedece uma lógica de mercado, mas sim uma lógica de superioridade do armamento, ou geopolítica (FERREIRA, 2009 :22). O desenvolvimento de inovações tecnológicas para essas aeronaves é realizado a partir de uma série de inovações incrementais e radicais dos

sistemas que as compõem, e o conjunto dessas inovações aplicadas na elaboração de uma nova aeronave caracterizam uma nova geração de aeronaves de caça.

Essas novas tecnologias, muitas vezes “disruptivas”, garantem que a atividade de desenvolvimento de novas aeronaves esteja sempre na fronteira tecnológica, ao mesmo tempo que implica na manutenção de custos crescentes, algo que somente seria possível em um ambiente cuja lógica articulante não seria a do mercado, e sim a de superioridade de armamentos, obedecida pelas potências produtoras de armamentos (FERREIRA, 2009:22). Nesse sentido, a decisão de cancelar o Programa FX, e dar início a um novo processo de escolha das aeronaves pode estar associado ao lançamento de uma nova geração de aeronaves, o que tornaria obsoleta, e comprometendo a escolha de aeronaves de 4ª geração pelo programa, fazendo-se necessária a seleção de aeronaves mais modernas, ou seja 4.5.

A tabela a seguir apresenta um quadro geral da dinâmica da inovação tecnológica a partir das diferentes gerações de aeronaves produzidas a partir da Segunda Guerra mundial:

**Tabela 4: As gerações de aeronaves e as tecnologias características**

<b>Geração</b>	<b>Período</b>	<b>Tecnologia “chave”</b>	<b>Exemplo de aeronave</b>
Primeira Geração	Anos 40/50	Tecnologia de Propulsão a Jato	<i>North American F-86 (EUA); Mikoyan-Gurevich MiG-15 (URSS)</i>
Segunda Geração	Anos 50/60	Tecnologia “Supersônica”; mísseis ar-ar; radar; novo design de asas	<i>Lockheed F-104 Starfighter (EUA); Mikoyan-Gurevich MiG-19(URSS)</i>
Terceira Geração	Anos 60/70	Consolidação das tecnologias anteriores; significativa melhora na manobrabilidade	<i>McDonnell Douglas F-4 Phantom II (EUA); Mikoyan-Gurevich MiG-21(URSS); Dassault Mirage III (FRA)</i>
Quarta Geração	Anos 70/80	Aplicação da microeletrônica; de tecnologias digitais; mísseis BVR; sistemas de controle <i>fly by wire</i> ; significativa melhora na aerodinâmica	<i>Lockheed Martin F-16 Fighting Falcon (EUA); Sukhoi Su-27(URSS); Dassault Mirage 2000.(FRA)</i>
Geração 4.5	Anos 80/90	Estagnação na aerodinâmica; avanços na eletrônica de bordo; capacitação multifuncional das aeronaves	<i>Boeing F/A-18E/F Super Hornet (EUA); Sukhoi Su-35 (RUS); Saab JAS 39 Gripen,(SUE); Dassault Rafale (FRA)</i>
Quinta Geração	Anos 90/2000	Avançada integração dos sistemas eletrônicos e digitais da aeronave; Tecnologia Stealth	<i>F-22 Raptor (EUA); F-35 Lightning II (EUA); Sukhoi PAK-FA (RUS)</i>

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos em: FERREIRA, 2009.

Sobre isso, devido ao caráter estratégico atribuído ao FX-2, em função da sua relação com os propósitos apresentados pela END, grande foco passou a ser dado aos acordos de *offset* e transferência de tecnologia compreendidos no programa, sendo eles os elementos que, pelas benesses que gerariam a toda economia, justificariam o gasto militar para a compra das aeronaves. Por se tratar de uma aquisição que se relaciona com interesses de segurança nacional – uma vez que se observa que o esgotamento da vida útil das aeronaves se aproximava – não mais a decisão ocorreria por meio de uma licitação internacional, ou seja, todos os métodos empregados no Programa FX foram dispensados. A decisão ocorreria de um modo mais direto: as empresas concorrentes apresentariam as suas propostas, e, a partir de então a FAB elaboraria um relatório técnico avaliando as propostas e o encaminharia à Presidência da República, a qual teria o papel de eleger a proposta vencedora. A intenção agora seria adquirir em torno de 36 aeronaves, que poderão chegar a um custo total de R\$10 bilhões (GUERREIRO, 2009).

Esse fato, aliado aos elevados custos previstos pelo programa, ressaltaram a necessidade de valorizar os aspectos de compensação comercial na avaliação das propostas, o que, de certo modo se traduziria em benefícios econômicos para o setor civil, como é expõe a notícia veiculada na imprensa:

As empresas que disputam o projeto F-X2 - Boeing, Gripen e Dassault - estão investindo pesado em suas propostas de transferência de tecnologia, já que esse item tem sido priorizado pelo governo brasileiro (...) De olho nas oportunidades de desenvolvimento de tecnologias e produtos que o contrato do F-X2 pode proporcionar, a prefeitura de São José dos Campos, o Ciesp e o Centro Para a Competitividade e Inovação do Cone Leste Paulista (Cecompi) estão organizando ações para promover e orientar as empresas locais com capacidade para participar dos acordos de compensação da Aeronáutica. (POGGIO, 2009).

Isso pode ser observado tanto a partir da apreensão das notícias veiculadas à mídia, como nas notas emitidas pelas empresas e por seus gestores, explorando muito os temas relacionados à transferência de tecnologia, parceria com empresas nacionais e geração de emprego. A seguinte informação foi extraída de uma nota a imprensa emitida pelo Centro de Comunicação Social da Aeronáutica (CCSA), comprovando a importância dada aos aspectos técnicos e aos elementos relacionados à transferência de tecnologia no Programa FX-2:

(...) o Comando da Aeronáutica ressalta que o relatório de análise técnica permanece pautado na valorização dos aspectos comerciais, técnicos, operacionais, logísticos, industriais, compensação comercial (Offset) e transferência de tecnologia (CCSA, 2009).

Em verdade, essa nota surgiu em resposta a boatos de que o governo escolheria a aeronave de uma das empresas concorrentes por “questões políticas”, sem atribuir valor ao relatório de avaliação das propostas encomendado à FAB. O próprio fato de a nota ter sido emitida revela a tensão do ambiente em que o programa estava se desenvolvendo, novamente em uma situação de interesses difusos, e claramente conflitantes no que tange a predileção pelas propostas finalistas: o da FAB, o do governo brasileiro e da própria Embraer.

Essa “reorientação” das prioridades do Programa FX-2 ocorre, na verdade, a partir da exposição das intenções da END em internalizar a tecnologia obtida no exterior e criar uma capacidade própria de produção de tecnologia aeronáutica. Esse fato é ressaltado pelo ministro da defesa Nelson Jobim em discurso no dia 17 de abril de 2010 por ocorrência da entrega dos helicópteros M1-35 comprados da Rússia:

O Brasil tinha, então, o propósito específico de aquisição de aeronaves de caça. Tal propósito foi reorientado em razão da Estratégia Nacional de Defesa (END). A partir da END foram rejeitadas soluções que envolvessem tão somente a compra de aeronaves. Passou-se a priorizar a contratação de um pacote tecnológico de capacitação da indústria nacional, para a produção da aeronave desejada e desenvolvimento da próxima geração (JOBIM, 2010).

Assim, com o início do Programa FX-2 em 2007, novos concorrentes eram esperados, como os americanos F-16 C/D Block 60 e F-35<sup>a</sup> da Lockheed Martin, o F-18 E/F da Boeing, o sueco Gripen, o europeu Typhoon da Eurofighter, o Sukhoi SU-30/35 da Rússia, e o Rafale da francesa Dassault. Para a elaboração de uma *short list*, em maio de 2008 é instituída uma Comissão Geral para o Programa FX-2, a qual emite em junho um RFI a essas empresas, e segundo a FAB, os critérios a serem avaliados nas propostas dessas empresas dizem respeito à logística, aos custos, às condições das ofertas de compensação comercial e o grau de transferência de tecnologia para a indústria aeronáutica brasileira (FAB, 2008).

Assim, em nota emitida pelo Centro de Comunicação Social da Aeronáutica em 30 de outubro de 2008, as três empresas que tiveram as suas propostas aprovadas para a fase final do Programa FX-2 foram: o consórcio RAFALE International, composto por uma associação de empresas aeroespaciais francesas, como a Dassault Aviation, Snecma (pertencente ao grupo Safran) e Thales ofertando o caça Rafale (inicialmente o Rafale C, e posteriormente, em 2009 o Rafale F3); a americana Boeing agora com o caça F-18 Super Hornet; por fim e a SAAB da Suécia propõe o caça Gripen. Um ano depois, em outubro de 2009, o Comando da Aeronáutica recebe as propostas melhoradas das empresas, e reafirma o seu compromisso em valorizar os aspectos comerciais, operacionais, logísticos, de compensações comerciais e de transferência de tecnologia (FAB, 2009).

As propostas apresentadas pelas três empresas eram suficientemente distintas, contemplando os itens preços, custos e eficácia da aeronave, políticas de *offset*, programas de transferência de tecnologia, e, ou parcerias estratégicas. Contudo, por se tratar de um programa de caráter militar-estratégico, alguns fatores políticos considerados na avaliação para a escolha da aeronave de caça não foram apresentados de forma explícita nas propostas, e merecem uma abordagem mais sensível.

Cabe, portanto uma breve revisão das propostas de cada empresa, objetivando exaltar os compromissos que pretendem ser firmados no que diz respeito à transferência de tecnologia para a produção das aeronaves, exaltando as menções à possibilidade de utilização das tecnologias de forma dual – destacando então a mencionada preocupação em atender não somente os requisitos técnicos, mas também apresentar a possibilidade de geração de benefícios para a economia em geral. Além disso, estarão presentes nessa análise os elementos políticos estratégicos não contidos nas propostas. No que diz respeito às especificações técnicas das aeronaves, mais informações estão dispostas no Anexo 1.

### ***RAFALE INTERNATIONAL: O Rafale F3***

Assim como as demais empresas concorrentes do Programa FX-2, a RAFALE International – um consórcio de empresas francesas, Dassault, Snecma e Thales – além de ofertar uma aeronave de geração 4.5, objetiva atender aos propósitos da END no que

diz respeito à autonomia de implementar atualizações da capacidade operacional da aeronave a partir da transferência de tecnologias críticas. Sobre isso, o release da proposta da RAFALE International expõe que “*A equipe RAFALE está preparada para transferir tecnologias altamente sensíveis que o Brasil não conseguiria obter de outra fonte*” (RAFALE, 2009a).

Nesse sentido, a RAFALE valida a sua proposta na transferência de tecnologia – de aviônica, de motores, armamentos, dentre outros – no fato de que a tecnologia em questão é totalmente produzida pela França, e portanto, passível de transferência “total e irrestrita”<sup>5</sup>. As principais características desse conglomerado industrial se confundem com as peculiaridade da principal empresa que o compõe, a Dassault, que de acordo com Ferreira (2010) é altamente verticalizada e desenvolve a sua estrutura de fornecedores entre empresas francesas.

Portanto, as características da proposta colocariam a empresa em posição de vantagem em relação aos demais concorrentes, pois esta não sofreria risco de embargos, como no caso da SAAB, em que alguns componentes do Gripen tem origem norte-americana, e mesmo no caso da Boeing, de produção exclusiva dos EUA, e que por tratar-se de componentes de materiais militares está suscetível à decisões do parlamento americano quanto a sua comercialização.

Um dos aspectos que se destacam da proposta da RAFALE, de acordo com o seu representante no Brasil, Jean Marc Merialdo, é de que a empresa pretende com a transferência, capacitar o país tanto para produzir e dominar as tecnologias críticas fornecidas ao país no setor militar, quanto capacitá-lo a produzir novos produtos que sejam de interesse do país a partir dessas tecnologias (GALANTE, 2010). Nesse sentido, ao afirmar que as tecnologias podem ser aproveitadas de outras formas, argumentam em favor possibilidade de que os conhecimentos produzidos a partir das transferências de tecnologia militar teriam aplicações em outros setores, gerando subprodutos e benefícios para a economia brasileira. Para tanto, ao argumentarem em favor do desenvolvimento no Brasil da próxima geração de caças, pretendem elaborar programas de capacitação de engenheiros e promover parcerias com universidades e empresas para construir ou fortalecer a capacidade brasileira de absorção dessas

---

<sup>5</sup> De acordo com o Release lançado pela RAFALE International, essa “transferência irrestrita” de bens sensíveis e de fabricação estaria assegurada por uma notificação registrada no COMAER.

tecnologias, prevendo a construção de uma linha de montagem no país para a produção de determinados equipamentos que compõem os caças, tais como peças, sistemas e subsistemas – base essa dos argumentos em prol da geração de empregos no país.<sup>6</sup>

Desse modo, a proposta possui um amplo foco programa de compensação comercial que envolveria a transferência de tecnologia e pacotes de investimentos que permitiriam a geração de empregos diretos e indiretos no país (RAFALE, 2009a). Todavia, o que de fato coloca a proposta da RAFALE International em posição de vantagem em relação às demais é a atuação de forma direta e indireta do governo francês na defesa das aeronaves de suas empresas.

A manifestação mais explícita desse apoio encontra-se no estabelecimento do acordo entre Brasil e França de cooperação militar com foco na venda e transferência de tecnologia para o desenvolvimento de submarinos de propulsão nuclear. O acordo foi assinado em 2009 durante a visita do presidente francês ao Brasil por ocasião das comemorações do 7 de setembro, e prevê não apenas para a compra e transferência de tecnologia de submarinos, mas envolve a aquisição de 50 helicópteros para o desenvolvimento do Projeto H-X BR em parceria com a Helibrás (BONIN, 2009). Apesar de bastante criticado pela mídia o acordo aproximou de forma estratégica os dois países, e colocou em vantagem a proposta do RAFALE International.

Outro fator importante a ser considerado, por adensar os laços entre Brasil e França, e conseqüentemente ressaltar o compromisso do governo francês com a proposta do RAFALE International, é o apoio demonstrado pelo presidente Nicolas Sarkozy ao pleito brasileiro a um assento no Conselho de Segurança da ONU (GUERREIRO, 2009). Essa atitude pode ter sido essencial para o processo de decisão do Programa FX-2, e pode ser entendida também como uma justificativa para as declarações de interesse do governo brasileiro pela proposta francesa.

Em suma, a aeronave de geração 4.5 ofertada pelo RAFALE International, o Rafale F3 multiuso<sup>7</sup> atenderia às necessidades previstas pela END, não apenas pelas características técnicas do caça, mas principalmente pelos elementos de transferência de tecnologia, como explicito em sua oferta, a qual beneficiaria 38 entidades ou empresas

---

<sup>6</sup> Revista Força Aérea No. 61 (dez 2009-jan 2010)

<sup>7</sup> As características dessa aeronave se encontram dispostas no Anexo 2. Um caça multi-uso acumularia diversas funções podendo efetuar tarefas de interceptação de aeronaves, ataques ar-terra, dentre outras funções.

potenciais a partir de 65 projetos, que excederiam em mais de 100% o valor de contrato de aeronaves (RAFALE, 2009). Segundo informações veiculadas pela mídia, os custos do RAFALE F3 poderiam chegar a R\$240 milhões, o que superaria a cifra de R\$8 bilhões do pacote de 36 aeronaves que o governo pretende adquirir (FOLHA, 2010). Ademais, o consórcio afirma que a Embraer teria privilégios nesse processo de transferência de tecnologia, e lideraria o processo de produção do Rafale F3 no Brasil, e possivelmente de produção de uma nova geração de caças:

De acordo com sua posição de fabricante aeronáutica e integradora de sistemas, a Embraer terá total expertise e autonomia para liderar e realizar – em cooperação com a indústria aeronáutica brasileira – adaptações e aperfeiçoamentos futuros na aeronave RAFALE e seus sistemas. Isso levará a Embraer a adquirir capacidades e conhecimento – aprimorando o que já havia ganhado no programa AMX – para realizar, de modo autônomo no futuro o projeto da próxima geração de caças brasileiros (RAFALE, 2009a).

Por fim, observa-se que a proposta toca em um tema muito sensível, que seria a transferência de tecnologias de duplo uso (ou *dual-use technology*) que gerariam subprodutos na indústria brasileira (RAFALE, 2009). Em outras palavras, a proposta aponta que será possível promover o efeito *spin-off* na economia brasileira, o que atende aos propósitos da rede da revitalização expostos na END.

### ***BOEING: O F-18 Super Hornet***

A proposta da Boeing, por sua vez, envolve a promessa de transferência ilimitada de tecnologia, favorecendo a intenção brasileira de adquirir autonomia tecnológica para a produção da aeronave F/A-18 E/F Super Hornet, e a futura aplicação dessas em projetos aeroespaciais. A intenção é que em sua fase final o caça seja montado no Brasil, com o devido suporte para a manutenção; transferência integral do seu sistema de armas, conjuntos estruturais para os Super Hornet brasileiros e de outros clientes desta aeronave; operações de ensaios em voo no Brasil com aeronaves instrumentadas; treinamento de missão distribuída; manuais técnicos eletrônicos integrados; produção, montagem, inspeção, ensaios e ferramental de componentes do motor; desenvolvimento de software, incluindo desenvolvimento de instalações; e geração do arquivo de dados de ameaças (GOWER, 2009). Nesse sentido, os custos das

aeronaves F-18 poderão atingir R\$172 milhões por unidade, superando a marca de custo total de R\$6 bilhões (FOLHA DE SÃO PAULO, 2010).

Além de comprometer-se em transferir essa gama de tecnologias com o objetivo de produzir o F-18 no Brasil, a Boeing demonstrou o interesse de integrar as empresas brasileiras em sua rede de fornecedores, gerando oportunidades de negócios a elas, conforme expôs Ron Shelley, vice-presidente de Abastecimento Global e Gerência de Fornecedores da Boeing Integrated Defense Systems (TECNOLOGIA E DEFESA, S/D). Nessa eventual parceria, que envolveria as empresas nacionais, haveria um destaque para a Embraer, que se beneficiaria a partir do apoio da Boeing para o desenvolvimento do avião cargueiro militar, o KC-390.

Entretanto, como um ponto que pode comprometer a transferência de tecnologia proposta pela Boeing, e que tem sido o alvo das críticas à proposta da Boeing, ressalta-se a necessidade de aprovação do Congresso norte-americano à comercialização de equipamentos militares. Com a queda da *Presidential Directive 13*, em 1997, que restringia a venda de tecnologia militar aos países latino-americanos, a comercialização de material militar está restrita a uma aprovação do Congresso, o qual teria o poder de vetar a transação, desarticulando todo o processo. Porém, de acordo com uma declaração emitida pela embaixada dos EUA, essa seria uma necessidade já superada:

A análise feita pelo Congresso dos Estados Unidos sobre a venda potencial do F/A-18 Super Hornet ao governo brasileiro foi concluída em 5 de setembro sem nenhuma objeção formal à venda proposta. Isso significa que a aprovação do Governo dos Estados Unidos para transferir ao Brasil as tecnologias avançadas associadas ao F/A-18 Super Hornet é definitiva. O governo aprovou também a montagem final do Super Hornet no Brasil. (DECLARAÇÃO, 2009).

Tamanha “pró-atividade” do governo estadunidense no sentido de reduzir as barreiras burocráticas à venda das aeronaves ao Brasil demonstra o interesse do Estado em promover a proposta da Boeing. Nesse sentido, foi firmado um acordo de cooperação militar entre Brasil e Estados Unidos, em abril de 2010, em que se previa a possível compra de 200 Super-Tucanos da Embraer para missões de contra-insurgência, o que tem despertado o interesse da empresa brasileira e pode, de certa forma, ser interpretado como um fator positivo à proposta da Boeing em um segundo nível de análise.

## ***SAAB: O Grippen NG***

A empresa sueca Saab (Svenska Aeroplan Aktiebolaget) participa da licitação para a escolha da nova aeronave brasileira desde o início do Programa FX em 1996, ofertando a sua aeronave Gripen. Dessa vez, o caça ofertado é o Gripen NG (*Next Generation*), um caça multifuncional, que, diferentemente do F-18 da Boeing, nunca foi utilizado em combate por ser um projeto recente da empresa. Assim como as demais companhias, a SAAB tem apostado cada vez mais nas compensações comerciais e no processo de transferência de tecnologia como elementos essenciais para vencer a concorrência. Em geral, a proposta não se diferencia demasiadamente das demais, mantém a intenção de transferir a tecnologia para a produção da aeronave no país, aproximando-se, segundo o diretor geral da Saab, Bengt Jáner, das intenções expostas na END:

Oferecemos uma proposta que atende aos itens da Estratégia Nacional de Defesa, valorizando a transferência tecnológica com participação no desenvolvimento do projeto” (...) “Seguindo este raciocínio o nosso produto é o que realmente oferece condições de preencher todos os requisitos da FAB, porque está em desenvolvimento e é um projeto novo em fase de concepção (PODER AÉREO, 2010).

Nesse sentido, a transferência de tecnologia pretendida pela Saab partiria do estabelecimento de uma parceria com a Embraer, a qual participaria da produção da aeronave, internalizando a capacidade tecnológica adquirida, conferindo autonomia à indústria aeronáutica militar brasileira. Com base nessa parceria, a Saab pretende investir em uma linha de montagem do Grippen NG na Embraer, desenvolvendo conjuntamente e facilitando a alteração e adaptação de elementos técnicos da aeronave, criando as bases para o desenvolvimento conjunto da aeronave, e mesmo de futuros projetos.

No que tange a esses futuros projetos, observa-se que a Saab pretende conferir ao Brasil, e às empresas que produzirão o caça, a liberdade de integração com qualquer sistema de armas compatível, prevendo ainda que aproximadamente 40% das novas tecnologias desenvolvidas para a aeronave sejam providas pela engenharia nacional (PLAVETZ, 2009). Segundo o *release* lançado pela Saab:

Uma grande parte do trabalho de desenvolvimento do Gripen NG será de responsabilidade da indústria brasileira. A tecnologia e os componentes do Gripen NG produzidos no Brasil não serão replicados em nenhum outro lugar do mundo, o que significa que os sistemas Gripen NG fabricados no Brasil serão instalados em cada novo caça Gripen NG a ser fabricado para todos os futuros clientes, inclusive a Suécia (SAAB, 2010).

Novamente, observa-se que a proposta da Saab implicitamente considera que as empresas brasileiras irão absorver as tecnologias transferidas, e mesmo aplicá-las para o setor civil, atendendo às expectativas expostas na END, e inclusive nomeando as empresas que se beneficiariam desse processo, como é apontado no *release* institucional da Saab:

O Programa Gripen NG dará suporte ao governo brasileiro na sua Estratégia Nacional de Defesa que busca tornar o país independente na sua capacidade tecnológica no setor aeroespacial. Fazem parte do processo de desenvolvimento do Gripen NG, indústrias brasileiras tais como Aeroeletrônica, AKAER, ATECH, INBRA, MECTRON e particularmente a EMBRAER, que poderão absorver know-how e tecnologias no estado da arte com aplicações no domínio, tanto militar como civil (SAAB, 2010).

Como parte dos *offsets*, a Saab prevê contrapartidas que superariam em 150% o valor dos contratos, criando uma enorme gama de empregos sustentáveis, o que resultaria na formação de mão de obra altamente capacitada, e na construção das capacidades nacionais a partir da transferência de tecnologia (SAAB, 2010). Vale ressaltar que a proposta da Saab apresenta os custos unitários de aeronaves mais baixos, em torno de R\$120,4 milhões, e, além disso, como uma contrapartida a Força Aérea Sueca estuda a possibilidade de adquirir 12 aviões KC-390 da EMBRAER, para a substituição dos Hércules de sua frota. No entanto, o que mais interessa às empresas nacionais na proposta da Saab é a possibilidade de associação que ela oferece, permitindo o acesso tanto à seus fornecedores e parceiros como ao seu portfólio de clientes.

Todas essas possibilidades despertaram o interesse das indústrias nacionais, e com o avançar do processo decisório acerca do programa FX, o que era apenas um interesse se tornou apoio irrestrito de um determinado grupo de empresários. Isso pode ser observado a partir da redação do documento lançado em 2 fevereiro de 2010 “Apoio brasileiro ao Gripen NG”, assinado pelo Centro das Indústrias do Estado de São Paulo

(CIESP), que reúne declarações de apoio de centros acadêmicos, como o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) e a Fundação Getúlio Vargas (FGV), e de associações industriais, como FIESP apresentando uma breve pesquisa ressaltando o favoritismo técnico do Gripen NG frente às demais aeronaves que supostamente estaria esboçado no relatório feito pela FAB e enviado à Presidência da República. O claro objetivo seria persuadir o governo brasileiro a aceitar a “indicação” da FAB, e para tanto eles lançam mão de informações e declarações veiculadas na mídia que exaltam a superioridade do Gripen NG em relação às demais aeronaves:

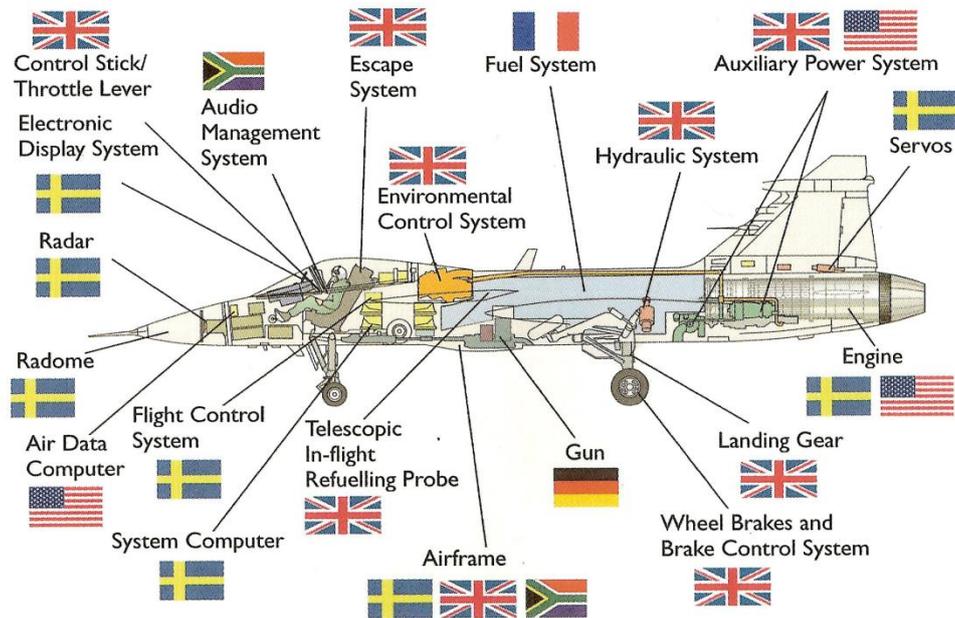
Estamos certos de que a melhor opção política para o país é aprovar a escolha feita pela Força Aérea, que certamente analisou cada aeronave detalhadamente, não apenas do ponto de vista operacional e logístico como também em termos de benefícios que a indústria brasileira obterá com o Projeto F-X2 (ABRACHE apud CIESP, 2010).

Ademais, os redatores da carta lançam mão de argumentos fortes acerca do custo das aeronaves, e questionam a legitimidade do Executivo na sua escolha em detrimento do conhecimento tácito da FAB:

Portanto, qual o motivo de negligenciar a escolha da FAB e seus especialistas? (...) o governo, segundo reportagens recentes, vem buscando contrariar a lógica da racionalidade, ao preferir um produto que absorverá de nosso tesouro além do necessário para defender nosso espaço aéreo (CIESP, 2010).

Contudo, apesar de todo apoio demonstrado pelas indústrias aeroespaciais brasileiras, uma das desvantagens da transferência de tecnologia e que tem sido deixada de lado no caso do Gripen NG, reside no fato de que a Saab não detém o controle de suas tecnologias mais sensíveis, como pode ser apreendido na figura abaixo:

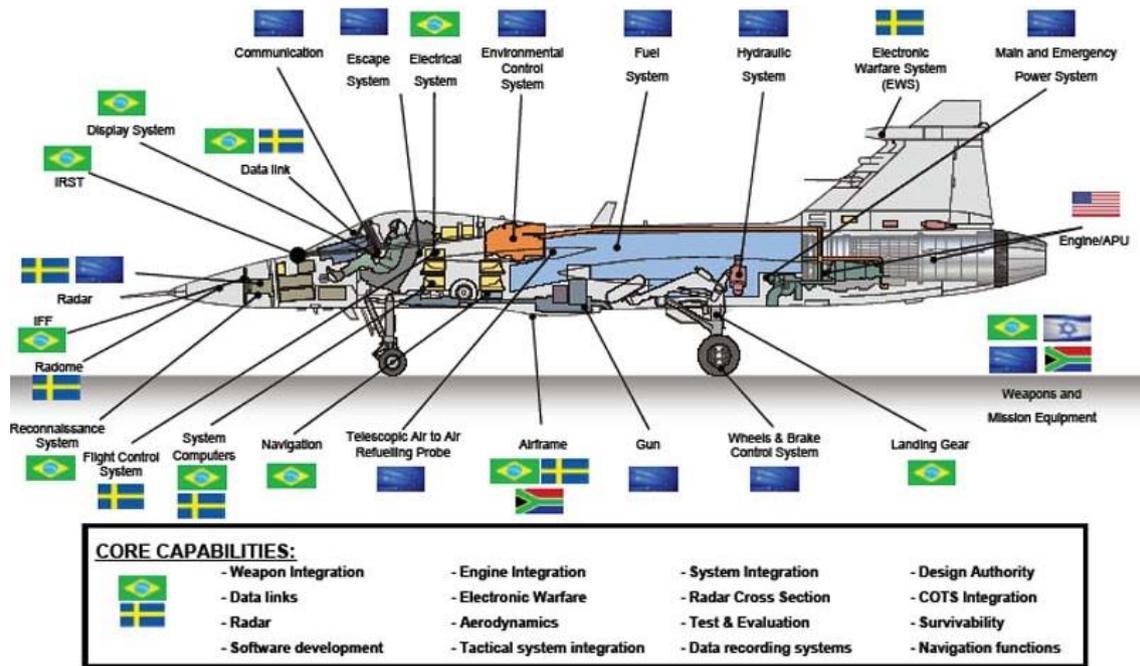
**Figura 2: Subsistemas do Gripen por país de origem**



Fonte: Defesanet

A figura 2 apresenta a estrutura de sistemas que compõem o Gripen, fica evidente, a partir de sua apreensão, que a aeronave é amplamente composta por equipamentos e sistemas não exclusivamente desenvolvidos apenas na Suécia, o que fragiliza a posição da Saab em transferir a tecnologia da aeronave. Como um exemplo dessa dependência de componentes produzidos por outros países, destaca-se o motor, que é de origem norte-americana, e os demais componentes que são pertencentes à Inglaterra, Alemanha e África do Sul. De acordo com Ferreira (2009), a sua cadeia produtiva é caracterizada por uma notável horizontalidade, e, diferentemente da Dassault, a estrutura de fornecedores que compõem a produção das aeronaves de combate da Saab é altamente internacionalizada.

**Figura 3: Subsistemas do Gripen NG BR por país de origem**



Fonte: Defesanet

Entretanto, ao mesmo tempo em que a aeronave não teria todos os seus subsistemas desenvolvidos na Suécia, ainda assim a proposta que é levada adiante pela Saab é a de que diversos subsistemas poderão ser elaborados em conjunto com o Brasil. A Figura 3, sugere que diversas tecnologias, como o trem de pouso, o sistema de *display*, e os sistemas de reconhecimento, poderiam ser produzidas pelo Brasil, e mais do que isso, determinadas tecnologias, como de aerodinâmica, de integração de armas, de desenvolvimento de *softwares*, dentre outros, poderiam ser desenvolvidos em conjunto com a Saab. Essa poderia ser uma saída interessante para superar a extrema dependência de sistemas tecnológicos de outros países, contudo, algumas das tecnologias cruciais da aeronave não estão sob o controle da Saab ou mesmo da Força Aérea Sueca, o que poderia dificultar, e mesmo comprometer o processo de transferência de tecnologia.

#### 1.4 Do FX ao FX-2: um esforço de síntese

Após apreciarmos o contexto histórico, bem como algumas etapas que cercam o processo decisório acerca da escolha da nova aeronave da FAB, é possível observar o quão conturbado foi a sua trajetória, e principalmente, a tentativa de equalizar os interesses dos principais atores envolvidos no processo. Essa complicação gerou na primeira fase do programa consecutivos atrasos nas decisões e mesmo conflitos nas estruturas burocráticas responsáveis pela manutenção do programa. Esses constrangimentos implicaram no adiamento e posterior cancelamento do FX. Em sua nova fase, o Programa FX-2, apesar de dispensar toda a metodologia implícita no primeiro momento, ainda se apresenta como um processo conturbado por conta dos interesses envolvidos, o que impede que ele seja concluído definitivamente.

Sobre isso, com base nas informações acerca das propostas das empresas concorrentes no Programa FX-2, bem como nas declarações apresentadas por fontes jornalísticas desde o seu início, é possível descrever os interesses dos principais atores envolvidos na decisão. É possível destacar três atores relevantes no entorno do Programa FX-2: A FAB, a Embraer, e o governo brasileiro, cada qual com interesses relativamente distintos e posições diferentes acerca das propostas a serem escolhidas.

Inicialmente, o objetivo da FAB seria adquirir uma aeronave que, ao mesmo tempo, supra as necessidades de segurança e defesa, substituindo os antigos Mirage, e possibilite o alcance da tão sonhada autonomia na produção nacional de aeronaves. Para tanto, com o apoio do CTA foi elaborado um relatório avaliando as características técnicas das aeronaves, e principalmente das propostas de cada concorrente. Com base nele, as informações divulgadas pela mídia são de que a FAB apontou a proposta da Saab como a mais completa, tanto no que tange o atendimento dos requisitos operacionais de forma efetiva, quanto na proposta de transferência de tecnologia.

Por sua vez, a Embraer, juntamente com a CIESP – cuja posição se apresenta na Carta de apoio à Saab, discutida anteriormente – demonstra o seu apoio também à

proposta da Saab. Aparentemente, o interesse da Embraer nessa proposta específica se manifesta nos ganhos que ela obteria ao associar-se com a empresa sueca, os quais não estariam limitados à transferência de tecnologia, mas se ampliariam em parcerias comerciais e estratégicas com os clientes e fornecedores da empresa europeia, aumentando sua receita ao mesmo tempo em que desenvolveria capacidades nacionais para a produção do Gripen NG BR. Isso explica diversas manifestações contrárias à inclinação do governo sobre a proposta francesa, como na exposta na carta da CIESP, e no posicionamento do ex-presidente da Embraer, Ozires Silva, em favor de uma espécie de privatização da decisão acerca da compra dos caças, ou seja, legar às empresas nacionais beneficiadas pelo Programa FX a decisão acerca da aeronave a ser adquirida (SILVA, 2010).

Finalmente, a posição do governo tem se direcionado para a escolha da proposta da Rafale International. Isso veio a tona a partir da visita de Sarkozy no 7 de setembro de 2009, quando o presidente brasileiro anunciou publicamente a sua preferência pela proposta francesa. Nesse momento se iniciam diversas críticas, principalmente pelos entusiastas da proposta da Saab (Embraer e setores da indústria aeroespacial brasileira), os quais argumentam que o governo não respeitou a avaliação realizada pela FAB, e portanto não tem julgado a concorrência a partir de critérios técnicos, e portanto não teria uma legitimidade racional (Silva, 2010; CIESP, 2010).

Contrariando essa crítica, o governo brasileiro tem afirmado que o relatório da FAB é essencial para o conhecimento das características das aeronaves, mas a decisão seria fundamentalmente política e estratégica (CHADE, 2010). Essa decisão política tem por base as já mencionadas articulações do governo francês em favor do Brasil no Conselho de Segurança das Nações Unidas, bem como a transferência de tecnologia específica para o submarino movido a propulsão nuclear que tem sido desenvolvido pela Marinha.

Desse modo, observamos que os Programas FX e, em especial, o FX-2, estão em plena consonância com os interesses de Estado manifestos em documentos de cunho estratégico, como a END e a PDN, os quais compreendem que a transferência de tecnologia e alcance da autonomia tecnológica para a produção nacional de uma aeronave de caça é a parte central do programa. Entretanto, na esfera político-decisória, os interesses acerca do programa são difusos – como a Embraer e o governo brasileiro

em determinados momentos – e a sua interação tem provocado constantes atrasos na efetivação do processo.

Observou-se, de fato, que ao longo dos anos 90 a tentativa de promover a aquisição das aeronaves de caça a partir de um processo formal no Programa FX, com base na diretriz DMA 200-6 fracassou, pois, a todo o momento em que o processo caminhava para o seu desfecho ele era posto em xeque por um dos atores participantes, seja pela Embraer, ou pelo próprio governo.

De modo semelhante o Programa FX-2 esteve alicerçado na possibilidade de transferência de tecnologia, e em propostas que beneficiariam as empresas nacionais, ele tem estimulado as empresas nacionais interessadas (principalmente as do setor aeroespacial) a defenderem os seus interesses comerciais e posicionar-se em favor das propostas que mais lhes beneficiariam. Esse fato faz com que haja uma polarização de interesses, os empresariais – no caso do FX levados adiante pela coalizão Embraer-CIESP – e os político-estratégicos – assumidos pelo governo brasileiro – cujo embate novamente vem atrasando a decisão acerca da compra das aeronaves até o segundo semestre de 2010.

Assim, compreendendo que as intenções do Programa FX-2 agora se articulam com os interesses estratégicos de busca por autonomia tecnológica, e que todas as empresas possuem em suas propostas transferências de tecnologias críticas, e programas de parcerias que permitiriam constituir no país capacidades de absorção e produção de derivados das tecnologias envolvidas no processo, faz-se necessário no capítulo seguinte elaborar uma análise mais detalhada acerca da especificidade do processo de transferência de tecnologia a países menos desenvolvidos, ressaltando ainda a sensibilidade do processo de transferência de tecnologia militar.

## **Capítulo 2: A complexidade da transferência de tecnologia de origem militar a países menos desenvolvidos**

A partir da análise das propostas do Programa FX-2, observa-se que todas as empresas incluem uma ampla oferta de transferência de tecnologias tidas como críticas, ou essenciais, com o objetivo de internalizar a capacidade tecnológica para a produção das aeronaves de caça de forma autônoma no Brasil. Contudo, supõe-se neste trabalho que a transferência internacional de tecnologia possui, principalmente quando envolve os países menos desenvolvidos como receptores, características específicas a serem consideradas, as quais são decisivas para a concretização do processo.

Nesse sentido, o Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), órgão subordinado ao Centro de Tecnologia da Aeronáutica compreende que a transferência de tecnologia:

“Pode ser definida como um processo de fornecimento de dados e informações técnicas a fim de que o receptor obtenha conhecimentos e técnicas a serem aplicados na produção de bens de consumo ou de insumos em geral e obtenha conhecimentos sobre a metodologia do desenvolvimento tecnológico usada a fim de ter a indispensável autonomia relativamente a modificações, adaptações, melhoramentos do produto ou processo e, mesmo, ser capaz de desenvolver outros produtos ou processos da mesma classe de tecnologia” (IFI, 2010).

Essa interpretação do IFI compreende que a transferência de tecnologia ocorreria a partir do estabelecimento de um contrato formal entre as partes, a ofertante da tecnologia e a receptora, segundo o qual a primeira se comprometeria a transferir integralmente determinadas tecnologias. Diz-se integralmente, pois o processo de transferência ideal de tecnologia, nesse caso, conferiria ao receptor autonomia para promover alterações na tecnologia adquirida, bem como replicá-la para o desenvolvimento de outros produtos essencialmente semelhantes.

Isso posto, uma primeira ressalva a ser feita é a de que a transferência de tecnologia, na realidade, é uma transação comercial. Portanto, a tecnologia deve ser tratada como uma mercadoria inserida em um mercado oligopolizado, o que implica em uma estratégia comercial distinta. Em seguida, é válido destacar que com o objetivo de concretizar o processo de transferência de tecnologia é necessário que haja, nos países

receptores, uma capacidade de absorção de tecnologias. Com o objetivo de avaliar essas características é que este capítulo se desenvolve, permitindo uma interpretação acerca das propostas de transferência de tecnologia do Programa FX-2.

No âmbito da transferência internacional de tecnologia, é válido identificar quais as formas e condições em que ela ocorre de modo efetivo, buscando avaliar ainda a veracidade da expressão “transferência de tecnologia”, no sentido em que o termo “transferência” de tecnologia designaria, na verdade, um processo de compra e venda de tecnologia entre empresas. Isso fica claro quando Sábato (1979) afirma que a tecnologia é, na realidade, uma mercadoria inserida em um sistema econômico específico, extremamente oligopolizado, protegido, e imperfeito – uma vez que se pressupõe uma ampla desigualdade entre o comprador e o vendedor de tecnologia, o que leva a uma capacidade pífia de negociação, traduzindo-se em contratos desfavoráveis aos países em desenvolvimento (SÁBATO, 1979: 77). Esse seria o principal meio de transferência de tecnologia, seja ela incorporada ou não, o que implica em diversos problemas aos países compradores dessa tecnologia. Segundo o autor:

Se bem Knoppers y Quinn – semelhante a outros autores – preferem sempre se referirem à “transferência de tecnologia” como “comércio” já que a palavra “transferência” se emprega geralmente com o sentido de algo que é cedido sem receber alguma contrapartida, enquanto que comercio designa a operação de trocar algo por algo (geralmente dinheiro) que é realmente o que ocorre na maioria das transações de tecnologia<sup>8</sup> (SÁBATO, 1972:79).

A partir de então, Sábato (1979:71-72) sinaliza que o comércio de tecnologia entre países desenvolvidos e menos desenvolvidos prioriza o intercambio direto, de tecnologias incorporadas. Apenas quando esses países apresentam um maior desenvolvimento é que se torna possível a aquisição de modo indireto, ou seja, de tecnologias desincorporadas, mas ainda assim, através de Investimento Direto Externo (IDE). Entretanto, mesmo com uma estrutura produtiva pouco desenvolvida, o comércio de tecnologia para países em desenvolvimento se distingue por estar relacionado com algum processo de IDE, tornando-se parte de uma estratégia de internacionalização produtiva de uma determinada empresa e, portanto, suscetível a seus interesses, e

---

<sup>8</sup> “Si bien Knoppers y Quinn – al igual que otros tratadistas – se refieren siempre a “transferencia de Tecnología” es preferible hablar de “comercio” ya que la palabra “transferencia” se emplea generalmente con El sentido de algo que se cede sin recibir contraprestación alguna, mientras que comercio designa la operación de cambiar algo por algo (generalmente dinero) que es realmente lo que ocurre en la mayoría de las transacciones de tecnología” (SÁBATO, 1972:79).

mesmo à forma que o país hospedeiro favorece a entrada de capitais no país. Desse modo, a tecnologia é transferida em um processo hermético entre matriz e filial, atendendo as necessidades produtivas específicas do território, como no caso do Brasil, em que o IDE ocorrido assumiu, majoritariamente, a forma de fusões e aquisições entre empresas, e ainda assim, com um estrito controle do Estado durante o período de substituição de importações (MELLO et al, 2003).

Dessa forma, se pretende nesse capítulo explorar o debate acerca da transferência de tecnologia para os países em desenvolvimento, ressaltando as especificidades e as dificuldades inerentes a esse processo, principalmente no tocante da tecnologia militar. O capítulo, então, estará dividido em três seções, homônimas aos três grandes problemas identificados no que tange a transferência de tecnologia aos países em desenvolvimento (mais especificamente, no Brasil): na primeira será exposto o problema da transferência de tecnologia que se desenvolve desde os anos 70, especificamente no que diz respeito à transferência de tecnologia realizada pelas empresas Transnacionais a partir de IED (Investimento externo direto). Em seguida, será realizado um estudo acerca do intercâmbio tecnológico no setor militar, destacando as dificuldades envolvidas nesse processo. Por fim, será realizada uma discussão acerca da capacidade da economia brasileira em absorver as tecnologias previstas para serem transferidas, principalmente, através do Programa FX-2, verificando a necessidade de constituição de um Sistema Nacional de Aprendizado (SNA)<sup>9</sup> ativo no país. Dessa forma, ao ser apresentada toda a complexidade envolta nesse processo de transferência de tecnologia, será questionada as bases em que o Programa FX-2 vem se desenvolvendo.

### 2.1 O problema acerca da transferência de tecnologia a países em desenvolvimento a partir de empresas transnacionais

São diversos os modos de se transferir tecnologia, mencionemos como exemplo, a comercialização de um determinado processo, know-how do produto, direitos de patente e marca registrada, equipamento, matérias primas importadas, serviços especializados para instalação, operação, direção, vendas e marketing, e contínua

---

<sup>9</sup> Conceito esse que será trabalhado de forma mais aprofundada adiante.

importação de tecnologia (SINGH, 1975:51). Sobre isso, Fransman (1986) compreende quatro modos específicos de transferência de conhecimento (ou tecnologia) a partir da interação entre modalidades formais e informais, e papéis ativos e passivos dos transferidores.

De acordo com Fransman (1986:11) o papel assumido pelas empresas transferidoras pode ser tanto ativo como passivo, e a transferência pode ocorrer tanto de modo formal – ou mediada pelo mercado – quanto informal – quando não é mediada pelo mercado. Em um primeiro cenário, em que os transferidores têm um papel ativo em um ambiente formal, observa-se que a transferência de tecnologia se dá a partir de IED, *joint ventures*, licenciamentos, dentre outros:

Em todos esses casos, os transferidores tem um papel ativo na transferência, influenciando a quantidade e a qualidade do conhecimento transferido, as circunstâncias nas quais ela é transferida, incluindo fatores como as restrições que serão impostas ao uso do conhecimento, e o preço do conhecimento (FRANSMAN, 1986:11).

No caso em que os transferidores ao assumem um papel ativo, mas ainda assim a transferência é mediada pelo mercado, há a compra de maquinário, modalidade geralmente comum nos países em desenvolvimento. Nesse sentido, o vendedor não exerce controle sobre a tecnologia incorporada na máquina, e de certa forma, não se importa com o seu uso pelo comprador (FRANSMAN, 1986:12).

Por sua vez, nas modalidades em que não há mediação pelo mercado é possível destacar momentos em que o transferidor tem um papel ativo, e um papel passivo. No caso em que há um papel ativo do transferidor, observa-se um fenômeno de aprendizado através de exportação (*learning by exporting*), no qual as empresas transferidoras transferem conhecimento para as empresas exportadoras, almejando o aperfeiçoamento dos seus produtos, isso foi bastante comum na Coreia durante os anos 80. Uma outra modalidade bastante observada nas transferências de tecnologia aos países em desenvolvimento, é a que ocorre de modo informal, e quando as empresas transferidoras não desejam transferir as suas tecnologias, ocorre então uma espécie de apropriação do conhecimento a partir da imitação, ou trocas científicas, dentre outras.

No caso dos países em desenvolvimento, observa-se constantemente um papel passivo das empresas transferidoras, entretanto, principalmente a partir dos anos 90, em

sua grande maioria esse processo tem ocorrido por meio de negociações entre empresas transnacionais, pois, a rigor, a atividade de P&D que dá origem às inovações tecnológicas que posteriormente são comercializadas, está centrada nos laboratórios privados dessas grandes empresas em países centrais.

A partir da condição de grandes vetores de transferência de tecnologia, as empresas transnacionais acabam por determinar a quantidade e o tipo de tecnologia que será transferido à suas filiais, ou mesmo às demais empresas compradoras da tecnologia. Até os dias atuais, muitas tecnologias consideradas fundamentais para o desenvolvimento industrial dos países em desenvolvimento, somente puderam ser adquiridas através do processo de transferência de tecnologia promovidos por essas empresas, através de importação de bens de capital, ou mesmo da transferência via IED.

Contudo, isso nem sempre ocorreu dessa maneira, durante o período em que vigorou entre os países em desenvolvimento o processo de substituição de importações, de acordo com Radosevic (1999), é possível observar que o Estado atuava como um regente das negociações de transferência de tecnologia a partir de “barganhas contratuais”. Apenas em meados dos anos 80, no caso latino-americano, e em especial no brasileiro, com a reforma liberal do Estado, é que se observa o predomínio das empresas transnacionais como os únicos vetores de transferência de tecnologia a partir de suas estratégias de *sourcing*.

A partir da metade dos anos 50, durante o período de industrialização dos países latino-americanos, no auge do processo de substituição de importações, esses compreendem a tecnologia, ou o acesso à tecnologia como um meio de superar os problemas econômicos estruturais que condicionam seu desenvolvimento econômico e social, como a deterioração dos termos de troca, o modelo agrário exportador, e mesmo os constrangimentos financeiros:

Os países em desenvolvimento vêem n-na como o meio de aumentar a sua renda per capita, induzir a mudança no seu padrão econômico da agricultura para a indústria, oferecendo à sua vasta população uma oportunidade de beneficiar-se com os frutos e realizações da civilização moderna (SINGH, 1975:42).

Nesse sentido, conduzir o processo de industrialização em um período tardio implicava aos Estados latino-americanos modernizar uma estrutura produtiva nacional,

a partir de processos de transferência de tecnologia por meio de alianças com o capital estrangeiro internacional. O caso brasileiro é bastante elucidativo pois, durante o governo de Juscelino Kubistchek, o desenvolvimento do Plano de Metas estrutura-se com base numa tríplice aliança, entre o Estado, como condutor dos investimentos, o capital privado nacional, e o capital privado estrangeiro, cujo investimento direto tinha a função principal de modernizar a estrutura produtiva nacional, elevando o coeficiente de importação de bens de capital e tecnologia, os quais não eram rechaçados pela política de Substituição de Importações.

Nesse período, em que vigorava o processo de substituição de importações, de acordo com Radosevic (1999:440), a transferência de tecnologia ocorria de forma institucionalizada, através de acordos conduzidos por meio de políticas públicas, garantindo, por meio de uma “barganha contratual” uma distribuição equitativa dos benefícios entre vendedor e comprador, e dos benefícios da tecnologia sobre toda a economia, estimulando um processo de aprendizado de longo prazo. Os principais objetivos dessa política de transferência de tecnologia eram, reduzir os custos e os termos da transferência, assim como maximizar os efeitos de aprendizado da importação de tecnologia. As características gerais desse modelo de transferência de tecnologia podem ser resumidas em quatro pontos chave, de acordo com Radosevic (1999:441):

- O principal entendimento acerca da transferência de tecnologia está relacionado à Idéia de que a transferência ocorrer num contexto em que é constante a perda do dinamismo tecnológico das empresas;
- O foco, então, da política de transferência de tecnologia seria permitir o acesso das empresas nacionais à tecnologia, a partir de uma condição hierárquica dos canais de transferência de tecnologia, uma vez que há um descrédito quanto ao mercado externo agir como um indutor do aprendizado;
- O principal suporte à transferência de tecnologia se daria com base na infraestrutura de Ciência e Tecnologia existente, que estimularia a proteção do aprendizado em empresas nascentes, e permitiria o desenvolvimento de relações de aprendizado intra-firmas;

- O papel do governo, nesse caso, se daria através da proteção à indústria nascente, considerando a transferência de tecnologia como uma política comercial, buscando a completa discriminação da propriedade estrangeira.

Todos esses elementos caracterizavam o período em que se promovia a transferência de tecnologia como uma política pública altamente articulada com o Estado. Nesse sentido, havia uma aceitação das empresas nacionais dessa forma de transferência, uma vez que, como pontua Biato (1973:16), o desenvolvimento de um contrato de transferência de tecnologia, e o seu pagamento, estão intrinsecamente relacionados ao poder de negociação das partes, o que colocava as empresas nacionais em uma visível desvantagem em relação às empresas transnacionais.

Ao se esgotar o modelo de substituição de importações, e se intensificar o processo de internacionalização produtiva das empresas dos países centrais sob o julgo de um processo de globalização – processo esse em andamento desde meados dos anos 60 – esse modelo de transferência de tecnologia alicerçado em “barganhas contratuais” também chega ao fim. Como expõe Radosevic (1999: 435) “(...) o problema da ineficácia dessas políticas fica muito mais evidente quando as condições externas começam a se alterar, tornando essas políticas obsoletas e crescentemente inadequadas para as novas condições”.

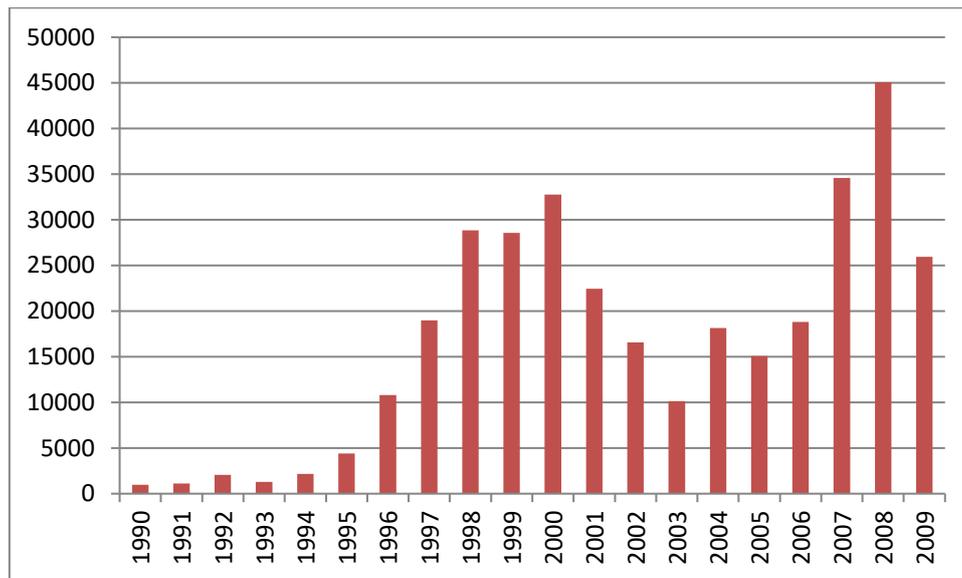
Um dos principais elementos que caracterizam essa alteração das condições externas é que a organização das Empresas multinacionais, ou transnacionais, passa a se estruturar em rede, não havendo um pólo controlador, mas o estabelecimento de uma ordem na qual os pólos de controle são definidos a partir das prioridades e interesses destes grupos. Assim, embora haja um controle centralizado pelos grandes oligopólios industriais, a produção se descentraliza geograficamente, dividindo as suas etapas produtivas, e as alocando no país ou na região que proporcionar maior redução de custo e maximização dos lucros para a empresa como um todo. É importante ressaltar que, as prioridades dessas empresas se alteram, desviando o foco da produção, que, anteriormente se orientava para atender a demanda interna, permitindo agora, garantir uma maior acumulação a partir da exploração do mercado global. Essas empresas fazem isso reduzindo custos, estimulando a flexibilização e o desenvolvimento inovações tecnológicas como características cruciais de suas atividades produtivas.

No caso brasileiro, as novas condições internas e do cenário internacional, relevantes para compreender a reorganização do modelo de transferência de tecnologia, relacionam-se com a reforma liberal do Estado nos anos 90, em que pesa a indiscriminada abertura comercial e financeira alicerçada à redução do gasto em setores como de P&D e demais subsídios às empresas nacionais, bem como do aumento da taxa de juros; e sua relação com as novas estratégias das empresas transnacionais em âmbito global, as quais, buscando maximizar os ganhos a partir da redução do custo das operações, ampliam as operações internacionais na construção de uma intensa cadeia global de valor.

Concernente à reforma liberal dos anos 90 observa-se um período em que foi orquestrada uma abertura comercial bastante ampla nos países latino-americanos, principalmente no Brasil. Nesse caso, houve uma expressiva elevação do fluxo de IED para o país, como é possível observar no Gráfico 1.

Teoricamente, essa abertura promoveria a modernização das empresas nacionais a partir do acirramento da concorrência, e da sua participação na cadeia global de valor que as empresas multinacionais vinham construindo, e que agora incluía o Brasil. A atração de IED, nesse sentido, passou a ser considerada um dos principais instrumentos para promover o desenvolvimento econômico e industrial, bem como o principal vetor para a inserção internacional no processo de globalização. Dessa forma, a partir da década de 1990, o Brasil promove reformas em sua política econômica que estimulariam a atração desses investimentos. Essas reformas possuiriam um caráter estrutural na medida que estimularia políticas de liberalização, desregulamentação, abertura dos mercados e privatizações, bem como, institucional ao promover, incentivos fiscais, extra-fiscais, e estipulação de zonas francas, dentre outros.

**Gráfico 1: Fluxo de entrada e saída de IED no Brasil (em US\$ milhões)**



Fonte: UNCTAD

Nesse sentido, as estratégias das empresas transnacionais (*technology driven* e/ou *production driven*) são favorecidas pelo processo de abertura de capital, o que lhes permite ampliar a sua escala produtiva em âmbito global. Sobre isso, Gonçalves (2002: 397) discorre acerca do processo pelo qual as empresas internacionalizaram a sua produção, principalmente a partir de IED. Assim, o IED pode ser direcionado para a busca por recursos primários para a produção (*resource seeking*), na busca por um bem ou algum ativo de qualidade diferenciada no país (*efficiency seeking*), ou mesmo na busca por mercados promissores (*market seeking*).

Os IED implicam em controlar, reduzir custos, direcionar a produção e a logística objetivando, de modo geral acessar a outros mercados. Nesse sentido, podemos destacar dois tipos de IED: as estratégias em *greenfield*, ou seja, a criação de uma empresa nova, estimulando o desenvolvimento da economia como um todo, a partir dos efeitos multiplicadores do investimento, e o IED em fusão e aquisição.

Na estratégia *greenfield*, é promovida a transferência de tecnologia, o aproveitamento da mão-de-obra local e mesmo são previstos investimentos em P&D e universidades, o que acaba estimulando o círculo virtuoso dos efeitos multiplicadores. Por sua vez, os processos de fusão e aquisição eliminam a concorrência em favor de uma maior acumulação - e não apenas por estender o seu mercado - dilapidando as

empresas nacionais, e sem promover substantivos investimentos na economia, muito menos transferência de tecnologia.

Logo, nesse contexto, as empresas multinacionais possuem uma importância ainda maior no processo de transferência de tecnologia, principalmente através de suas estratégias de IED. Assim, Radosevic (1999) pontua que, há uma mudança da maneira com que se transfere a tecnologia, e cada vez mais se observa que ela acompanha as estratégias de internacionalização das empresas, de certa forma, a transferência se alicerça ainda mais no que Fransman (1986) entende por um campo mediado pelo mercado (formal) e alicerçado em uma papel ativo das empresas. Segundo Radosevic (1999:441):

Através de processos de liberalização de negócios e investimentos uma nova dinâmica de características estruturais ainda desconhecidas está emergindo. Essa dinâmica é conduzida pelas redes de produção direcionada no entorno de grandes companhias transnacionais e mercados dinâmicos. Como integrar-se nessas redes e através delas garantir acesso a mercados e *inputs* de aprendizado tornou-se o principal objeto da transferência de tecnologia.

A partir dessas condições, Radosevic propõe que a transferência de tecnologia ocorre em um contexto de *sourcing*, ou seja, a partir de uma variedade de relações intra-firmas. Em uma definição mais ampla, *sourcing* seria o desenvolvimento de uma relação tecnológica que levaria a formação de capacidades inovativas e produtivas maiores que a soma das capacidades tecnológicas das firmas e instituições individualmente participantes. Dessa forma, para que ocorra a transferência de tecnologia, é essencial trabalhar para que as empresas domésticas assumam um papel de destaque na cadeia global de valor das empresas transnacionais, o que alteraria as suas características tecnológicas. Em uma análise mais aprofundada, Radosevic (1999:438) expõe as quatro maiores características que definem a atual estrutura de transferência de tecnologia baseada em *sourcing*:

- A atuação das empresas em simultâneos mercados fornece uma multiplicidade de canais para a transferência de tecnologia e o aprendizado através da participação da “cadeia”;
- O papel de destaque das *latecomer firms* como um dos principais indutores de transferência de tecnologia;

- O posicionamento estratégico das firmas nacionais nas redes de produção regionais e globais possibilitando um maior aprendizado;
- As estratégias macro-organizacionais dos governos para aprimorar a produção e a integração tecnológica das economias domésticas, principalmente administrando os requisitos para elevar os fluxos de IED nos países.

Assim, a transferência de tecnologia entre países desenvolvidos e em desenvolvimento tem sido condicionada a um processo de comercialização entre empresas, e principalmente, entre empresas que estejam associadas à cadeias produtivas de empresas multinacionais. De modo geral, a transferência de tecnologia ocorreria a partir do estabelecimento de um Contrato de Tecnologia, o qual, de acordo com o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) “*é o comprometimento entre as partes envolvidas, formalizado em um documento onde estejam explicitadas as condições econômicas da transação e os aspectos de caráter técnico*”. Com base nesse Contrato de Tecnologia, ainda de acordo com o INPI, as possíveis transferências de tecnologia estariam relacionadas com os contratos “*(...) de licença e cessão de direitos (exploração de patentes e de desenho industrial e uso de marcas) e os de aquisição de conhecimentos tecnológicos (fornecimento de tecnologia e prestação de serviços de assistência técnica e científica), e os contratos de franquia.*”.

Assim, observa-se que uma das únicas condições, ou pelo menos, a mais comum para que a transferência de tecnologia seja efetiva, é que ocorra o IED que de fato favoreça a integração da empresa nacional no processo de desenvolvimento de novas tecnologias. Entretanto, o tipo de IED que se direcionou à América Latina, e principalmente ao Brasil, a partir do início da década de 90, pouco se relacionava com um investimento que proporcionaria a livre e irrestrita transferência de tecnologia entre as empresas, mas, em sua grande maioria, caracterizava por processos de fusão e aquisição. Sarti e Laplane (2003), ao versar sobre o impacto do IED na economia brasileira a partir dos anos 90, concluem que seu efeito é bastante reduzido tanto para estimular o crescimento econômico (a partir da participação na formação bruta de capital fixo) =, e acabou contribuindo para agravar a restrição externa:

Embora o *boom* do IDE não pareça ter contribuído significativamente para o aumento das taxas de investimento e de crescimento do produto, aprofundou significativamente o grau de internacionalização produtiva da

economia brasileira, tanto no plano patrimonial como no comercial. O sentido dessas mudanças, longe de aumentar o potencial de crescimento, conforme muitos analistas acreditavam, agravou a restrição externa (SARTI & LAPLANE, 2003:20).

Em grande medida, apesar de contribuir para internacionalizar e modernizar algumas empresas nacionais, os autores observam que a razão para que o IED não tenha afetado amplamente a Formação Bruta de Capital Fixo se deve à supremacia dos processos de Fusão e Aquisição sobre os investimentos *greenfield*:

A análise da composição do IDE mostra que, no caso brasileiro (assim como em outros países da América Latina e diferentemente da China), ma parte considerável foi destinada à aquisição de ativos já existentes (...) Essa é a razão pela qual os investimentos estrangeiros que ingressaram no país pouco contribuíram para aumentar a FBFC na economia (SARTI & LAPLANE, 2003:18).

Os capitais provindos do exterior aproveitaram-se dos processos de privatização que ocorriam durante o período, para adquirir ativos no país, e como apontam Laplane e Sarti (2003), esses capitais teriam um efeito macroeconômico reduzido, e pouco influenciariam no crescimento econômico nacional. Isso fica claro a partir da apreensão da Tabela 5 abaixo:

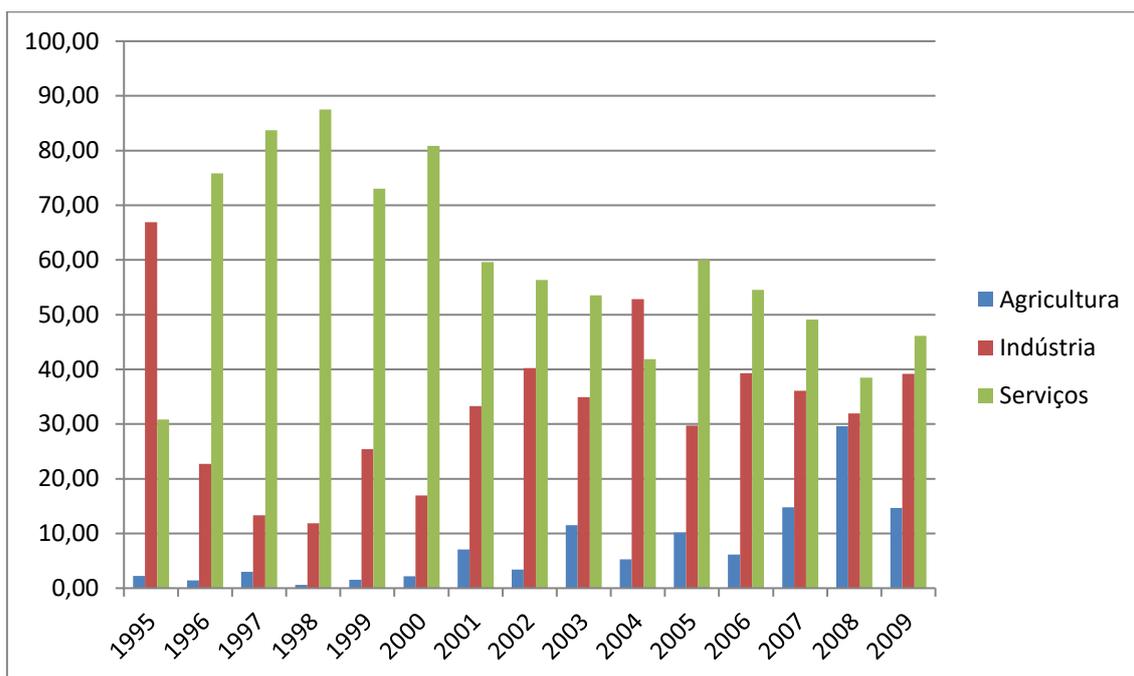
**Tabela 5 - Relação Fusões e Aquisições/IED 1990-2001 (%)**

<b>F&amp;A/IED</b>	<b>90-95</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>
<b>Brasil</b>	27,5	60,6	63,5	101,8	32,7	70,2	31,2

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados obtidos em Sarti & Laplane (2003)

Como é possível apreender a partir do Gráfico 2, a despeito da característica do IED para países em desenvolvimento ser a de fusões e aquisições – muitas vezes, inclusive *resource seeking*, com pouca transferência de tecnologia – e quando ocorre, tem tendido a se direcionar a setores específicos, como, em grande medida, recebe o de serviços, e não da indústria, onde a transferência de tecnologia teria maior importância a geração de competitividade e na contribuição para o crescimento do PIB nacional.

**Gráfico 2 – Fluxo de IED por setor 1995-2009 (%)**



Fonte: Banco Central do Brasil

Para reforçar o argumento acerca da trivialidade do IED no Brasil ao longo dos últimos anos, e da integração das empresas nacionais nas cadeias globais de valor como principal instrumento capaz de propiciá-las acesso à tecnologias, é possível apreender a tabela abaixo, que apresenta informações sobre os Contratos de Tecnologia dos últimos anos. Percebe-se por esses contratos que, a maior quantidade está relacionada à serviços de assistência técnica, precedido por pedidos de licenciamento para uso de marcas, seguido de pedidos de fornecimento de tecnologia, dentre outros.

**Tabela 6 – Número de Certificados de Averbação por Categoria Contratual 2000-2009**

Ano	Uso de Marcas	Exploração de Patentes	Fornecimento de Tecnologia	Franquia	P&D*	Serviço de Assistência Técnica
2000	226	34	214	51	-	1077
2001	320	39	269	72	-	1213
2002	261	39	200	52	-	1280
2003	234	39	181	41	-	1082
2004	247	31	202	27	-	938
2005	237	53	186	73	-	828
2006	253	45	179	79	-	929
2007	243	46	197	73	-	841
2008	239	46	262	64	-	777
2009	385	40	204	135	-	870

Fonte: DIRTEC – Diretoria de Transferência de Tecnologia e Outros Registros – INPI

(\*) Participação nos Custos de P&D

Todavia, o que mais se destaca nessa tabela, é a ausência de participação nos custos de P&D, ou seja, indica que, em todos os contratos de tecnologia não há números significativos que comprovem a transferência de tecnologia para fins de pesquisa e desenvolvimento nas empresas nacionais. Nesse sentido, as empresas nacionais tendem a não participar das cadeias globais de valor das empresas multinacionais como centros de produção de conhecimento ou tecnologia, em grande medida, o IED no Brasil, e nos países em desenvolvimento, de forma geral se caracterizam pela busca de mão de obra, recursos naturais, mercados consumidores esses países.

É bastante controverso, portanto, legar as esperanças de um desenvolvimento econômico e tecnológico na manutenção de políticas de atração de IEDs de empresas multinacionais, alegando que a participação nacional no processo de globalização produtiva se configuraria como um elemento crucial para irromper as barreiras da marginalização econômica e de anos de atraso tecnológico. Em verdade, essa estratégia, de adoção dos princípios neoliberais que, ao mesmo tempo demoliram a estrutura de Estado desenvolvida ao longo do século XX, contribuíram para enfraquecer a estrutura

industrial e ingressar no que Kupfer (2003) entende como uma “especialização regressiva” da indústria nacional<sup>10</sup>.

Nesse sentido, podemos afirmar, portanto, que a transferência de tecnologia fica comprometida se meramente condicionada ao interesse – ou estratégia – das empresas multinacionais, principalmente por essas estratégias não se relacionarem com a construção de centros de pesquisa ou de produção autônoma de tecnologia. Mais ainda, se considerarmos, como faz Fransman (1986), a tecnologia como uma mercadoria que permite a diferenciação estratégica do produto da empresa, e por consequência o seu posicionamento no mercado, raramente o processo de tecnologia será completo, sempre se caracterizará por uma transferência de tecnologia incompleta, capitaneada por tecnologias obsoletas que perpetuarão o atraso e a dependência tecnológica.

## 2.2 A especificidade da transferência de tecnologia de materiais de defesa

O processo de transferência ou comercialização de tecnologia ocorre, como argumentamos no item anterior, de um modo complexo e relativamente restrito, ancorado no arbítrio das empresas ou instituições transferidoras. Contudo, essa transferência tecnológica entre países mais desenvolvidos e os menos desenvolvidos tende a se tornar mais complexa, e de certo modo, rara ao se considerar o mercado de tecnologias de material de defesa (MD). Isso porque, pouco se observa, como no caso da transferência de tecnologias de empresas civis, uma intensificação da cadeia produtiva global de empresas militares, ou mesmo um grau de internacionalização bastante elevado destas (no que tange a sua presença em diversos países), o que implica, conseqüentemente, em uma baixa comercialização de tecnologias entre os países.

Sobre as transferências desse tipo de tecnologia, observa-se que ocorrem geralmente através de compras governamentais, muitas vezes em decorrência das limitações das empresas nacionais em capacitação tecnológica, e pelo conteúdo estratégico da tecnologia transferida, o que envolve uma negociação centrada em determinados aspectos de composição e de utilização do produto. Em muitos casos, as transferências no setor são a única forma de se obter esse tipo de tecnologia. Isso ocorre

---

<sup>10</sup> Assunto esse que será trabalhado de forma mais profunda nos capítulos seguintes.

por tratar-se de um tipo de tecnologia distinta, que confere ao país possuidor um status de superioridade tecnológica das armas<sup>11</sup>, fator decisivo para a vitória em caso de conflito aberto e que pode conferir um status diferenciado ao país comprador frente aos demais países de seu entorno. Isso pode ou não ser estratégico ao país vendedor, se desdobrando em um maior controle do Estado sobre o processo de transferência de tecnologia, tornando-o mais complexo.

Sobre isso, Dagnino (2010: 207), ao versar sobre a dependência tecnológica da indústria brasileira de material de defesa nos anos 1990 e a dificuldade de obtenção de recursos tecnológicos do exterior, afirma que diversas tecnologias necessárias para desenvolver os programas militares brasileiros tendiam a ter sua transferência obstaculizada, principalmente se o país demonstrasse a pretensão de utilizar a tecnologia obtida no exterior para a produção de tecnologia.

Conforme apresentado anteriormente, observa-se que há uma especificidade no processo de transferência de tecnologia aos países em desenvolvimento. O debate acerca da necessidade e complexidade da transferência de tecnologia a esses países toma forma nos anos 60 e, atualmente é tido como um dos temas mais discutidos no que tange tecnologia e desenvolvimento econômico. Ao considerarmos a tecnologia como uma mercadoria, o processo de transferência de tecnologia seria uma comercialização desse produto entre duas partes. A sua negociação, portanto, se torna muito complexa, no momento em que a mercadoria em questão traria uma vantagem política e econômica extremamente importante ao país que a detivesse. Isso fica claro a partir da apreensão da passagem abaixo, em que se destacam as vantagens dos países detentores da produção tecnológica:

Para os países desenvolvidos, a tecnologia representa um meio de projetar seus interesses industriais e econômicos nos mercados e sistemas dos países em desenvolvimento, tirando vantagem de sua posição de força como fornecedores de moderno *know-how* tecnológico e fonte de recursos (SINGH, 1975:42).

Assim, o processo de transferência de tecnologia assume uma importância muito grande aos países desenvolvidos, de certa forma, atua como um instrumento extremamente relevante para a promoção de um controle político, econômico e militar das nações centrais. Em um documento produzido recentemente pelo IPEA (Instituto de

---

<sup>11</sup>Para mais sobre o assunto, ver (MEDEIROS, 2005:226)

Pesquisa Economica Aplicada), denominado “O Mercado Internacional de Equipamentos Militares: Negócios e Política Externa”, cujo objetivo seria compreender as posturas quanto ao fornecimento de armas dos países que possuem indústrias bélicas com uma expressiva capacidade produtiva. A idéia de que as transferências de equipamentos militares possuem objetivos e implicações econômicas e políticas é apresentada com grande destaque:

As transferências internacionais de armamentos possuem algumas características peculiares.<sup>7</sup> Se, por um lado, os armamentos podem ser considerados como produtos semelhantes a quaisquer outros, cujas exportações podem contribuir para o crescimento econômico e o ingresso de divisas em um país, por outro, o caráter estratégico destes produtos implica que as suas transferências externas podem ter diversos objetivos e implicações políticas. Com base neste fundamento, nas decisões governamentais acerca dos fornecimentos externos de armamentos, devem sempre ser consideradas tanto a *dimensão política* quanto a *dimensão econômica* dos possíveis negócios. Nisto consiste, precisamente, o dilema das transferências internacionais de armamentos (MORAES, 2011:12).

Assim, Moraes (2011) apresenta um conjunto de objetivos e implicações políticas (positivas ou negativas) que podem ocorrer a partir de um processo de transferência de armamentos para o exterior. Dentre os vários, podemos destacar: o fortalecimento de Estados ou movimentos insurgentes aliados; enfraquecimento relativo de Estados ou movimentos insurgentes inimigos; influencia sobre o curso de uma guerra interestatal ou guerra civil; fortalecimento de uma aliança militar por meio da padronização de equipamentos e conseqüente elevação da interoperabilidade; fortalecimento indesejado e um futuro inimigo; perda de um aliado por recusa a um fornecimento de armas. Ainda que as implicações observadas configurem uma percepção bastante “estreita” da realidade, algumas delas de fato podem ser entendidas como conseqüências diretas do processo de transferência armamentos ou de tecnologia militar, as quais podem caracterizar-se como instrumentos de política externa do país fornecedor<sup>12</sup>.

Reforçando esse argumento, Mello (2005) afirma que dois dos três elementos que caracterizam os países de capitalismo avançado como países centrais, são a sua

---

<sup>12</sup> É válido destacar, conforme afirma Moraes (2011:14), a neutralidade do Estado, ou seja, a sua posição de não fornecer armas ou tecnologias militares pode ser considerada uma “ação” de política externa que objetiva o enfraquecimento de determinados Estados ou movimentos insurgentes.

capacidade de controlar a dinâmica de geração de novas tecnologias, ou inovação, o que lhe confere uma autonomia em promover novos ciclos de desenvolvimentos tecnológicos e organização capitalista, e ainda o controle do poder militar, ou seja, das armas:

Do ponto de vista econômico e político, creio que se poderia definir o Centro capitalista por três tipos de controles: o primeiro deles se exerceria sobre o processo de inovação tecnológica, o que eu supõe formas de organização capitalista nas quais estaria encarnado o poder financeiro; o segundo concerne à moeda à finança internacionalizada, o que por sua vez pressupõe o poder industrial; o terceiro diz respeito ao poder político-militar, em última instância, o controle das armas (MELLO, 2005).

Dessa forma, observa-se que manter esse poder é imperativo para a manutenção do status de país central e potência, tornando-se complexo o processo de transferência de tecnologia, uma vez que esse teoricamente seria a forma pela qual esses países partilhariam o seu poder. O que se observa, para os países da América do Sul é que, em determinados momentos, a venda de armamentos, e a transferência de tecnologia, representou um instrumento de controle político promovido pelos EUA ao longo do período condizente com a Guerra Fria. Ao se considerar que o objetivo estadunidense, conforme exposto no início desse trabalho seria eliminar o comunismo, o controle dos países sul-americanos se caracterizava tanto pelas intervenções estadunidenses quanto pelo patrocínio dos sistemas de governo em determinados momentos, a partir da transferência de armamentos e tecnologia a esses países.

O Gráfico em anexo (Anexo 2) apresenta os dados de fornecimento de armamentos dos EUA aos principais países sul-americanos, se cruzarmos os dados desse gráfico com informações específicas de cada um dos países poderemos afirmar que de fato, os EUA articularam o fornecimento de armamentos com uma tentativa de realinhar a postura política dos países ao seu favor.

No caso brasileiro, os anos 60 são bastante conturbados pela ascensão de João Goulart à presidência do país, cujas tendências avaliadas como “comunistas” pelos EUA muito os preocupavam. No ano de 1964 ocorre o golpe militar no Brasil, que instaura uma ditadura que retoma o alinhamento com os EUA, e coincidentemente observa-se que há um salto das exportações de armamentos, de 1964, que era de US\$ 22 milhões para US\$ 145 milhões em 1965, e para US\$ 218 milhões em 1967. No caso da

Argentina o mesmo se observa, quando da instauração da ditadura militar, por meio da “Revolução Argentina”, em 1966, observa-se um salto das exportações de armamentos dos EUA de US\$ 66 milhões nesse ano para US\$ 129 milhões em 1967, e se mantendo elevada até meados dos anos 70.

Isso também se reproduz no caso do Chile, quando do golpe militar orquestrado por Augusto Pinochet, que derrubou o presidente Salvador Allende em 1973, instaurou uma ditadura militar. Nesse caso, observa-se que as exportações de armamentos dos EUA, para esse país, saltam de US\$ 63 milhões em 1973, para US\$ 115 milhões em 1974, e posteriormente para US\$ 241 milhões em 1976.

Em 1977, no entanto, fruto de uma decisão estadunidense em reduzir as exportações, com o claro objetivo de exercer um endurecimento da política do país em relação aos países sul-americanos, é lançado o *Presidential Directive 13* que bane a venda de armamentos de alta tecnologia e aviões para a América do Sul (PERON et al., 2007). Nota-se uma expressiva redução das exportações de armamentos nesse período, e a partir de então, há um crônico enfraquecimento das ditaduras militares na região.

Em um período mais recente, com a queda da *Presidential Directive 13* em 1997, observa-se um aumento das exportações de armamentos para região. Entretanto, a política de transferência de tecnologia e armamentos ainda é válida, principalmente nos casos da Bolívia e da Venezuela. Em ambos os casos, há uma redução expressiva das exportações de armamentos a esses países, principalmente a partir de 2004, quando a Venezuela e a Bolívia aparentam dar continuidade a uma política de não alinhamento aos interesses dos EUA, e levam a cabo a expansão da ALBA (Alternativa Bolivariana para as Américas).

Por fim, o caso colombiano elucida muito bem a tentativa de controlar politicamente os países sul-americanos a partir da articulação com as exportações de armamentos. Com a consolidação do “Plano Colômbia” em 1999 e 2000, observa-se um influxo de armamentos no país da ordem de 275 milhões em 2001 – contra apenas US\$ 63 milhões do ano anterior – sob a justificativa de intensificar o combate ao crime organizado, ao tráfico de drogas e às FARC (Forças Armadas Revolucionárias da Colômbia). Com isso, o país vem apresentando um alinhamento ao governo norte-americano no que diz respeito ao desenvolvimento de políticas de combate ao tráfico de drogas.

O controle estratégico das armas, e a utilização da transferência de tecnologia como instrumento político são elementos fundamentais que compõem o poder e o *status* econômico dos países desenvolvidos. Nesse sentido, torna-se complexo advogar o argumento de que as transferências ou comercialização de tecnologias ocorreriam de forma plena, ou mesmo simples e de forma linear como no caso de tecnologias civis. Isso por que desprender-se dessas tecnologias de ponta no meio militar representam um risco não apenas econômico, mas também militar-estratégico, no momento em que possibilitam ao receptor reproduzi-las, e hipoteticamente emular uma capacidade militar semelhante à do país transferidor.

### 2.3 A constituição de um Sistema Nacional de Aprendizado como elemento essencial para a absorção de tecnologia

Se levarmos a cabo a definição do IFI, de transferência de tecnologia, ou seja, um processo pelo qual o fornecimento de dados e informações capacitem o receptor a produzir determinados bens e a adquirir autonomia suficiente para modificá-los e melhorá-los, bem como produzir novos produtos, assumimos, necessariamente que ele não se completa apenas no ato da comercialização da tecnologia, depende de uma fase crucial, o aprendizado e a absorção das tecnologias para a sua reprodução interna. Nesse sentido, compreender o modo como esse processo ocorre nas economias em desenvolvimento, e em especial no Brasil é fundamental para apontar as suas deficiências e limites.

O problema que se verifica em um processo de transferência de tecnologia a esses países é, principalmente, a sua eficácia frente a uma incapacidade de absorção dessas tecnologias, muitas vezes fruto da inexistência de um sistema de aprendizado, ou de instrumentos capazes de facilitar a sua absorção e a criação de capacidades próprias para o desenvolvimento de tecnologia nacional. A partir desse entendimento, não se pode afirmar categoricamente que o processo de transferência de tecnologia ocorra sem nenhum entrave às economias em desenvolvimento, ou de industrialização tardia.

Isso se torna mais claro a partir da apreciação do trabalho de Viotti (1997) acerca da mudança tecnológica nos países em desenvolvimento, em especial nos casos do Brasil e da Coreia do Sul. Nesse sentido, o autor realiza um estudo acerca dos

Sistemas Nacionais de Aprendizado nesses países, e para tanto parte das especificidades da industrialização dos países de capitalismo atrasado para explicar as razões do atraso tecnológico desses países, e dessa forma explicar o processo de aprendizado tecnológico no qual se inserem, e que baliza o processo de mudança tecnológica característicos desse tipo de economia.

Esses países apresentariam Sistemas Nacionais de Aprendizado (SNAs), que se diferenciam dos Sistemas Nacionais de Inovação – mais comuns nos países centrais – em alguns aspectos essenciais, como, por exemplo, a dinâmica da difusão tecnológica, a predominância de inovações incrementais, a especificidade do processo de industrialização e dinâmica de crescimento das respectivas economias. De modo mais categórico, o autor afirma que o SNA é característico dos países que apresentaram quatro características básicas, como uma industrialização tardia, um processo de mudança tecnológico limitado ao aprendizado, uma estrutura industrial incompleta e um processo de mudança tecnológica altamente dependente do crescimento econômico. Além disso, o autor expõe também as bases do pensamento “neoshumpeteriano” que constituem o cerne do modelo de Nelson, criticando sua aplicabilidade para o entendimento da mudança tecnológica nas economias em desenvolvimento.

Ao versar sobre as especificidades da industrialização dos países de capitalismo atrasado, como o Brasil, Viotti (1997) assume as Idéias desenvolvidas pela CEPAL no que tange os problemas estruturais do desenvolvimento econômico dos países “periféricos”, tendo como Idéia básica a constatação de um descompasso entre o progresso técnico do centro e da periferia, o que leva a um desenvolvimento econômico desigual entre estes (RODRIGUEZ, 1995). À luz dessa concepção, a industrialização era tida como essencial para guiar esses países ao desenvolvimento econômico, porém, os principais motivos que lhe atribuíram um caráter primeiramente “restringido<sup>13</sup>”, e posteriormente “truncado<sup>14</sup>”, remetem ao momento relativamente tardio em que ela ocorreu, o modo como ela se deu – com sua dinâmica de acumulação atrelada ao

---

<sup>13</sup> Cf: (MELLO, 1982). De acordo com Mello, a industrialização brasileira encontrou o seu período restringido nos anos que seguem de 1930 até meados da década de 1950. O caráter restringido da industrialização se deve a sua incapacidade de desenvolvimento devido à inexistência de um setor produtor de bens de capital no país.

<sup>14</sup> Para Fajnzylber (1983) a industrialização latino-americana possui um caráter “truncado” devido, dentre vários motivos relacionados à debilidade do empresariado nacional e ao elevado protecionismo, à baixa complexidade tecnológica do setor produtor de bens de capital.

mercado externo – e a sua constante dependência de capital externo para o financiamento das atividades de promoção do desenvolvimento industrial.

De acordo com Viotti (1997:42-43), fruto dessas peculiaridades da industrialização periférica, existe um caráter de dependência tecnológica dos países centrais – os quais apresentaram, ao longo de sua industrialização, uma sinergia entre a capacidade de produção e a de geração de tecnologia – posta sua incapacidade em industrializar o seu processo de mudança tecnológica. Essa dependência se tornou uma característica das economias de industrialização tardia, o que leva o autor a argumentar que a dinâmica das industrializações tardias depende de um processo contínuo de rápida e eficiente absorção de novas tecnologias, o que caracteriza uma dinâmica de acumulação tecnológica embasada num processo de aprendizado tecnológico. A seu ver, o processo de aprendizado:

(...) é a absorção de técnicas já existentes (processos, produtos ou sistemas), por exemplo, a absorção de inovações produzidas em qualquer lugar, e a geração de melhorias em torno das técnicas adquiridas (VIOTTI, 1997: 69).<sup>15</sup>

A partir desse quadro de dependência tecnológica em que se inserem os países de capitalismo tardio, Viotti aponta para a existência nestes de Sistemas Nacionais de Aprendizado em detrimento dos Sistemas Nacionais de Inovação, dos países centrais. Esses seriam caracterizados por um processo de industrialização no qual a tendência dominante entre as empresas é aprender e aplicar tecnologias importadas, em uma escala maior do que inventam ou inovam em novos produtos ou processos. Segundo o autor, o processo de aprendizado tecnológico é “uma” parte vital, juntamente com a inovação, do processo de mudança tecnológica dos países de capitalismo avançado. Mas, nos países em desenvolvimento, o processo de aprendizado tecnológico é “a” parte vital, sendo então este o seu determinante, e não a inovação.

Tendo em vista a importância do processo de aprendizado nas economias de industrialização tardia, verifica-se, *a priori*, uma complexidade no processo de transferência de tecnologia a partir da realidade observada por Viotti no Brasil, cuja peculiaridade do modelo industrializante assumido, e das políticas econômicas e tecnológicas adotadas, legaram um atraso tecnológico em relação aos países centrais,

---

<sup>15</sup> Tradução nossa.

atribuindo ao país uma configuração específica, pautada em um Sistema de Aprendizado para o alcance de avanços tecnológicos.

No que tange a incompletude da estrutura industrial dos países em desenvolvimento, Viotti (1977:82) argumenta que há um claro descompasso na estrutura industrial dos países em desenvolvimento, que se fundamenta na inexistência de uma capacidade tecnológica suficientemente apta de corresponder às estruturas produtivas, produzindo a sua própria base tecnológica. Isso leva sistematicamente os países em desenvolvimento a uma dependência da importação de novas tecnologias para o estímulo à redução desse descompasso.

Entretanto, existem casos em que se verifica uma superação dessa condição de total atraso tecnológico em economias em desenvolvimento, como no caso da Coreia do Sul. Nesse sentido, Viotti aponta para a existência de dois tipos distintos de Sistemas de Aprendizado: um ativo, em que existe a necessidade não só de direcionar os esforços tecnológicos para a absorção da capacidade produtiva necessária a fim de produzir um determinado bem, mas em construir as competências tecnológicas necessárias para produzir esse bem de maneira mais eficiente e com maior qualidade, como no caso da Coreia do Sul; e um passivo, cujo esforço é direcionado apenas para uma absorção da tecnologia para a produção de um bem específico, sem aprendizado capaz de permitir a reprodução interna ou melhora da eficiência da tecnologia, seja ela de processo ou de produto, o qual se aproxima do caso brasileiro.

Para sustentar essa afirmação o autor se pauta em diversos elementos característicos da formação estrutural da economia brasileira, como a combinação entre substituição de importações – no processo de industrialização – e elevada concentração de renda, cujo impacto se manifestava no atrofamento do mercado consumidor de bens de consumo duráveis, aprofundando o subdesenvolvimento econômico. Mais do que isso, como expõe Fajnzylber (1983), o processo de substituição de importações adotado no Brasil, assim como em outros países da América Latina, acabou por criar uma espécie de reserva de mercado em que as multinacionais instaladas no país puderam operar livremente sem concorrência externa, contudo sem gerar uma dinâmica tecnológica produtora de inovações, e massacrando a indústria nascente, contribuindo para ampliar a sua debilidade e impedindo o fortalecimento de sua capacidade de inovação.

Assim, o processo de industrialização brasileiro não foi estruturado para que houvesse uma dinâmica de geração ou absorção e reprodução interna das tecnologias adquiridas no exterior. O processo de industrialização de fato direcionou a produção de bens manufaturados para a exportação, impedindo o fortalecimento das empresas nacionais a partir de uma inserção internacional competitiva. Desse modo, diferentemente de economias como a da Coreia do Sul, o Brasil não foi capaz de estruturar um SNA ativo, o que seria essencial para que as benesses do Programa FX-2 de fato ocorressem.

Com base nisso, é possível considerar que, os argumentos utilizados pelas empresas participantes e pelos entusiastas do Programa FX-2, favoráveis à transferência de tecnologia para a produção de forma autônoma aeronaves de caça no Brasil, são passíveis de questionamento, principalmente no que tange a sua ocorrência em uma economia com características distintas das economias dos países de capitalismo avançado, e que não possui um eixo dinamizador da economia pautado na geração de novas tecnologias e de inovações. É dizer, toda a argumentação exposta pela END, e contida nas propostas das empresas no Programa FX-2, de que haveria um livre processo de transferência de tecnologia ao Brasil – e a partir deste, se internalizaria uma capacidade de absorção dessas tecnologias transferidas – não é um fato que ocorreria de forma natural, pelo contrário, conforme se pretende esboçar nesse capítulo apresentaria dificuldades para se concretizar.

*Um esforço de síntese: A problemática geral da transferência de tecnologia aos países em desenvolvimento*

Os entusiastas, tanto quanto as empresas – essas suportadas pelos seus países-sede – que concorrem ao Programa FX-2 argumentam que não haveria qualquer restrição à transferência de tecnologia, e ainda que as tecnologias decisivas para a produção das aeronaves no Brasil seriam da mesma forma transferidas. Não há como duvidar dessas afirmações, até mesmo por que são elas as posições oficiais das empresas e governos, e fazer isso não estaria condizente com a postura desse trabalho. No entanto, é válido lançar uma crítica a essas posições, uma vez que elas se fundamentam na crença de que a transferência de tecnologia dessa natureza, além de

ocorrer de forma “simples” e plena, daria a possibilidade de que as empresas nacionais as absorvessem sem qualquer complexidade.

O esforço desse capítulo foi, portanto, o de ressaltar a existência de uma complexidade intrínseca ao processo de transferência de tecnologia dos países desenvolvidos aos menos desenvolvidos. Essa complexidade está calcada em três pontos tratados nesse capítulo: em primeiro lugar, na forma como tem se apresentado a transferência de tecnologias aos países em desenvolvimento nos últimos anos, através de IED por parte das empresas multinacionais, o que limita muito a capacidade de transferência, tornando reféns de suas estratégias comerciais e produtivas as empresas nacionais.

Em segundo lugar, observamos que outro fator que contribui para a complexidade da transferência de tecnologia aos países em desenvolvimento é a especificidade da tecnologia militar. Essa tecnologia garante ao seu detentor um status militar e político-econômico superior aos demais e, portanto, a sua transferência estaria condicionada a uma série de determinantes políticos e conjunturais, e sua reprodução sempre suscetível a anuência dos países produtores.

Por fim, um dos fatores mais importantes para tornar esse processo mais complexo, diz respeito à incapacidade dos países em desenvolvimento em absorver e reproduzir essas tecnologias em âmbito nacional. Para defender esse argumento, foi utilizado o trabalho de Viotti (1997), em que fica claro que no Brasil inexistia um SNA ativo, ou seja, as empresas nacionais não desenvolveram um sistema de aprendizado nacional capaz de absorver tecnologias importadas, assim como na Coreia do Sul.

Todos esses fatores, portanto, muito influenciam na dinâmica do Programa FX-2, e no modo com ele vem sendo concebido, e, dessa forma, podem dificultar a realização plena de seus objetivos, tais como previstos na END.



### **Capítulo 3: Os condicionantes do *Spin-off* : A experiência dos EUA no pós-guerra**

Uma vez que o Programa FX-2 objetiva, primeiramente, promover a transferência de tecnologia de modo irrestrito, um segundo evento enunciado seria a ocorrência de transbordamentos tecnológicos e econômicos a partir dos pacotes de transferência de tecnologia e parcerias previstos nas propostas apresentadas ao governo brasileiro. Isso foi por diversas vezes mencionado nas propostas apresentadas pelos concorrentes, como mencionado em um release institucional da Dassault ao mencionar os benefícios da aceitação da proposta do Rafale:

Vários projetos de transferência de tecnologia abordam atividades de duplo uso, estimulando assim subprodutos na indústria brasileira (...) O alto volume de transferência de tecnologia, através da criação de subprodutos, gerará cerca de 4500 empregos diretos e 9500 indiretos (RAFALE, 2009a).

Dessa forma, com o apelo ao duplo uso das tecnologias a serem transferidas, e da possibilidade de desenvolvimento de subprodutos – argumentos esses que estão em consonância com os objetivos da END, e conseqüentemente, com os dos empresários que compõem a rede da revitalização da IBMD – compreende-se que um dos benefícios almejados seria a ocorrência dos *spin-offs*, transbordamentos tecnológicos, e econômicos do setor militar, onde essas tecnologias são desenvolvidas para o setor civil, com uma distinta aplicação comercial diferente da anterior. Novamente, o consórcio RAFALE International reproduz a afirmativa de que os produtos transferidos teriam aplicabilidade em setores diversos da economia brasileira:

Os desdobramentos (“*spin-off*”) vão além do setor aeronáutico, por alcançar também indústrias estratégicas nos campos da energia, meio ambiente, ciências biológicas, tecnologia da informação; assim como da comunicação, dos transportes, da fabricação e dos materiais (RAFALE, 2009b).

Outro exemplo de que o processo de transferência tecnológica, e as parcerias que se constituirão possibilitariam benefícios que não se limitariam apenas ao setor militar, vislumbrando o aproveitamento dessas novas tecnologias em setores comerciais, fica

explícito no discurso do vice-presidente da Boeing, Bob Gower na Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática da Câmara dos Deputados:

“Portanto, um resultado apropriado ao processo do programa F-X2 não somente resultará em avanços para a implementação da Estratégia Nacional de Defesa, mas proporcionará novo impulso às bases comercial, econômica e industrial do Brasil” (GOWER, 2009)

Nota-se que, está contido no discurso das empresas, de forma explícita, uma elucidação do gasto militar, nesse caso traduzido no Programa FX-2, como instrumento para a geração de benefícios tecnológicos para o setor civil. Esses benefícios ocorreriam principalmente a partir dos *spin-offs* do setor militar para o setor civil da economia. Assim, este capítulo pretende compreender os efeitos do gasto militar na economia dos países em desenvolvimento, assim como apresentar a evolução do debate acerca do *spin-off*, e finalmente uma análise acerca da dificuldade de ocorrência desse efeito em uma economia de dinamismo econômico e tecnológico pouco desenvolvido. Para tanto, em um primeiro momento, será discutido o entendimento acerca da eficácia do gasto militar para a promoção de dinâmicas tecnológicas no setor civil no período posterior à Segunda Guerra Mundial, nos EUA, procurando destacar em que medida os *spin-offs* teriam sido fruto da arquitetura institucional (Complexo Militar Industrial Acadêmico, e Sistema Nacional de Inovação) e da conjuntura histórica desse momento; em seguida será realizada uma retrospectiva histórica do debate acerca do *spin-off*, resgatando os seus fundamentos teóricos e conceituais, dispendo ainda a sua decadência frente a emergência do paradigma das tecnologias de uso dual (*dual-use technology*). Por fim, a partir de uma discussão acerca dos efeitos do gasto militar em P&D nas economias em desenvolvimento, será analisada a complexidade da ocorrência do *spin-off* de forma natural, ou automática em um ambiente de baixa densidade tecnológica e formação industrial tardia, como a economia brasileira.

### 3.1 A formação do Complexo-Militar-Industrial-Acadêmico: Os condicionantes do Spin-off

O período posterior ao fim da Segunda Guerra mundial é fundamental para a construção do poder militar estadunidense e o desenvolvimento de uma base industrial

de defesa. Esse período é caracterizado por um aumento maciço nos gastos em P&D militar, em torno de US\$1,3 trilhões (equivalente à US\$ 2 trilhões em dólares na cotação de 2000), desse período até o início dos anos 2000. Somado a isso, as compras governamentais por materiais de origem militar alcançam a cifra de US\$2,3 trilhões (equivalente à US\$3,4 trilhões em dólares na cotação de 2000), totalizando US\$3,6 trilhões no mesmo período (ALIC, 2007:01). O objetivo ao promover gastos dessa magnitude se justifica pela necessidade de construir capacidades militares frente as demandas de segurança que emergem no imediato pós-guerra, como de contrapor o poder bélico do bloco soviético, desenvolvendo um sistema de alianças tal qual a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) que criava um sistema de segurança bastante amplo.

Os EUA assumiram, então, uma posição solitária em termos nuclear-bélicos nesse período, a qual perdurou até o momento em que detinham o monopólio de armas nucleares, ou seja, até a metade da década de 50, quando a União Soviética (URSS) passa a integrar a corrida nuclear, abrindo margem para a rivalidade entre essas duas potências. Essa estratégia, no entanto, perpassava pelo desenvolvimento de um sistema de armas bastante robusto, que garantisse aos EUA e a seus aliados a capacidade de resposta a qualquer ameaça da União Soviética, a chamada capacidade de dissuasão, evitando a guerra, ou mesmo escalar o conflito para a guerra nuclear.

Por sua vez, a criação de um sistema de armas que garantisse a superioridade do armamento estadunidense frente ao soviético, e fortalecesse a sua hegemonia militar, demandava o desenvolvimento de uma base industrial bastante desenvolvida. Isso já vinha ocorrendo durante o período entre guerras, e ganhou força ao final da Segunda Guerra mundial. (MEDEIROS, 2005) A essa base industrial foi atribuído o nome de Complexo-Militar-Industrial-Acadêmico (CMIA), o qual articulava, ao mesmo tempo, as demandas governamentais por armamentos, uma política de inovação industrial constante, e mesmo a pesquisa básica nas universidades.

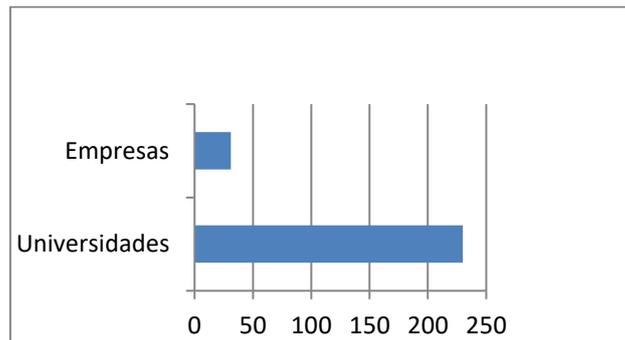
O CMIA se fortalece a partir de um movimento que se desenvolve ao final da Segunda Guerra Mundial, no qual os cientistas estadunidenses buscam convencer os militares da importância em se realizar pesquisas para aumentar o desempenho de seus armamentos. Isso, de acordo com Dagnino (1984:430), confere um status diferenciado a esses cientistas que passam a orientar a P&D nos EUA, o que provoca na atividade

científica uma dissociação entre gerenciamento e pesquisa e a consequente hierarquização da atividade, e ainda leva a uma maior aproximação e indistinção entre pesquisa básica e aplicada, o que foi responsável pelo surgimento de uma estrutura industrial bastante desenvolvida para os padrões da época, e fortemente apoiada pelo Estado.

Com o fim dos conflitos em 1945, os cientistas tem a intenção de dar continuidade à atividade de pesquisa básica, em larga escala, e assim preservando o seu status. Desse modo, fortalecendo essa Idéia de promover a pesquisa básica nas universidades, desenvolve-se o relatório *Science the Endless Frontier*, elaborado pelo então diretor do *Office Defense Research Council*, Vannevar Bush, no qual se destaca a pesquisa científica como sendo a base para a edificação de uma economia e sociedade fortes e desenvolvidas e, portanto, à ciência deveria ser dada a mesma atenção durante os períodos de paz que nos períodos de guerra (DIAS & DAGNINO, 2006). Vannevar Bush não foi apenas o arquiteto da política científica durante a Segunda Guerra Mundial, e um entusiasta da promoção de pesquisa básica em períodos de paz, mas segundo Leslie (1993), foi um dos principais artífices na configuração do CMIA, redirecionamento da pesquisa nas universidades em favor da pesquisa militar a partir de do controle das principais agencias governamentais de apoio a pesquisa, sucessivamente, o Comitê de Pesquisa em Defesa Nacional (CPDN), em seguida, em 1941, a Secretaria de Pesquisa Científica e Desenvolvimento (SPCD).

De acordo com Leslie (1993:06-7), a construção de uma economia baseada na produção de tecnologia militar, tem origem nos contratos militares fechados entre o Departamento de Defesa (DoD), as indústrias nacionais, e as universidades durante a Segunda Guerra Mundial, os quais direcionaram a produção e a pesquisa para a satisfação das demandas nacionais por armamentos. O Gráfico 3 apresenta o montante de contratos fechados durante a Segunda Guerra Mundial, entre Estado, empresas e universidades atingem a cifra de US\$ 261 milhões, e a grande maioria desses contratos eram fechados com as universidades, as quais mantinham laboratórios de pesquisa aplicada no período, e se tornaram referência em P&D militar desde então.

**Gráfico 3: Montante dos Contratos durante a Segunda Guerra Mundial (US\$ milhões)**



Fonte: Elaboração Própria, a partir de dados de Leslie (1993:06)

Obs.: As empresas que compõem o montante do gráfico são: Western Electric, GE, RCA, Du Pont e Westinghouse. Por sua vez, as Universidades são o MIT, a Caltech, Harvard, e Columbia.

Essa política continua graças aos esforços da SPCD ao direcionar em torno de US\$ 450 milhões para a P&D em armamentos, e ainda, promover a manutenção dos laboratórios acadêmicos criados durante a guerra, simplesmente renovando e reestruturando os contratos, ou mesmo criando fundos de curto prazo para a continuidade de suas atividades. Esses esforços permitiram o redirecionamento das pesquisas nas universidades nacionais, e um adensamento da relação entre universidade e indústria bélica nesse momento, como aponta Leslie (1993:09):

Conseqüentemente, o impacto total das pesquisas em armamentos na educação superior norte-americana não pode ser mensurado simplesmente pelos orçamentos federais ou universitários, ou mesmo pelos números de laboratórios, cientistas e engenheiros dedicados aos projetos militares. Mais do que isso, os custos de longo prazo serão reconhecidos tanto em dólares como em termos da diminuta capacidade de nossa comunidade científica em compreender e manipular o mundo para outro fim senão o militar.

Nesse sentido, toda a pesquisa conduzida nas universidades se direciona para a solução de problemas militares, levando ao estudo, por engenheiros e cientistas de dinâmicas específicas como eletrônica de microondas, mísseis balísticos, sistemas de radares, reatores nucleares etc, iniciando a era da “Big Science”. A essa política de gastos atribui-se uma lógica linear, em que se pressupõe que o gasto em pesquisa básica, em tecnologias e setores estratégicos serão transferidos aos demais setores da

economia, e de forma automática e livre de custos se traduzirão em benefícios para o país (FURTADO, 2007:42).

É no entorno desse entendimento sobre a pesquisa científica, e associado ao contexto de constante fortalecimento da União Soviética como superpotência econômica e militar no pós Segunda Guerra, e na vigência de uma doutrina da superioridade tecnológica das armas como fator decisivo na vitória militar<sup>16</sup> que se constrói o denominado CMIA nos EUA. Como aponta Medeiros:

Politicamente, a percepção de que os EUA estavam tecnologicamente atrasados na concorrência armamentista foi usada como argumento para fortalecer o orçamento militar e criar as coalizões políticas favorecedoras das inovações e da ruptura da inércia burocrática, aspectos decisivos para a construção de instituições adequadas aos esforço científico e tecnológico. Os mísseis alemães e a bomba atômica durante a II Guerra Mundial (...) viabilizaram a instauração do “complexo militar-industrial-acadêmico” (MEDEIROS, 2005:234).

O CMIA norte-americano se caracterizava estruturalmente como uma espécie de empreendimento político-militar que conformava as inovações básicas e as tecnologias do período, sendo constituída por um conglomerado de empresas de produção de material bélico, bem como instituições que buscavam deslocar a fronteira científica e acelerar o processo tecnológico (MEDEIROS, 2005:226). Do período que segue de 1967 a 1977, as principais empresas contratantes do pentágono e que estiveram na gênese do CMIA foram a Lockheed, McDonnell Douglas, General Dynamics, IBM, Boeing, AT&T, Raytheon, Northrop, General Eletrics, dentre muitas outras, as quais atualmente mantém o seu foco sobre o setor civil da economia.

Segundo Medeiros, as universidades são instituições constitutivas desse complexo, uma vez que assumiram, desde os anos 1940, o papel de centros de desenvolvimento de pesquisa científica, graças aos maciços investimentos federais que assumiam a forma de contratos e concessões para projetos específicos. Em torno de 2 bilhões de dólares foram investidos em 1960, e cerca de 8,5 bilhões em 1985, sendo esses recursos investidos no aumento de pessoal e aquisição de equipamentos, permitindo a expansão tanto do ensino quanto da pesquisa nessas instituições (MOWERY & ROSENBERG, 1993:47-48).

---

<sup>16</sup>Para mais sobre o assunto, ver (MEDEIROS, 2005:226)

Mais do que isso, esse complexo constituía um bloco suficientemente forte em termos econômicos para influenciar diretamente a política interna e externa do país. Como enfatizado pelo presidente Dwight Eisenhower no discurso que marcou sua saída da presidência norte-americana, essa influência podia ser sentida sob todos os aspectos pelo país, ferindo os princípios de uma estrutura política democrática:

Essa conjunção de uma imensa instituição militar e uma grande indústria bélica é nova na experiência americana. A Influência total – econômica, política, e mesmo espiritual – é sentida em toda cidade, em cada membro da casa, e em cada escritório do governo federal. Reconhecemos a necessidade imperativa desse desenvolvimento. Contudo não podemos deixar de reconhecer a suas graves implicações. Nosso trabalho, recursos e modo de vida estão todos envolvidos; e com isso, a nossa própria estrutura social. (...) Nos conselhos de governo, devemos nos resguardar contra a injustificada aquisição de influência, independente de procurada ou não pelo complexo militar industrial. O potencial para a desastrosa ascensão de poder descabido existe e persistirá. (EISENHOWER, 1960)<sup>17</sup>

O CMIA se constituiu, nesse sentido, mais do que um elemento de *influência política*, mas principalmente como um elemento de *sustentação da política externa de segurança dos EUA*, na medida em que se caracterizava como um instrumento que possibilitaria ao país manter a superioridade tecnológica de seus armamentos em um contexto de corrida armamentista imposto pela estrutura bipolar da guerra fria. Conseqüentemente, a necessidade de manter-se na vanguarda tecnológica da produção de armamentos impunha um ritmo extremamente acelerado para o desenvolvimento de novos armamentos, o que somente foi possível com a existência de uma interação entre diversos atores do sistema, como as universidades, as agências governamentais e as indústrias militares, que permitisse reduzir o hiato entre as diversas fases do processo de inovação, o que de acordo com Medeiros (2005), favoreceria o processo de difusão tecnológica em diversos setores da economia.

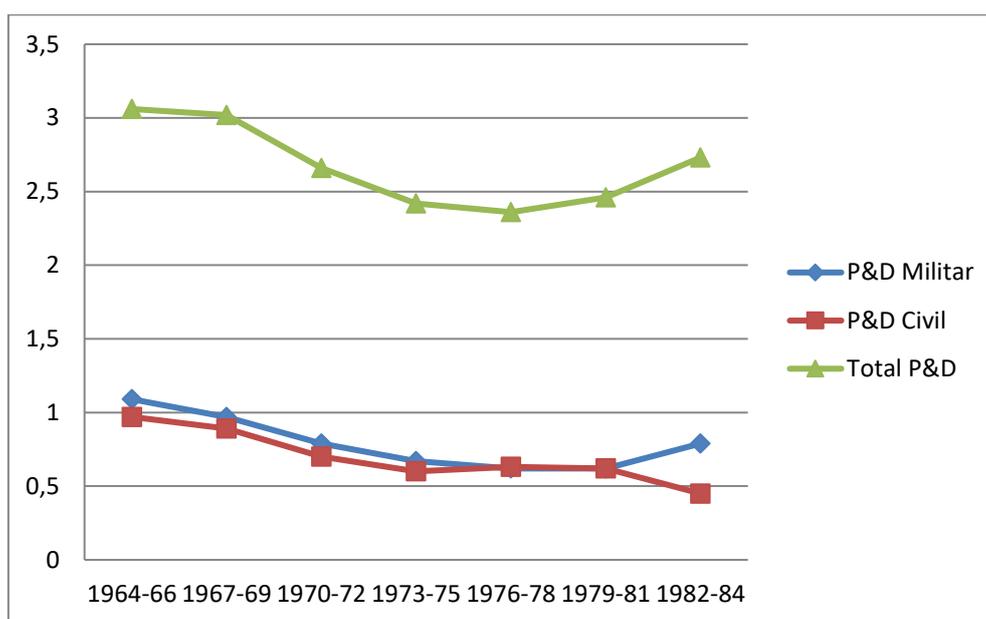
Ressalta-se nessa tentativa de promover maior interação entre empresas e universidades o desenvolvimento de programas militares bilionários por parte do

---

<sup>17</sup> This conjunction of an immense military establishment and a large arms industry is new in the American experience. The total influence -- economic, political, even spiritual -- is felt in every city, every State house, every office of the Federal government. We recognize the imperative need for this development. Yet we must not fail to comprehend its grave implications. Our toil, resources and livelihood are all involved; so is the very structure of our society. (...)In the councils of government, we must guard against the acquisition of unwarranted influence, whether sought or unsought, by the military industrial complex. The potential for the disastrous rise of misplaced power exists and will persist.

governo, cuja cujo investimento passou a orientar os rumos da P&D nacional na direção da *Big Science*. Dentre esses programas conduzidos pela DARPA (Advanced Research Projects Agency) e pelo Departamento de Defesa, destacam-se 3 de maior importância e magnitude de investimentos, cujo objetivo geral era desenvolver projetos que promoveriam avanços tecnológicos específicos e desenvolveriam sistemas militares e industriais, é o caso do *Strategic Computing Programme*, cujo objetivo era desenvolver novas tecnologias militares em inteligência artificial e computadores, o que permitiria a criação de produtos, como veículos não tripulados, sistemas de gerenciamento de conflito, e demais sistemas militares; o *Very High Speed Integrated Circuits*, cujo desenvolvimento de novas tecnologias militares em microeletrônica possibilitariam a produção de microprocessadores para novos armamentos e sistemas de controle; e o Strategic Defense Initiative, que previa a construção de um sistema anti mísseis nos EUA, e tinha a previsão de consumir um montante de US\$ 7 bilhões até o ano de 1989 (PIANTA, 1989).

**Gráfico 4: Gasto com P&D Militar, Civil e total em % do PIB**



Fonte: Elaboração própria a partir de Pianta (1988:186).

O gráfico 4 aponta para uma realidade observada durante a segunda metade do século XX, quando a P&D militar era claramente superior à P&D Civil, e, pelo menos até meados dos anos 80, é possível se auferir que ela era responsável pela maioria das inovações produzidas nos EUA. Portanto, o gasto militar foi o elemento fundamental para a sustentação da pesquisa e do desenvolvimento no setor militar, que por sua vez pode ser entendido como a atividade que substanciava a dinâmica de geração de novas tecnologias no país, e estimulava o fortalecimento do CMIA. Outras características do mercado de defesa relativas à demanda do governo, de acordo com Reppy (1983) são:

- a) A ênfase em tecnologias de alta performance das novas armas;
- b) A aceitação do risco pelo governo em desenvolver novas tecnologias, a partir da promoção de fundos diretos de P&D, além de vários contratos mais flexíveis que eram firmados com as empresas;
- c) A estreita relação entre as maiores empresas contratantes do pentágono e os programas de pesquisa do DoD, que se manifestam no crescente intercambio de pessoas e informações.

Esse complexo tem, então, o seu surgimento e sua dinâmica tecnológica condicionada a alguns fatores, como as compras e contratos com o governo; a criação, por parte das agências do governo, de programas que orientariam a política tecnológica nacional, bem como a P&D nas universidades e nas empresas; e por fim, uma eficiente articulação entre as empresas e as universidades. Tudo isso auxilia na constituição de um sistema que se pauta na geração de inovações tecnológicas sucessivas, que transbordariam do setor militar para o setor civil da economia (*spin-off*), e tornariam as empresas estadunidenses mais competitivas. Nesse sentido o CMIA dá margem ao surgimento de uma estrutura institucional capaz de gerir a criação e a difusão do conhecimento para os demais setores da economia, o que se aproxima de um Sistema Nacional de Inovação (SNI), semelhante ao modelo exposto por Nelson (1993). Isso fica claro a partir da análise outros autores associados à Economia da Inovação, quando estes:

(...) reconheceram a importância de forças extramercado na provisão das condições para novos desenvolvimentos científicos e na seleção ex-ante das inovações com potenciais mais amplos. A influência de instituições não reguladas pelo mercado aproximando a ciência dos desdobramentos tecnológicos e provendo incentivos aos inovadores potenciais é, deste modo, um fato amplamente aceito (MEDEIROS, 2005: 229).

Desta forma, Nelson (1993) concebe o Sistema Nacional de Inovação (SNI) como um modelo analítico, o utilizando para realizar estudos comparativos entre a capacidade de geração e transbordamento do conhecimento e da tecnologia desenvolvida dentro de cada país. O sistema é entendido como um conjunto de instituições e redes de relacionamento, cuja interação determina o desempenho inovador das firmas nacionais, por sua vez, o conceito de inovação utilizado engloba o processo pelo qual são gerados e aplicados os produtos e processos que são novos para as instituições, e para o mundo (ROSEMBERG & NELSON, 1993)

Essa estrutura de relacionamentos e instituições, que compõem a abordagem sistêmica de Nelson, deixa claro o caráter exógeno do dinamismo tecnológico em relação às empresas, pois sua ocorrência é determinada pela existência de uma infraestrutura que suporta a atividade de inovação das empresas (VIOTTI, 1997). Assim, se subentende que a aceitação da idéia de *Spin-off*, como um fenômeno passível de estímulo através políticas públicas, pressupõe a existência de um sistema organizado de

instituições que promovam a difusão de tecnologia entre os diversos setores, tal como o SNI.

Com base nesse modelo, Mowery e Rosenberg (1993) realizam uma análise do Sistema Nacional de Inovação dos EUA em dois momentos, um anterior e o outro posterior à Segunda Guerra Mundial. Os estudos se concentram no período pós-guerra, quando começa a se constituir as bases desse sistema, sendo apresentadas três características desse SNI. A primeira faz referência a sua enorme escala – aludindo aos investimentos norte-americanos em Pesquisa e Desenvolvimento no período – frente aos dos demais países, e dessa forma, a sua capacidade de desenvolver constantemente novas tecnologias.

A segunda diz respeito à participação de três atores com funções específicas, as universidades, como executoras da pesquisa de base, e fornecedoras de capital humano às empresas; os laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento das indústrias, como grandes motores de pesquisa e desenvolvimento, criadores de tecnologias, e geradores de inovações; e o governo federal, ao qual cabia o papel de financiar esse sistema, criando instituições de fomento a pesquisa, e atuando como demandante do produto gerado.

Por fim, vale considerar o papel das empresas de base tecnológica, cujos novos modelos de negócio permitem o desenvolvimento e aplicação do conhecimento, bem como a difusão da tecnologia criada no mercado, como é o caso do complexo tecnológico-empresarial concentrado no “Vale do Silício” nos EUA. A essas empresas cabe o papel de desenvolver novas tecnologias a partir dos maciços investimentos em P&D, favorecidas ainda pela proximidade entre universidades (fornecedoras de mão-de-obra altamente qualificada) e empresas, emulam um cluster de empresas de tecnologia que sustentou a dinâmica de inovação dos Estados Unidos.

Em suma, verifica-se que o estudo realizado por Mowery e Rosenberg sobre o Sistema Nacional de Inovação dos EUA justifica, com base na abordagem sistêmica de Nelson, a ocorrência de *spin-offs* tecnológicos no imediato pós-guerra. Ele sustenta a argumentação de que o *spin-off* ocorreu, ao longo da Guerra Fria, quando estimulado por políticas públicas direcionadas a este fim. A base dessa justificativa reside na estrutura de relações entre os atores do sistema, a qual configura o dinamismo tecnológico do país, ao mesmo tempo em que estimularia as empresas a desenvolverem

tecnologias inovadoras e as difundirem entre os diversos setores da economia no país. Nesse sentido, é ressaltado por Medeiros (2005) o papel das agências governamentais, como a MANTECH e o DARPA, as quais possibilitaram a transferência de novas tecnologias do setor militar para o setor civil nos EUA<sup>18</sup>.

Há, então uma forte relação entre a constituição do CMIA, e o modelo analítico desenvolvido por Nelson (1993). De certa forma, o CMIA foi a estrutura exógena mais próxima do SNI que existiu, no sentido de promover uma relação estreita e fortalecida entre os diversos agentes no sistema, e permitindo uma dinâmica minimamente arrojada para a geração de inovações tecnológicas. O CMIA, entretanto, não tinha como objetivo primordial a geração de *spin-offs*, mas sim articular entre a indústria, as agências do governo e as universidades um meio de produzirem soluções tecnológicas para desafios militares. Torna-se imprescindível desenvolver uma relação estreita entre universidades, empresas, e agências ou programas de governo, para atingir o nível tecnológico desejado, a qual de início estimula a concentração da pesquisa básica e aplicada nas universidades, e posteriormente a concentra nas mãos das empresas.

### 3.1.1 O debate acerca da geração de emprego e da ocorrência do *spin-off* (1950-1970)

Apesar da P&D militar representar a maior parte do gasto do governo nesse setor, era notável nesse sistema a difusão dos benefícios tecnológicos para outros setores da economia, ou seja, dos *spin-offs*, os quais permitiam a incorporação das tecnologias militares pelo setor civil. Desenvolveram-se nesse período, com objetivo de justificar os gastos militares, argumentos que afirmava concretamente a existência de benefícios para o setor civil a partir da P&D militar. Essa crença de que necessariamente o gasto militar geraria externalidades positivas parecia incontestável durante os anos 50 a 70, e somente é questionada em meados dos anos 80, quando os programas militares atingem cifras exorbitantes, e parecem não mais traduzir-se em benefícios para sociedade na medida em que o contexto internacional se altera.

---

<sup>18</sup> Sobre isso, Medeiros cita: “(A MANTECH) assumiu maior relevância nos anos 90 quando, depois de um extraordinário crescimento nos anos 80, o orçamento militar declinou substancialmente até os últimos dois anos. A MANTECH foi criada para canalizar recursos de P&D de grandes laboratórios para projetos militares”. (MEDEIROS, 2005:245)

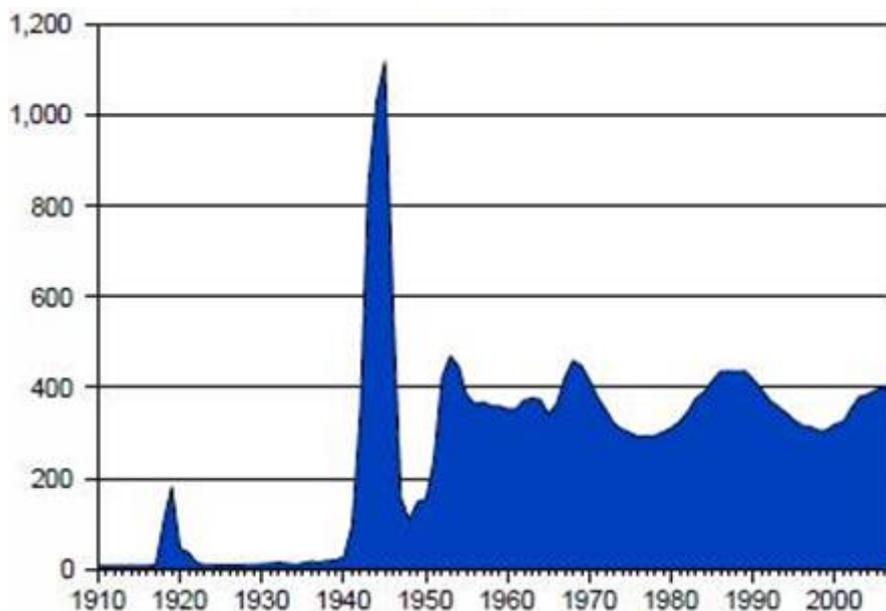
Em verdade, os argumentos desenvolvidos para justificar os gastos estadunidenses em defesa evidenciam uma tentativa denunciada por Smith (1983) de tratar o gasto militar como um instrumento de política econômica. Dessa forma, a manutenção do gasto traria benefícios não estaria restringido apenas ao setor militar, mas também geraria metástases relevantes na economia como um todo, influenciando o seu dinamismo tecnológico e o processo de acumulação, assim como reforçaria a posição dos EUA no mundo. Assim, Smith (1983:100) apresenta o seguinte argumento:

O gasto militar é necessário para a estabilidade do capitalismo e das sociedades capitalistas – necessário não por conta do ato de gastar, mas pelo poder que ele provê nacional e internacionalmente, e pelas ideologias a ele associadas.

A manutenção do gasto militar mesmo em períodos de paz tem para os EUA nesse momento, uma importância muito grande, pois deriva-se da i) arquitetura sócio-econômica interna do país, marcada pela evolução do CMIA, através do qual é dada às empresas de defesa um papel de destaque em sua economia e política; e ii) da conjuntura externa da guerra fria, que em um primeiro momento auxilia no estabelecimento de um novo sistema internacional de regulação econômica, e em um segundo momento, representa um esforço para alavancar um sistema em crise (Smith, 1983:100).

Seguindo essa lógica, os EUA fazem a opção de não reduzir os gastos militares, mesmo em tempos de paz, como pode ser apreendido no Gráfico 3, mais do que isso, observa-se que esse gasto aumenta em períodos em que se conduz uma campanha de guerra – como pode ser observado no Gráfico 5, os 5 principais cumes representam respectivamente a Segunda Guerra Mundial, a Guerra da Coreia, a Guerra do Vietnã, a Guerra do Golfo e a Guerra no Afeganistão e Iraque – e permanece elevado ao longo do século XX., atingindo uma média de aproximadamente 7% do PIB entre os anos de 1950 e 1980 com gasto militar (SMITH, 1983:23).

**Gráfico 5: Gastos Militares Nacionais 1910-2007 (em bilhões de US\$ de 2003)**



Fonte: Departamento de Defesa dos EUA

Frente a esse quadro de manutenção dos gastos militares elevados, há uma polarização dos argumentos, de acordo com Gansler (1980), entre grupos favoráveis à manutenção do gasto elevado, e grupos contrários. Os argumentos favoráveis versavam sobre a possibilidade de fortalecimento da economia e da indústria, bem como da geração de empregos (em torno de 7 milhões de postos de trabalho), pois uma das características dos empreendimentos militares é serem capital intensivo e portanto gerarem efeitos multiplicadores bastante amplos – como, por exemplo o *spin-off* (GANSLER, 1980:14). Por sua vez os argumentos contrários à manutenção do gasto militar elevado, incluído de Gansler (1980), se fundamentam na idéia de que os impactos na geração de empregos seriam pífios, uma vez que pela própria característica capital-intensiva, exigiria uma mão de obra mais qualificada, e portanto, os gastos militares apenas contribuiriam para a inflação dos produtos militares (GANSLER, 1980:14-17).

Entretanto, como podemos notar nos gráficos aqui apresentados, prevalece a idéia de que os gastos seriam benéficos para a economia estadunidense, uma vez que o gasto militar desse país mantém uma média de 7% do PIB entre as décadas de 50 e de 80 (SMITH, 1983:23). Portanto, é válido apresentar os principais benefícios que esses

gastos gerariam, de acordo com os argumentos que afirmam a ocorrência desses benefícios, e as críticas a esse ponto de vista. Dentre os benefícios vislumbrados pelo gasto militar como elemento de política econômica, e portanto, englobados nos efeitos multiplicadores destaca-se, o crescimento da economia alicerçado na geração de empregos, e a promoção de uma dinâmica tecnológica mais pujante, apoiada na geração de *spin-offs* para o setor civil da economia.

#### a) Desemprego

Segundo Smith (1983:84), os efeitos do gasto militar nos EUA podem ser analisados em termos de efeitos imediatos, se utilizando para tanto, de um referencial de análise mais ortodoxo, enquanto para observar os efeitos de longo prazo é utilizado um referencial marxista, dada a característica estrutural desse efeito. Em grande medida, os argumentos em favor do gasto militar nos EUA no pós guerra, se apóiam na teoria keynesiana para mensurar os efeitos imediatos, em que um aumento do gasto militar levaria a um aumento da demanda agregada, e conseqüentemente alavancariam um desenvolvimento econômico a partir de seus efeitos multiplicadores. De acordo com Deger (1986: 75), ao aludir a Arnez e Taylor (1984): *“Uma apologia militar ao modelo keynesiano básico é o argumento mais convincente em favor dos impactos positivos do aumento de gastos com armamentos”*.

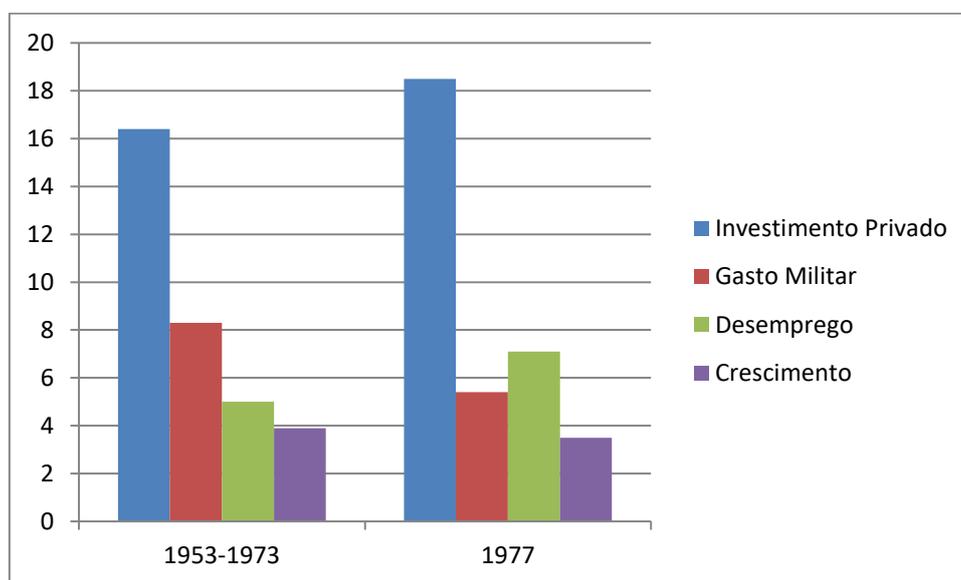
Entretanto, esse desenvolvimento econômico, alicerçado no aumento do nível de emprego causado pelo gasto militar na economia dependeria de uma série de condições, como, o tipo do gasto do governo, a quantidade e tipo de pessoas desempregadas, o tipo de gasto que elas teriam (SMITH, 1983: 85). Isso influenciaria diretamente os efeitos multiplicadores, pois, se a natureza do gasto se destinar ao aumento do efetivo militar, de fato ocorrerá uma redução efetiva do desemprego, caso o gasto se direcione para a compra de armas e equipamentos, o resultado será diferente, com baixa geração de empregos.

Obviamente, esse efeito será totalmente diferente caso a mão de obra não seja devidamente qualificada para ocupar os cargos na indústria de armamentos que requerem atributos técnicos específicos. Nesse sentido é que evolui a crítica exposta em Gansler (1980), Blackaby (1983), e em Smith (1983), quando não houver o devido equilíbrio entre a oferta e demanda de emprego, o gasto militar poderia traduzir-se em 4

efeitos nefastos para a economia estadunidense, como, a não efetividade do gasto militar; o aumento da inflação; deterioração da balança de pagamentos; e por fim o deslocamento do investimento, ou redução da formação bruta de capital fixo.

Nesse sentido, ao observar que o aumento do gasto militar deslocaria os investimentos privados, reduzindo, por conseguinte a formação bruta de capital fixo – de acordo com Smith (1984:87), em uma proporção de 1:1 – e, conseqüentemente, há uma redução da produtividade que, nos EUA durante os anos que se seguem de 1954 a 1977 se traduz em desemprego, como pode ser observado no Gráfico 6:

**Gráfico 6: Gasto Militar e economia 1953-73 e 1977 (em %)**



Fonte: Elaborado a partir de dados obtidos em Smith, (1983:88-9)

Há, entre um período e outro, a partir do deslocamento do investimento, uma baixa formação bruta de capital fixo que, ao mesmo tempo, reduz ligeiramente o crescimento econômico e promove uma elevação do nível de desemprego. Isso reflete, de certa forma, a influencia negativa do gasto militar sobre o emprego, o qual, de acordo com Reppy (1983:37), em 1970, é caracterizado pela maioria de trabalhadores de “colarinho azul”, ou seja, mecânicos, artesãos, metalúrgicos, que ocupam 54% das vagas de emprego geradas pela indústria de defesa – o que é mais representativo do que na economia em geral 36,6%. Logo, há ainda algumas controvérsias sobre o impacto do

gasto militar na geração de emprego nos EUA durante esse período, ou mesmo no que tange o tipo de emprego gerado.

#### *b) O Spin-off*

No que tange os efeitos do gasto militar sobre a produção industrial, o debate reside na ocorrência dos transbordamentos tecnológicos ao setor civil da economia., que contribuiriam para o desenvolvimento da capacidade tecnológica e inovadora vigente nos EUA durante o período. Esse desenvolvimento tecnológico alcançado em ambos os setores civil e militar, se deve a ocorrência de um fenômeno observado no período o *spin-off*. Segundo Mowery & Rosenberg (2005:55), ao fazer uma análise da mudança tecnológica dos EUA no período posterior à Segunda Guerra, há um grande destaque do *spin-off* como elemento de dinamização tecnológica e econômica:

Como foi notado na nossa discussão sobre semicondutores, a política de aquisições militares contribuiu para o crescimento de um considerável número de empresas de microeletrônica e contribuiu para os altos índices de transferência de tecnologia entre essas firmas. Especialmente nos estágios iniciais dessa indústria, as conseqüências das políticas de compras militares foram ainda mais intensificadas pelas transferências tecnológicas que fluíram dos produtos militares para os civis.

De acordo com a bibliografia que se desenvolve no período, o *spin-off* seria a transferência dos desenvolvimentos tecnológicos, ou inovações, obtidos na indústria militar nos períodos de paz, para as indústrias civis, apenas em situações em que a P&D industrial tenha sido, por várias décadas, pesadamente influenciada pelos militares (TREBILCOCK, 1969:475-6). O debate acerca do termo *spin-off* passou por diversas fases de discussão e entendimento ao longo do tempo, constituindo assim, uma linha evolutiva do pensamento acerca do tema, a qual abarca diversos autores e estudos históricos de diferentes períodos. Grande parte desses estudos se origina no momento em que ocorre um considerável aumento do gasto militar estadunidense – o qual condiciona a política de Ciência e Tecnologia em favor da satisfação das demandas específicas do setor militar – se estendendo com igual relevância até os dias atuais, ainda que com diferentes enfoques, como o entendimento de efeitos como o de *spin-in*, ou mesmo de tecnologias de uso dual.

Vale expor que o conceito de *spin-off* não apresenta mudanças substantivas ao longo do tempo, isso porque sua definição permanece semelhante para vários autores; como em Dagnino (2008), em Perani (1997) o *spin-off* é caracterizado como um tipo de “espirramento” mecânico do conhecimento do setor mais avançado setor militar para os menos avançados setores comerciais; por sua vez, Stowsky (2005), ao criticar o efeito *spin-off*, o entende como um mecanismo falho para a transferência de tecnologia inovadora do setor militar para o mercado civil. Por fim, Galev (2003) busca distinguir os conceitos de *spillover* e de *spin-off*, afirmando que este último se beneficia dos programas de defesa e civis de P&D, sendo, porém, um efeito de menor amplitude no que tange os impactos econômicos e tecnológicos.

Há que se ressaltar um elemento conceitual importante acerca do *spin-off*, que seria a atual divisão do termo entre *spin-off*. Atualmente, a linha teórica clássica da economia da Inovação (NELSON, MOWERY e FARGERBERG (2005)) compreende dois efeitos distintos, i) o *spin-off* designaria um efeito reduzido, a abertura de uma segunda empresa que se origina no seio de uma indústria de base tecnológica e que transbordaria as tecnologias adquiridas na primeira para outros setores que não o originário; ii) o *spill-over* assumiria a característica mais geral do *spin-off*, uma inovação desenvolvida por uma empresa transbordaria gerando benefícios para diversos outros setores da economia.

Contudo, ao observar a bibliografia de economia de defesa que compõe a análise do período pós-guerra, observa-se que não há essa distinção entre *spin-off* e *spill-over*, ambos os efeitos se resumem no primeiro termo mencionado. Segundo Lorenzi & Nilsson (1994), o *spin-off* é um termo utilizado para caracterizar, especificamente – e não de forma geral na economia – a difusão tecnológica entre o setor militar e o setor civil, na qual a pesquisa militar gera efeitos colaterais que resultam em produtos para os quais há uma demanda pela sociedade civil. Há dois tipos distintos de *spin-off*, o de difusão horizontal, de maior controvérsia e relevância política, é o efeito pelo qual as pesquisas militares e as tecnologias desenvolvidas se espalham por toda economia levando ao desenvolvimento tecnológico em todos os setores da sociedade civil; o segundo tipo, de difusão vertical é mais modesto, e se caracteriza por uma difusão intra-industrial ou intra-setorial, pelo qual os efeitos são mais tangíveis para os participantes, uma vez que a tecnologia transferida é prevista nos contratos entre as empresas, o que de forma alguma torna esse efeito algo fácil de ser mensurado (LORENZI & NILSSON,

1994:09). Desse modo, para fins de investigação acerca dos efeitos do gasto militar sobre a produção tecnológica, utilizaremos o termo *spin-off* em toda a sua amplitude, e não o termo designado pelos teóricos da economia da inovação para mencionar os efeitos que ocorrem apenas no setor civil da sociedade.

Assim, observa-se que, efetivamente, o que apresenta uma mudança ao longo do tempo é a interpretação sobre a forma como o efeito ocorre, e sobre a existência de benefícios evidentes com a sua ocorrência.

O tema foi, e tem sido debatido, principalmente, nos EUA, onde se originou o conceito, e onde o fenômeno foi inicialmente observado. Todavia, o mesmo debate tem ocorrido nos países em desenvolvimento, nos quais o surgimento de uma indústria de material de defesa esteve relacionado com o seu característico processo de industrialização, e a um debate acerca de seu desenvolvimento econômico e tecnológico.

A partir disso, Dagnino (2009) expõe a controvérsia sobre o tema ao considerar que o entendimento sobre o *spin-off* se desenvolveu e assumiu distintas conotações ao longo de um processo histórico, passando de um fenômeno observado para uma idéia de quase naturalidade do fenômeno, sendo posteriormente discutido como um paradigma, quando em seguida, o foco da discussão passa a ser o das tecnologias de uso dual. Ao longo desse processo, o *spin-off* passou também a se tornar um argumento poderoso no sentido de conformar políticas públicas para o setor militar nos Estados Unidos.

Em grande medida esse efeito seria fruto da P&D militar, financiada pelo Estado, e pelas aquisições de armamentos pelo Estado, teria sido responsável pelo desenvolvimento de novas tecnologias nos EUA, como expões Gansler (1980:21):

Um ponto final sobre o período pós-Segunda Guerra Mundial é que a tecnologia militar viabilizou a criação de novas indústrias civis: computadores, aeronaves a jato, poder nuclear e comunicação espacial. Em cada caso, o desenvolvimento se inicia com a percepção de uma necessidade militar, e o dinheiro para P&D do Departamento de Defesa sustentaram essas indústrias até os mercados civis serem criados. Obviamente, sem os gastos com defesa essas indústrias teriam se desenvolvido em uma data futura, mas a disponibilidade antecipada dessas novas e geopoliticamente importantes indústrias civis devem ser consideradas o maior legado do período pós-Segunda Guerra Mundial.

De fato, muitas das tecnologias desenvolvidas no pós-guerra estão diretamente relacionada com os avanços tecnológicos obtidos a partir da P&D militar, isto é, vários componentes de produtos dispostos nos mercados civis são adaptações de tecnologias desenvolvidas no meio militar. Alguns exemplos de *spin-offs*, vislumbrados no período posterior à Primeira Guerra Mundial, como as tecnologias de processo para revestimentos em aço (utilizadas inicialmente em armamentos, e posteriormente de outras formas), as turbinas dos navios, e mesmo algumas linhas de produção de armamentos. Essas são claramente tecnologias de processo, as quais se relacionam com desenvolvimentos que reduzem custos e aumentam a eficiência sobre o modo como os produtos são feitos.

No que concerne os avanços tecnológicos militares que transbordaram do setor militar, o pós-Segunda Guerra Mundial caracteriza-se por tecnologias de melhoria de produtos, segundo Smith (1983:94), era interesse dos militares da época o aumento do desempenho, sofisticação e complexidade dos armamentos. Logo, até um determinado momento, as tecnologias transbordadas, segundo Reppy (1983) se relacionam com computadores, motores a jato e circuitos integrados, os quais promoviam melhoras distintas, e mesmo criavam novos produtos no setor civil. Sobre esse momento, Leslie (1993:99), que a maioria das firmas originadas a partir de *spin-offs*, se inserem no mercado como empresas de consultoria, e logo após transformam em manufaturas, e mantiveram se próximas de suas matrizes originárias, para não perder o vínculo e as informações adquiridas.

Observa-se que a Idéia de *spin-off* se fortaleceu com o surgimento do Complexo Militar Industrial (CMI), sendo sustentada por muito tempo como argumento para o alto gasto militar nos EUA. De fato, a corrida armamentista da Guerra Fria evolui de uma busca por aumento de poder de destruição, para uma constante busca por uma liderança científico-tecnológica (KALDOR, 1982). Desenvolve-se, assim, uma racionalidade em torno da idéia do *spin-off* sustentada por muito tempo, quando passam a surgir trabalhos que contestam o suposto de “naturalidade” do fenômeno, ou seja, de que ele ocorreria de forma automática na economia.

Esses trabalhos fazem uma crítica ao caráter fenomenológico do *spin-off*, como o estudo realizado mais recentemente, por Alic, Branscomb, Carter, Epstein e Brooks em 1992, assim como o relatório de Perani (1997) elaborado para a Otan. Nesses

estudos o *spin-off* é definido como uma ideologia que pressupõe a superioridade tecnológica das indústrias militares em relação às indústrias civis. Segundo Alic et al. (1992) esse poderia ser entendido como um paradigma, no sentido que se trata de uma representação da realidade que se torna dominante.

Nesse caso, a realidade dominante era a de que o conhecimento produzido seria facilmente difundido, assimilado e aplicado na indústria civil por seus receptores, mesmo em tempos de paz. Dessa forma, pode-se mesmo interpretar o *spin-off* como um fenômeno socialmente construído, e beneficia um determinado setor, tendo apoio científico no sentido de possuir uma teoria que o respalda.

Portanto, aparentemente o gasto militar direcionado à P&D, e aplicada para o aperfeiçoamento dos armamentos, teria gerado benefícios para o setor civil, como novas empresas, e novas tecnologias desenvolvidas a partir da pesquisa iniciada para fins bélicos, sustentando a idéia de que o gasto militar funcionaria como um instrumento eficaz de política pública. Todavia, ao aproximarmos-nos do debate acerca do *spin-off* como um efeito multiplicador do gasto militar sobre a economia, o que se vê é que o tema é bastante complexo, e a ocorrência do *spin-off* estaria limitada a uma série de fatores que não essencialmente o dispêndio militar, em outras palavras ele poderia ser relativamente independente do gasto militar (Smith, 1983:95).

Como expõe Reppy (1983:35), as tecnologias militares se tornaram cada vez mais especializadas com a passagem do tempo, se diferenciando da base tecnológica comum passível de divisão com os usuários civis. Isso porque muito dos fundos para P&D militar são gastos na fase de ciclos de desenvolvimento de armas específicas, e o que não tem aplicação civil direta. Nesse sentido, a autora questiona o efeito *spin-off* como um resultado direto e automático dos gastos militares, acusando a maior responsabilidade pela sua ocorrência as demandas militares, e os contratos firmados com as empresas.

Do mesmo modo, Smith (1983:95-6) acredita que as empresas do setor de defesa se tornam dependentes dos contratos militares, os quais enrijecem as demandas para o setor e dificultam a adaptabilidade das empresas a novos tipos de mercados, como os civis. Na realidade, as empresas que atuam no setor de defesa, passam a se utilizar dos contratos militares para salvaguardar a sua demanda em períodos em que o mercado em geral lhes parece desfavorável, utilizando-os como instrumentos de proteção. Nesse

sentido, com a especialização das armas militares ocorrido graças ao adensamento da Guerra Fria, é que a possibilidade de ocorrência do *spin-off* é dificultada, e de certa forma inviabilizada em um período posterior.

Dessa forma torna-se impossível de compreender o *spin-off* como um fenômeno natural, ou automático dentro do sistema econômico do pós guerra, em verdade, a ocorrência do *spin-off* está condicionada a existência de um CMIA bastante integrado, contudo, a necessidade de especialização das indústrias de armamentos leva a um questionamento quanto a ocorrência do *spin-off* na economia. Esse fato lança luz a um tema que será trabalhado mais adiante, quando, após a crise do CMIA e a redução do gasto militar, dois temas passam a ser discutidos, a ocorrência de tecnologias de uso dual e a possibilidade de integração das indústrias de defesa e civis.

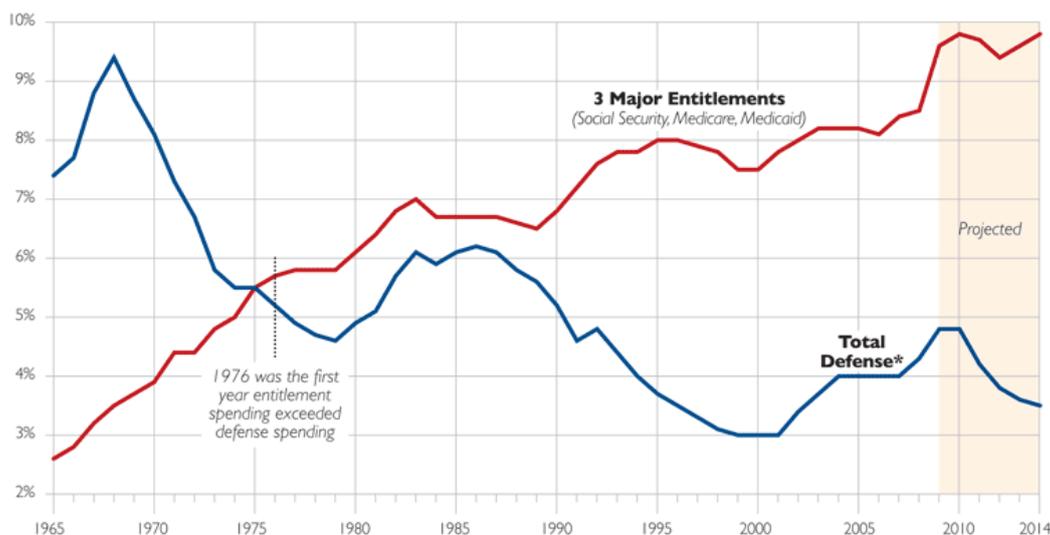
*c) A crise do CMIA e do gasto militar como instrumento de política pública (1970-1990)*

São essas mesmas afirmações, acerca da dificuldade de ocorrência do *spin-off* que compõem uma corrente de pensamento que passa a questionar a espontaneidade dos benefícios ao setor civil provenientes do gasto público. Há, em meados dos anos 70 uma mudança no contexto econômico estadunidense, e mesmo mundial que contribui para a construção dessas críticas, e posteriormente para a crise do CMIA.

Ao final dos anos 60, o contexto externo se altera significativamente, e vários elementos passam a conspirar para a continuidade do gasto público com a manutenção da P&D militar, e com as compras governamentais desse setor. Dentre os elementos citados podemos destacar; o término desastroso da guerra ao Vietnã, que impôs uma derrota aos EUA apesar da superioridade evidente de seus armamentos; a crise do petróleo, de 1973, que obrigou a política científica e tecnológica nos EUA a direcionar esforços para gerar alternativas no setor energético, e ainda como uma demanda da sociedade, busca resolver novos desafios na área de saúde, e mesmo os programas nucleares, o que fica claro a partir da apreensão do Gráfico 7 (FURTADO, 2005:42). Há que se mencionar ainda, o processo de internacionalização de capital das empresas estadunidenses, no período reforçado pelo desenvolvimento de inovações financeiras, o que trouxe maior competitividade e fortaleceu as empresas norte-americanas, as quais

deslocam suas atividades produtivas para países em desenvolvimento, aderindo às tendências de um mercado global, ou cadeia produtiva global (FLAX, 1987:51).

**Gráfico 7: O Declínio do Gasto Militar e a ascensão do gasto com Benefícios Sociais (em % do PIB)**



Fonte: Extraído de “The State of US Military”. The Heritage Foundation, 2010.

Flax (1987) tem uma interpretação bastante interessante sobre o período, pois ao elaborar uma crítica ao gasto militar e sua eficácia, apresenta o argumento de que este teve um papel de extrema importância para dinamizar as empresas estadunidenses nos anos 50 e 60, e permitir o desenvolvimento da sua competitividade. Entretanto ele julga que mais importante que a manutenção da P&D militar – as quais ele duvida que sejam responsáveis pelos transbordamentos – seria a política de compras governamentais, as quais sustentaram por longos períodos as indústrias de defesa em um ambiente protegido. Para afirmar isso ele demonstra que diversos setores que apresentaram inovações tecnológicas bastante substanciais, perderam ainda assim a sua competitividade ao longo dos anos, com especial destaque para a indústria automotiva – cuja demanda militar era bastante reduzida. Nesse sentido, o autor acredita que os efeitos da tecnologia desenvolvida no setor militar não tenham tido tanta importância para a sustentação de um status superior da indústria norte-americana no mundo,

contribuindo assim para levantar pontos de dúvida quanto os benefícios do gasto militar em P&D e seus benefícios para a economia como um todo.

Nesse sentido, essa política linear será duramente criticada quanto a sua eficácia em transferir os recursos para o setor civil da economia, uma vez que agora essas empresas teriam que competir não apenas no mercado nacional, mas também no internacional, como analisado por Flax (1987). Nesse momento, a política de *spin-offs*, tão aclamada pelo DoD, como elemento legitimador do gasto militar começa a ruir, e obriga a instituição a classificar programas, tais como o SDI – cujo objetivo principal em nada se relacionava com a geração de *spin-offs* – como principais responsáveis para a geração desse efeito na economia. Esse argumento se potencializa pela ascensão e fortalecimento de doutrinas econômicas que interpretam a competitividade tecnológica das empresas como não sendo um problema do Estado, isso com exceção da indústria aeroespacial e da energia nuclear (FLAX, 1987:53).

Sobre a ineficácia do Gasto Militar para o crescimento e dinamismo econômico dos EUA, Dagnino (1983) observa que, média do gasto bélico japonês, que seria 0,8% do PIB entre 1960 e 1980, e cujo investimento em setores diversos atingia 34%, configurando um crescimento econômico da ordem de 10,5% ao ano. Enquanto nos EUA, no mesmo período, o gasto militar gira em torno de 7% do PIB, em outros setores, 18%, lhe auferindo um crescimento de apenas 3,9% ao ano. O autor conclui que, apesar do gasto repercutir diretamente sobre os ganhos de exportação, e geração de emprego, os mesmos benefícios poderiam ter sido alcançados com investimentos em setores diferentes, o que dá margem para a discussão acerca da conversão das indústrias militares em indústrias civis.

Nesse momento, com o fracasso do Programa Apollo, e o surgimento de novas demandas pela sociedade, a política linear de oferta de recursos para a pesquisa básica e setores estratégicos começa a cair por terra, e a ser altamente criticada:

Nos Estados Unidos, cem empresas recebiam 84% dos recursos federais destinados ao setor produtivo em 1995. A capacidade dessas empresas em reverter esses recursos para a sociedade será crescentemente questionada, sobretudo diante da tendência das mesmas a se internacionalizarem e a deslocarem suas atividades produtivas para países que ofereciam custos salariais mais baixos (FURTADO, 2005:42).

A crítica a esse modelo linear do gasto, em grande medida questiona a possibilidade de ocorrência do efeito na economia, portanto, com o objetivo de avaliar a correlação entre o gasto militar e os efeitos econômicos e tecnológicos no setor civil, foram realizados diversos estudos econométricos acerca do *spin-off*. Dentre esses estudos, vale destacar o realizado por Dunne, Smith e Willenbockel (2005), no qual concluem que nos países desenvolvidos não há relação entre o gasto militar e o crescimento econômico, e nos países em desenvolvimento esse efeito chega a ser nulo ou mesmo negativo. Resultados semelhantes se replicam em outros trabalhos, como os de Kelly e Rishi (2003) na qual apontam que o efeito de *spin-off* tem sido superestimado, ao passo que concluem que o impacto do gasto militar no produto de cada indústria é negativo<sup>19</sup>.

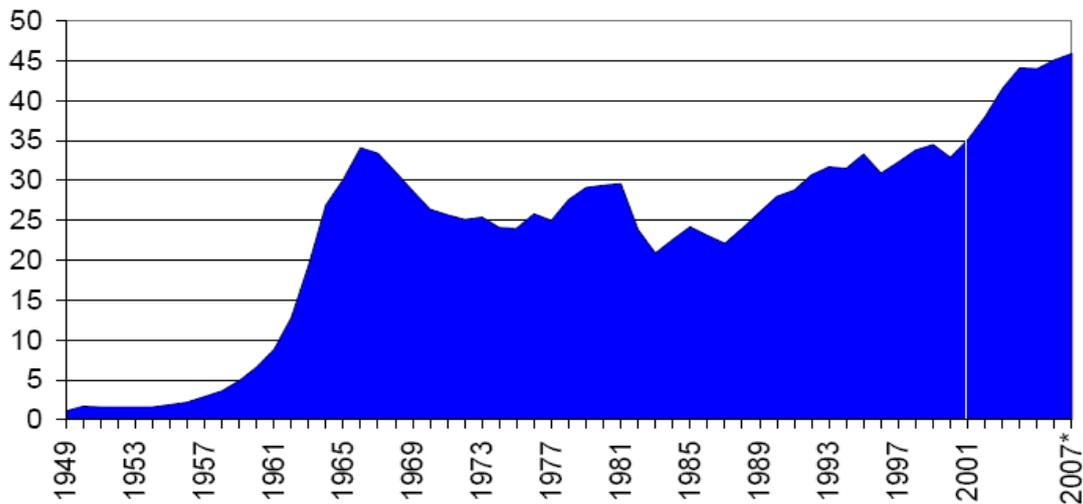
O trabalho de Dunne (2005) apresenta uma visão aprofundada sobre o efeito do gasto militar sobre o progresso técnico, em verdade, encontra uma pequena correlação entre essas duas variáveis. Entretanto, como ele menciona, há apenas pequenos benefícios para o progresso técnico, em geral são alguns efeitos marginais. Segundo Dunne (2005:09), em suas conclusões observa que a partir do desenvolvimento de armas modernas, o impacto do sector militar declinou, com o efeito *spin-in* das tecnologias civis tomando lugar ao invés do *spin-off*, a P&D militar tem estado cada vez mais direcionada em encontrar fins militares para os conhecimentos e tecnologias civis.

Todo esse contexto nos apresenta um período em que gradualmente, o financiamento da P&D dos EUA, antes concentrada em pesquisa básica, e aplicada no setor militar, passa a deslocar o seu eixo e repousar sobre o setor civil. Mais especificamente, o que se observa é que o financiamento público à P&D, em 1965 representava 67% do total, progressivamente se reduz até 27% nos anos 2000 (FURTADO, 2005:42). A partir da apreensão do Gráfico 8 pode-se notar que o gasto federal em P&D civil apresenta um progressivo aumento, principalmente a partir de 1981.

---

<sup>19</sup> Cf: (DAGNINO, 2009:122)

**Gráfico 8: Gasto Federal em P&D em setores não relacionados à Defesa (em US\$ bilhões)**



Fonte: Departamento de Defesa dos EUA

Já nos Anos 80, a maioria da P&D desenvolvida no país passa a ter financiamento empresarial, graças a relativa redução do gasto público em P&D, e a obstaculização dos programas civis e militares por conta do predomínio das teorias neoliberais de livre concorrência e equilíbrio de mercado. O grande desafio dos EUA passa a ser manter a competitividade de suas empresas frente o aumento da competitividade entre nações capitalistas, como o Japão, em alta tecnologia, e a Europa, em baixa e média tecnologia (FURTADO, 2005:42).

Nesse quadro é válido retomar o argumento de Flax (1987) de que o que sustentava a capacidade de concorrência das empresas de defesa, mais do que o gasto em P&D, eram os contratos de compra militares. Esses contratos apresentam uma diminuição em períodos, o que pode ser visualizado no Gráfico 7 que apresenta a redução do orçamento em defesa, e conseqüentemente do número de contratos, o que atinge em cheio a estabilidade das empresas de defesa e a organização do CMIA.

Em uma análise sobre esse momento, Luc Mampaey e Claude Serfati (2005) fazem uma análise sobre a reestruturação, em novas bases, do Sistema Militar-Industrial<sup>20</sup> dos EUA durante a década de 90. Após o colapso do bloco soviético há uma

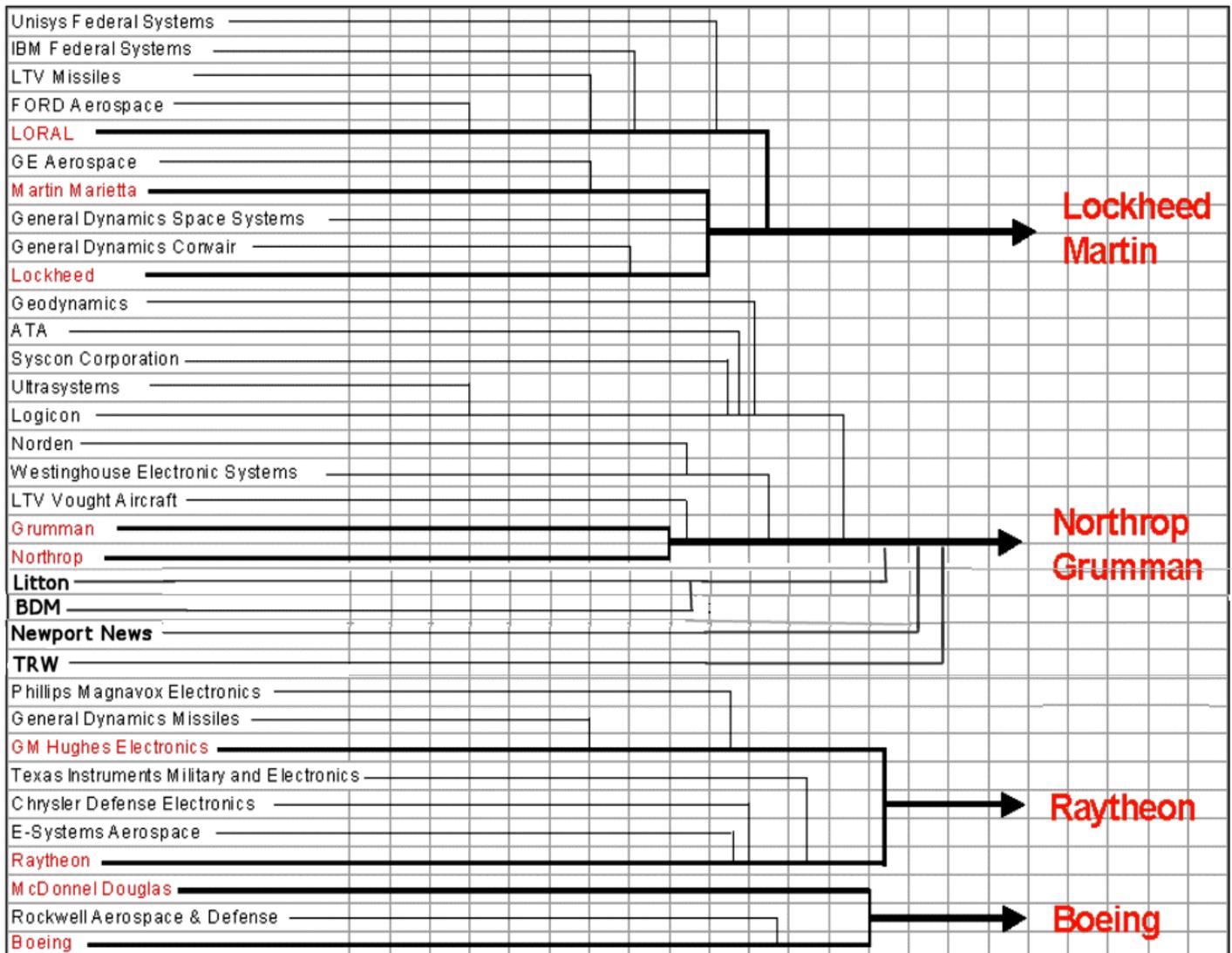
<sup>20</sup> O Conceito desenvolvido pelos autores excede a análise de CMIA, assumindo um caráter mais político ao incorporar nesse sistema os grupos e firmas de armamentos, o Departamento de Defesa (DoD), e o Congresso juntamente com o Executivo. Logo, deve-se entender a produção de material bélico como

nítida redução dos gastos militares nos EUA e no mundo, levando o setor produtor de material de defesa a uma crise, o que evidencia a relação de dependência que mantinha com o gasto militar governamental. Dessa forma, esse setor busca se recuperar através de um processo de fusão e aquisição orientado pela financeirização dos ativos das empresas que o compõe, e somente se recupera com a elevação significativa do orçamento militar por consequência da guerra ao Iraque. Nesse período, muitas empresas civis, que possuíam ramificações no setor de defesa, como IBM, GM, Ford, Chrysler, Texas Instruments, ou venderam ou fecharam esses departamentos, uma vez que o setor de defesa se torna um negócio alheio à economia, com baixos lucros e poucos contratos (ECONOMIST, 2002).

---

uma parte desse sistema militar, que enlaça a esfera política – políticas de segurança e defesa nacional – e também a esfera econômica, abrangendo manifestações industriais, tecnológicas e de comércio internacional. Por meio desta abordagem, torna-se possível entender toda a gama de relações que envolvem o complexo militar-industrial dos Estados Unidos, bem como as articulações de mútua de influência entre esse complexo e o governo, e especialmente, os resultantes desta relação para a sua política externa.

**Figura 4: Fusões e aquisições do setor de produção de armamentos dos EUA**



Fonte: The Economist, 2002:11

Esses processos de fusão e concentração ocorrem, de fato, a partir da metade dos anos 90, e dão fôlego às indústrias de defesa, contudo, não restauram o mesmo vigor econômico, tecnológico e político do pós-guerra. Dessa forma, ao final dos anos 70 até o início dos anos 90, há uma desestruturação do CMIA amplamente influenciada pela massiva redução dos Gastos militares (seja sob a forma de contratos com as empresas militares, ou no financiamento da atividade de P&D), por um contexto externo que desfavorecia o gasto militar, um contexto interno em que havia uma enorme pressão para que mais gastos fossem direcionados à setores de maior relevância social, como energia, previdência e saúde. No que tange as universidades, observa-se nesse período

que a sua participação na geração de pesquisa para o setor militar se reduziu, consumindo apenas 6% dos recursos (governamentais, mas principalmente privados) destinados à pesquisa, enquanto as empresas consumiam em torno de 71% desse capital, deixando claro que a P&D agora seria conduzida nos laboratórios industriais, e não mais nos centros acadêmicos, como no imediato pós guerra (DAGNINO, 1983:432).

Instaurada a crise no CMIA, e o com o fortalecimento da pesquisa nas indústrias do setor civil, pode-se auferir que, o gasto militar, e seus efeitos sobre a dinamização da economia norte-americana se tornam bastante reduzidos. A possibilidade de ocorrência de efeitos como o *spin-off* se tornam bastante remotas, uma vez que toda aquela estrutura do CMIA, o qual se aproximava do SNI, e suportava a possibilidade de sua ocorrência, se via agora desmantelada. Assim, observa-se que a dinâmica de geração de novas tecnologias e de produção de conhecimento se centra no setor civil, e a possibilidade de efeitos inversos como o *spin-in* e mesmo o desenvolvimento de tecnologias de uso dual se tornam mais plausíveis e recorrentes.

### 3.2 Síntese: O Spin-off e seus determinantes, a ascensão do debate acerca das tecnologias de uso dual

Nos anos subsequentes à Segunda Guerra Mundial, o *spin-off* foi observado como um fenômeno estimulado pela geração de inovações oriundas do setor militar – em decorrência das enormes quantias desembolsadas pelo governo dos Estados Unidos nos programas de pesquisa e desenvolvimento em tecnologias militares – que “transbordaram” para o setor civil da economia. Tamanha foi a importância dos programas militares, bem como a sua capacidade na geração de novas tecnologias em relação ao setor civil, que lhes foi atribuído o título de “*Big Science*”. Dessa forma, criou-se a idéia de que o *spin-off*, ocorreria de forma natural, ou mesmo, estimulado por políticas públicas. Assim, essa transferência de tecnologia podia ser estimulada por políticas públicas orientadas para a aplicação dos resultados da P&D militar no setor civil, fazendo com que a produção de armamentos trouxesse benefícios econômicos e sociais para toda a sociedade (DAGNINO, 2009).

Nesse período, diversos projetos de alta intensidade tecnológica para fins militares foram desenvolvidos, com destaque para o projeto Manhatann nos EUA, o

qual, através da interação entre diversos setores e integração de diversas tecnologias, teve como produto a bomba atômica, utilizada posteriormente no Japão. Como outros exemplos, podemos citar os transistores e os demais circuitos integrados, os sistemas de rádio e microondas, e mais recentemente, a internet, desenvolvida pelo antigo DARPA com o objetivo de promover a comunicação entre vários comandos militares, sendo posteriormente aplicada em empresas privadas e em diversos meios civis (MEDEIROS, 2005).

A condição para a existência desse tipo de transbordamento foi, conforme apresentado, a constituição de uma estrutura similar a um SNI baseada na articulação entre universidades, empresas e agências ou programas do governo. Mais do que isso, a conformação do CMIA baseado na participação ativa do Estado financiando a P&D, e elaborando contratos com essas firmas – e, conseqüentemente, protegendo esse mercado específico com essas compras – é a condição para que o *spin-off* fosse observado no imediato pós guerra, como aponta Smith (1983:94):

(...) as conseqüências do gasto militar para a esfera da produção expõem a influencia direta do Estado. Ela pode ser melhor observada considerando a questão da produtividade. É comumente dito que o gasto militar aumenta o crescimento da produtividade através do “*spin-off*”. A produção de armas envolve alta tecnologia demandando maiores investimentos em pesquisa e desenvolvimento. O argumento sobre o *spin-off* se baseia em dois pontos: primeiro, somente o Estado é capaz de financiar esse investimento por conta de sua escala; segundo, os benefícios disso são transferidos para o setor civil.

Evolui nesse período, portanto, a crença na naturalidade de ocorrência do *spin-off*, e dessa forma, o gasto militar, agiria como uma espécie de política econômica para aumento da produtividade e desenvolvimento de novas tecnologias. Essa Idéia esteve por trás da manutenção do gasto militar estadunidense extremamente elevado ao longo dos anos 50, 60 até meados dos anos 70, quando o gasto militar é questionado quanto a sua eficácia frente a emergência de demandas sociais mais relevantes.

O fim da Guerra Fria, e os questionamentos quanto a validade da política de gastos militares fazem com que, no meio acadêmico haja um redirecionamento das pesquisas para estudos sobre os impactos no ambiente militar da nova estruturação política internacional, colocando em segundo plano os estudos sobre o *spin-off*. De acordo com Dagnino (2009), concomitante a esse movimento, a Economia da Inovação

começou a ganhar espaço dentro do debate sobre Economia da Defesa, incorporando elementos schumpeterianos de desenvolvimento tecnológico pela concorrência, tornando mais difícil sustentar a hipótese de impactos econômicos e tecnológicos positivos do gasto militar (DAGNINO 2009:124). Nesse momento, cada vez mais, observava-se que o eixo dinamizador da tecnologia e das inovações se deslocava para o setor civil, onde os efeitos da liberalização financeira e comercial mundial contribuía para o fortalecimento das empresas, aumento dos mercados e das possibilidades de acumulação.

A Idéia de uma superação do paradigma do *spin-off* torna-se mais evidente graças não somente aos resultados das pesquisas acadêmicas sobre o tema – as quais apontam para a inexistência de uma relação direta entre gasto militar e *spin-off* – mas também graças ao desmantelamento das indústrias de material de defesa norte-americanas no final da década de 90, em decorrência da redução dos gastos mundiais com equipamentos de defesa.

Graças a esse desmantelamento do CMIA, e a crescente vinculação das teorias da inovação, ascende nesse período o debate em torno das tecnologias duais, o qual se fundamenta no consenso de que o setor civil é dotado de uma capacidade de inovação não-inferior ao militar, o que tornaria possível a aplicação da tecnologia civil no meio militar, sendo necessária, portanto, a formulação de políticas públicas de incentivo a esse tipo de tecnologia. Stowsky (2005) expõe esse movimento de inversão do sentido do transbordamento da tecnologia ao realizar um estudo acerca das tecnologias produzidas pelas empresas militares e civis nos EUA. O autor conclui que dificilmente o país conseguira continuar dividindo a sua base tecnológica em duas entidades (civil e militar), e optará por uma base tecnológica de baixo custo e alta produtividade, como nos mercados civis, gerando o efeito de *spin-on*, ou *spin-in*.

Evolui nesse momento a Idéia de que o *spin-off* seria um paradigma superado dada a dinâmica de inovação do mercado no setor civil ser muito mais pujante, uma vez que a dinâmica competitiva nesse setor favorecer um desenvolvimento tecnológico que estimularia um fenômeno contrario, o *Spin-in*. Esse seria um efeito espelho do *spin-off*, e de acordo com Lorenzi & Nilsson (1994:09-10), se relaciona com os avanços da P&D da indústria civil, os quais tornam-se mais facilmente transbordados para a indústria militar. Cada vez mais, observa-se que a geração de novas tecnologias se concentra no

setor civil, aonde a concorrência dinamiza o processo de inovação tornando os ciclos de geração de novos produtos e tecnologia mais curto, e essencial para a sobrevivência das firmas no mercado, como postula Furtado (2005:43):

A necessidade de competir, principalmente por parte do setor privado, induziu o aumento do investimento em inovação. Paralelamente, aumenta a incerteza tecnológica inaugurada pela “sociedade do risco” que toma corpo a partir da crise dos anos 1970.

O debate que começa a surgir e ganhar força no período seria o da integração entre os setores civis e militares, o que permitiria que o setor superavitário na geração de tecnologias (o civil) transbordasse seus resultados para o setor deficitário. Além dessa, há uma série de vantagens apontadas por Gansler (1980:266) para a promoção desse tipo de integração – o que, como vimos é o caminho contrário a tendência que vinha se observando – como a redução da dependência dos contratos do DoD, a adaptação do setor de defesa às leis do mercado, e conseqüentemente, o aumento da sua produtividade, maior capacidade comercial dos produtos de defesa, e maior acesso das empresas civis ao mercado de defesa.

Na base dessa discussão, emerge o conceito de tecnologias de uso dual, as quais, estariam na base do processo de integração das indústrias civis e militares ao pressupor a construção de uma base de pesquisa comum, na qual componentes criados para o setor militar (ou civil) permitiriam o desenvolvimento de produtos destinados ao setor civil (ou militar), caracterizando um produto de uso dual (*dual use products*). Segundo Lorenzi & Nilsson (1994:06-07), existem 3 níveis os quais o termo “uso dual” podem ser empregados, no nível da empresa, do produto e da tecnologia. Como foi mencionado, a condição para a existência de uma empresa dual – a qual desenvolve tanto produtos militares como para o mercado comercial – seria a manutenção de uma base de pesquisa comum que permitiria a elaboração de tecnologias de uso dual, cujo conceito refere-se a todo tipo de conhecimento, know-how ou habilidade tecnológica que seja passível de aplicação em um meio diferente para o qual foi desenvolvido.

Todavia, um questionamento que é levantado no semblante desses efeitos de transbordamento tecnológico, *spin-off*, *spin-in*, e mesmo tecnologias de uso dual, seria quanto a sua aplicabilidade em setores diferentes dos que foram desenvolvidos. Smith (1995: 621) questiona a ocorrência desse movimento, uma vez que considera que existem semelhanças e diferenças claras entre tecnologias desenvolvidas em âmbito

militar e civil, e portanto afirmar que um tecnologia teria um uso dual claro perpassaria pela negação de que a tecnologia é fruto de uma rede específica e um contexto social no qual foi criada. Para compreender melhor uma tecnologia, é essencial, então, compreender o meio em que foi gerada, e esse sentido, é fundamental distinguir em que as tecnologias militares se diferenciam das civis, pois, segundo o autor, a integração entre empresas e sistemas civis e militares dependem do quão divergentes serão as transformações tecnológicas para as aplicações distintas. Assim, quanto mais distantes do produto final elas forem, menos divergente será a transformação dessa tecnologia

Esse argumento concorda com a afirmação de Lorenzi & Nilsson (1994:07-08),segundo a qual as tecnologias que teriam maior probabilidade de serem compartilhadas entre empresas integradas para a constituição de produtos duais, seriam aquelas que se situam em um nível mais baixo na hierarquia dos níveis de sistemas. Em outras palavras, seriam as tecnologias de produção em massa, ou passíveis de produção em larga escala, e de curta vida útil, como semicondutores, circuitos integrados, equipamentos de radio, amplificadores – em detrimento, por exemplo, de sistemas integrados de armamentos e informação.

A partir de então, as empresas integradas (ou duais) permitiriam a redução expressiva dos gastos militares a partir do maior aproveitamento das tecnologias desenvolvidas no meio civil, como aponta Dagnino (2008:13) ao investigar sobre os argumentos que compõem a retórica favorável à constituição dessa integração:

À medida que aumenta a velocidade da introdução de inovações no setor civil, as organizações militares da maior parte dos países produtores de sistemas de armas têm se voltado para o setor civil, nacional e estrangeiro, em busca de tecnologias de uso dual e de descobertas científicas revolucionárias.

Dagnino (2008:13) aponta que os programas de tecnologia dual passaram então a promover processos de integração, transferência de tecnologia, bem como políticas e procedimentos com esses objetivos. Portanto, há de fato uma tendência em promover esse tipo de integração nos EUA, caracterizado pelo processo de concentração intenso observado em meados dos anos 90, o qual se intensifica com o surgimento de novas ameaças no cenário internacional que exigem maior flexibilidade de suas estruturas militares e das empresas, no que tange o desenvolvimento de tecnologias mais sensíveis, para uma “guerra cirúrgica”.

O que podemos concluir é que, os avanços tecnológicos e o efeito transbordamento apreciado ao final da Segunda Guerra estão condicionados a existência de uma estrutura produtiva como a do CMIA, cuja participação ativa do Estado foi essencial. O Papel do Estado extrapolava a condição de mero elemento promotor da oferta ao manter gastos militares elevados e um financiamento à P&D militar, mas teve extrema importância ainda, na geração de uma demanda pelos produtos tecnológicos desenvolvidos por essas empresa, ao manter uma política de compras militares que sustentou o crescimento da indústria de defesa durante vários anos. No momento em que a ascensão das doutrinas liberais impera, e o Estado se exime de manter essa política de coordenador do sistema, o que se percebe é um dismantelamento de toda arquitetura que direcionava a P&D no período e que teria permitido a ocorrência de *spin-offs*. O efeito dessa abstenção do Estado, do dismantelamento do CMIA e do desenvolvimento do mercado civil, é, claramente, o surgimento de argumentos que apontam para a necessidade de unificação entre o setor civil e militar, e das tecnologias de uso dual, as quais configuram um desafio bastante complexo para a economia nos Estados Unidos atualmente.

## Capítulo 4: A viabilidade do *Spin-off* no Brasil: uma reflexão acerca da complexidade da ocorrência do efeito em uma economia de capitalismo atrasado

Como se observa, esses estudos sobre o *spin-off* e seus determinantes são, em sua grande maioria, realizados nos países centrais. Entretanto, o debate político sobre o tema tem sido abordado também nos países em desenvolvimento, inclusive no Brasil, em função de sua relação com a idéia de desenvolvimento econômico através da promoção da tecnologia. Com base nessa racionalidade – assumindo a ocorrência do *spin-off*, e de um sistema de inovação nacional – é que os argumentos dos membros da *policy network*<sup>21</sup> da revitalização da indústria de material de defesa brasileira, e dos entusiastas do Programa FX-2 são construídos.

Portanto, ao admitir que o efeito de *spin-off* ocorreria, necessariamente, o argumento dos entusiastas do Programa FX-2 se pauta em uma série de pressupostos, como a existência de uma estrutura de relacionamentos e instituições capazes de promover esse transbordamento, de que o processo de transferência de tecnologia do programa ocorreria de forma ilimitada, e de que no Brasil a tecnologia seria facilmente assimilada, a de que a indústria aeronáutica brasileira seria capaz de gerar tecnologia a partir dessa transferência – negando a dificuldade na consolidação desse processo de transferência de tecnologia, e mesmo a incapacidade de reproduzi-las a partir da inexistência de um sistema de aprendizado – abrindo margem para uma crítica a esses pressupostos e, por conseguinte, aos seus argumentos.

Dessa forma, apesar do debate sobre o *spin-off* ao longo do século XX apresentar contradições quanto a ocorrência desse fenômeno, ele vem sendo reiterado pelas empresas ofertantes no Programa FX-2. Contudo, a sua ocorrência está determinada pela existência de um sistema de inovações bastante desenvolvido, que como aponta Viotti (1997), não existe, em termo estritos, nos países menos desenvolvidos, o que inviabilizaria de imediato a possibilidade de ocorrência do pretendido *spin-off*.

---

<sup>21</sup> De acordo com Dagnino (2008), a partir de 2003, com a promoção de um Ciclo de Debates sobre o orçamento militar, se inicia um debate sobre o reaparelhamento das Forças Armadas e, por conseguinte, da revitalização da indústria de defesa brasileira. Nesse momento, com o objetivo de defender os seus interesses e divulgar suas idéias, certos atores públicos e privados formam uma “rede da revitalização”, uma *policy network* aos moldes de um sistema de governança formado a partir de uma rede de relacionamentos em um processo de negociação.

Nesse capítulo, portanto, trabalharemos em três etapas, em um primeiro momento estudaremos os argumentos e as condições para a possível ocorrência dos efeitos multiplicadores na economia brasileira, observando atentamente a real capacidade do país em operá-las. Em seguida, buscar-se à discutir os argumentos acerca da viabilidade do gasto militar em economias em desenvolvimento, o que subsidiará a análise seguinte, acerca dos limitantes para a ocorrência do *Spin-off* no país, os quais inviabilizariam os efeitos econômicos e tecnológicos previstos pelo Programa FX-2.

#### 4.1 O Brasil e os gastos militares: os argumentos e os condicionantes para a ocorrência de efeitos multiplicadores

Após a compreensão do atual contexto acerca da Política Científica e Tecnológica (PCT) no Brasil, é hora de observarmos os argumentos acerca dos reais efeitos do gasto militar sobre economias de países em desenvolvimento. Como a bibliografia acerca do tema distingue, é impossível que os efeitos sejam os mesmos para países de capitalismo desenvolvido para as atrasadas, destaca-se certas particularidades nessas economias, como efeitos multiplicadores reduzidos e uma baixa dinâmica de geração de inovações, que compromete a argumentação acerca dos benefícios do gasto militar sobre essas economias.

Debruçar-nos-emos, particularmente, sobre os argumentos que cerceiam a possibilidade de ocorrência do fenômeno *spin-off* no Brasil a partir do gasto militar, aqui representado pela compra das aeronaves prevista no Programa FX-2. Para tanto dividimos essa seção em duas partes, uma que explora os argumentos acerca do gasto militar em países em desenvolvimento, buscando questionar a sua eficácia. Em seguida, busca-se expor a fragilidade na dinâmica de geração de novas tecnologias nesses países a partir do questionamento quanto a existência de estruturas que condicionariam as empresas e os demais agentes na economia a promover inovações, como o SNI, e o SNA, o que impactaria diretamente na capacidade de ocorrência de *spin-offs*, e que comprometeria a motivação principal e legitimadora do Programa FX-2.

#### *4.1.1 O gasto militar e a indústria de defesa como instrumento de crescimento econômico e progresso técnico nos países em desenvolvimento*

A partir da década de 70, quando multiplicam-se os estudos acerca dos efeitos do gasto militar sobre o progresso tecnológico e desenvolvimento econômico nos EUA e nos países centrais, a mesma discussão evolui e toma corpo nos países em desenvolvimento. A intenção desses estudos seria provar que da mesma forma como o gasto militar traria benefícios em todos os setores da economia nos países centrais, o mesmo poderia ocorrer normalmente em economias de países em desenvolvimento. Entretanto, em paralelo a essa discussão, emerge a crítica a essa possibilidade, elaborada por autores dos países centrais, o que evidencia que essa questão é pouco discutida entre os pesquisadores desses países em desenvolvimento.

Um nome recorrente em toda a bibliografia acerca desse tema é o de Emile Benoit, o qual teria provado a partir de um trabalho empírico a existência de uma correlação de estímulo entre crescimento econômico e gasto militar nos países em desenvolvimento, isso apesar de já haver uma controvérsia quanto aos efeitos do gasto militar nas economias desenvolvidas. Sobre isso, Benoit (1987, apud Deger, 1986:187) expõe:

Tem sido comumente suposto por economistas que o gasto com defesa reduz os recursos disponíveis para investimentos e portanto, desacelera o crescimento (...) Entretanto, em um amplo estudo acerca de países menos desenvolvidos, um padrão oposto apareceu, e essa descoberta foi tão inesperada e desafiadora que me pareceu valer a pena explorá-la (...) De forma contrária às minhas expectativas, países com um pesado orçamento em defesa tiveram a mais rápida taxa de crescimento, e aqueles com o menor orçamento em defesa tenderam a apresentar as menores taxas de crescimento.

Benoit defende, portanto, que há uma relação de causalidade entre um gasto em defesa e crescimento, e de certa forma, toma o gasto militar como uma variável autônoma, que independe do crescimento econômico para que ocorra e promova o crescimento. Nesse sentido, os principais benefícios do gasto militar, a partir do desenvolvimento de programas de defesa, apontados por Benoit (1973), e que contribuiriam para o crescimento econômico nos países menos desenvolvidos seriam: i) Alimentação, vestimentas, habitação, até mesmo nutrição e elevação do padrão de consumo; ii) provimento de educação e tratamento médico; iii) engajamento em uma

multiplicidade de trabalhos públicos, como estradas, aeroportos, redes de comunicação, dentre outros que poderiam servir para o uso civil; iv) desenvolvimento de uma serie de especialidades científicas e tecnológicas, como estudos hidrográficos, mapeamento, meteorologia conservação do solo, etc; v)engajamento militar em atividades de P&D e produtiva, que difundiriam conhecimento para o setor civil, e mesmo financiamento de projetos de produtos de uso dual.

Em suma, como apresenta Deger (1986: 189), Benoit por meio de modelos econométricos, acredita que o gasto militar apresentaria dois efeitos diretos na economia, o primeiro o efeito alocação, em que os recursos do Estado seriam alocados para o setor militar, e não nos setores produtivos, mas isso seria compensado pelo segundo efeito, o *spin-off*, em que o setor civil seria beneficiado e estimularia o crescimento econômico através da melhora da produtividade. Nesse sentido, Benoit compreende que haveria uma perfeita integração entre o setor militar e civil que permitiria essa influencia de um sobre o outro de forma direta.

A partir de então várias criticas são feitas ao trabalho de Benoit, questionando a existência de efeitos positivos do gasto militar sobre economias de país em desenvolvimento, e principalmente elabora-se uma crítica quanto a estrutura utilizada pelo autor para construir a sua análise. As observações relacionadas ao trabalho de Benoit giram em torno da metodologia por ele assumida, como aponta Ball (1983) e Frederiksen e Looney (1983).

A primeira crítica levantada parte de Frederiksen e Looney (1983), os quais percebem uma incoerência no modelo de Benoit, e propõem uma resolução. Segundo eles, o modelo desenvolvido para provar o efeito do gasto militar sobre o crescimento econômico nos países em desenvolvimento não considera os constrangimentos financeiros sofridos por estes países, o que implica em uma disputa por esses recursos escassos na promoção dos gastos em defesa. Isto é, ao não considerar os constrangimentos financeiros desses países, o modelo de Benoit apresenta uma relação positiva, de crescimento econômico a partir da manutenção do gasto militar.

Entretanto, Frederiksen e Looney (1983) não abandonam totalmente a hipótese de que o crescimento econômico nos países em desenvolvimento tenham sido influenciados pelos gastos militares, ao elaborarem um modelo que considera essa variável puderam observar que os países cuja restrição financeira era pequena, houve

uma modesta relação de influencia entre essa variável. Contudo, os países em que a restrição financeira era pujante, a relação entre gasto militar e crescimento não apresenta estatisticamente nenhum efeito discernível.

Ball (1983) vai mais adiante ao questionar o modelo de Benoit, ao julgar que ele é tendencioso e favorece o gasto militar como elemento central do crescimento econômico nos países em desenvolvimento:

(...) está claro que há uma boa razão para suspeitar de que a análise regressiva que utilizava apenas ajuda econômica bilateral para avaliar a importância relativa do gasto militar e recursos financeiros externos contando para as mudanças no crescimento econômico foi enviesada em favor do gasto militar. A interpretação de Benoit sobre a relação entre gasto em defesa, crescimento econômico e ajuda externa é igualmente problemática (BALL, 1983:512)

A metodologia de Benoit, segundo Ball (1983:521) é inadequada para atingir os seus objetivos, principalmente porque se propõe a modelar uma relação extremamente complexa e sujeita a influencias de diferentes ordens, a explorando-a em um numero reduzido de variáveis. Nesse sentido a critica se centra em dois pontos, de acordo com Ball (1983:508):em primeiro lugar, o efeito do gasto militar sobre as economias dos países em desenvolvimento não pode ser mensurado estatisticamente, isso pois a relação que intenta estabelecer entre a ajuda financeira externa e a composição do gasto militar não fica clara; em segundo lugar, conforme foi apresentado aqui, os efeitos que Benoit apresenta para sustentar a influencia do gasto militar não são variáveis mensuráveis a partir da regressão, mas sim qualitativas, como os benefícios dos programas militares para o setor civil da economia.

Tendo em vista que o modelo de Benoit é extremamente frágil para compreender a influencia do gasto militar nesses países, e portanto ele se apóia nos benefícios que esse gasto geraria na economia, de forma subjetiva, é fundamental inferir sobre a possibilidade desses gastos em influenciar realmente algum tipo de desenvolvimento econômico a partir do progresso técnico nos países em desenvolvimento. Em outras palavras, apenas a manutenção de um gasto em defesa elevado seria suficiente para que o efeito de reprodução da tecnologia transferida ou desenvolvida se reproduzisse internamente, gerando *spin-offs*?

Apesar de uma crítica à ocorrência do *spin-off* nos países desenvolvidos já haver sido abordada, há algumas características que tornam a sua reprodução nos países em desenvolvimento mais difíceis. De acordo com Wulf (1983:310-11), existem dois grandes grupos de argumentos que balizam o ímpeto dos países em desenvolvimento em estabelecerem uma produção local de armamentos. O primeiro grande grupo se relaciona com expectativas militares e políticas, como a redução da dependência no processo decisório, ou autonomia política, a percepção de alguma ameaça regional, a ambição por estabelecer uma dominação regional, e mesmo o prestígio que uma indústria de armamentos confere a esses países. O segundo grupo de argumentos são de natureza econômica, pois os países que tentam desenvolver internamente uma indústria de armamentos tem por objetivos que os programas militares, qualifiquem melhor a mão de obra na produção de armamentos, e que isso aumente a produtividade da mão de obra nos setores civis, e com o influxo de tecnologias modernas haveriam *spin-offs* para outros setores industriais.

Ao nos concentrarmos no segundo grupo de argumentos, observamos que as mesmas expectativas geradas nos países centrais quanto ao aumento da produtividade da mão de obra, e da geração de *spin-offs* se reproduzem para os países em desenvolvimento para justificar a produção de armamentos e o gasto militar. Nesse sentido, as questões que se colocam são: Há uma base industrial com mão de obra qualificada e o mínimo de laboratórios realizando P&D disponíveis nesses países? Quem controla a produção de tecnologia nesses países, e há um livre acesso a informações e know-how nas tecnologias transferidas? Há uma capacidade de absorção dessas tecnologias e reprodução (desenvolvimento indígena) (WULF,1983:312)?

Essas questões levantadas por Wulf (1983) nos permitem refletir acerca da viabilidade da manutenção de uma indústria de defesa de alta tecnologia nos países em desenvolvimento como um meio para se alcançar maiores níveis de progresso técnico a partir da reprodução das tecnologias transferidas e desenvolvidas no meio militar na economia como um todo. Isso por que, conforme apresentado no Capítulo 2, uma das principais características das economias em desenvolvimento, e particularmente latino-americanas, seria uma produção intensiva em mão de obra, e pouco concentrada em capital e alta tecnologia, o que lhes outorga uma dependência tecnológica dos países desenvolvidos. Assim, Wulf (1983:317) aponta:

A produção de armas modernas geralmente requer uma capacidade para alta tecnologia em diversos setores da indústria. O processo produtivo é altamente complexo e demanda insumos de uma base industrial diversificada. Uma vez que essa ampla base industrial é atípica nos países em desenvolvimento, e uma vez que eles tendem a faltar com instalações de pesquisa e desenvolvimento adequadas, muitas armas produzidas em países em desenvolvimento são produzidas sob licença e não desenvolvidas indigenamente.

Logo, ainda que haja um processo efetivo de transferência de tecnologia militar a esses países, não há garantia que essa possa transbordar para os setores civis menos desenvolvidos, estimulando o progresso técnico, conforme discorre Benoit (1978). A grande busca dos países em desenvolvimento, ao construir uma indústria de defesa seria alcançar a auto-suficiência, e maior independência política, contudo a sua manutenção seria um dilema, uma vez que as condições econômicas desses países seriam inviáveis. Isso porque em uma estrutura de baixa produtividade industrial, caracterizada por uma produção intensiva em mão de obra, e cuja demanda por armamentos é relativamente reduzida, e com a manutenção de uma política de substituição de importações, há pouca probabilidade de se internalizar uma produção de armamentos de alta tecnologia. Em grande medida, a solução que passa a ser discutidas para as empresas de armamentos desses países era orientar a sua produção para o mercado externo, e a partir de então alcançar ganhos de escala.

A partir de então, como conclui Wulf (1983:340-341), torna se impossível no curto e no médio prazo, as empresas de armamentos galgarem a sua auto-suficiência, uma vez que existem obstáculos de diversas naturezas, como a inexistência de uma diversificação industrial, de mão de obra qualificada e de transferências substanciais de tecnologia. Todos esses fatores levam à essas empresas tornar-se dependentes das tecnologias de armamentos dos países industrializados, os quais controlam a produção de *major weapons*, enquanto aos países em desenvolvimento é outorgada a produção de sistemas de armas menos sofisticadas, tornando-se clara uma divisão internacional da produção de armamentos.

Portanto, podemos considerar, a partir da apreensão da bibliografia especializada acerca do tema, que o gasto militar em países em desenvolvimento não tem o potencial de apresentar resultados significativos para o crescimento, e muito menos para o

desenvolvimento econômico desses países. Isso ocorre por uma série de condições estruturais que condicionam a economia dos países periféricos, como uma clara restrição orçamentária que dificulta a realização de programas militares, uma estrutura produtiva pouco diversificada e intensiva em mão de obra, a qual ainda é pouco qualificada para ser absorvida por setores de alta tecnologia, e caracterizada por uma profunda dependência tecnológica dos países desenvolvidos. Essa estrutura, como será apresentado na sessão seguinte, inviabiliza a ocorrência dos *spin-offs* e, portanto, não permite que o progresso técnico se espalhe para os demais setores da economia, anulando as expectativas de crescimento e o desenvolvimento econômico.

#### *4.1.2 O gasto militar no Brasil e o setor produtor de aeronaves: uma observação acerca dos obstáculos da difusão tecnológica almejada pelo Programa FX-2*

Conforme apresentado no início desse trabalho, um dos principais argumentos que balizam o Programa FX-2 é a geração de *spin-offs*, e produtos de uso dual na economia brasileira, e dessa forma contribuir para o progresso tecnológico nacional. Essa pode ser uma manifestação do interesse militar, como mencionado por Dagnino (2010: 183) em participar de um setor (de P&D e alta tecnologia) que lhe conferisse certo prestígio frente à sociedade a partir da crise de identidade que assolava essa classe ao final dos anos 80.

Entretanto, nesse momento é fundamental analisarmos se as condições para a ocorrência dos benefícios tecnológicos para a sociedade civil poderiam ocorrer advindas das compras militares de tecnologia no exterior. Em outras palavras, buscar-se-á compreender se as condições para a ocorrência do *spin-off*, e das tecnologias de uso dual teriam o potencial de se reproduzirem na estrutura econômica e tecnológicas nacionais, e considerando ainda a atual estrutura tecnológica do setor aeronáutico militar do país, se poderiam legar a um processo de desenvolvimento econômico conforme previsto na END.

É inegável o papel de relevância que os militares brasileiros no desenvolvimento industrial e tecnológico nacional, e com o aponta Dagnino (2010:183-6), esse papel estava mais relacionado a uma preocupação desse grupo quanto a um desenvolvimento econômico nacional de longo prazo, do que de fato com uma estratégia puramente militar. Nesse sentido, haveria uma desconexão entre a política de P&D desenvolvida

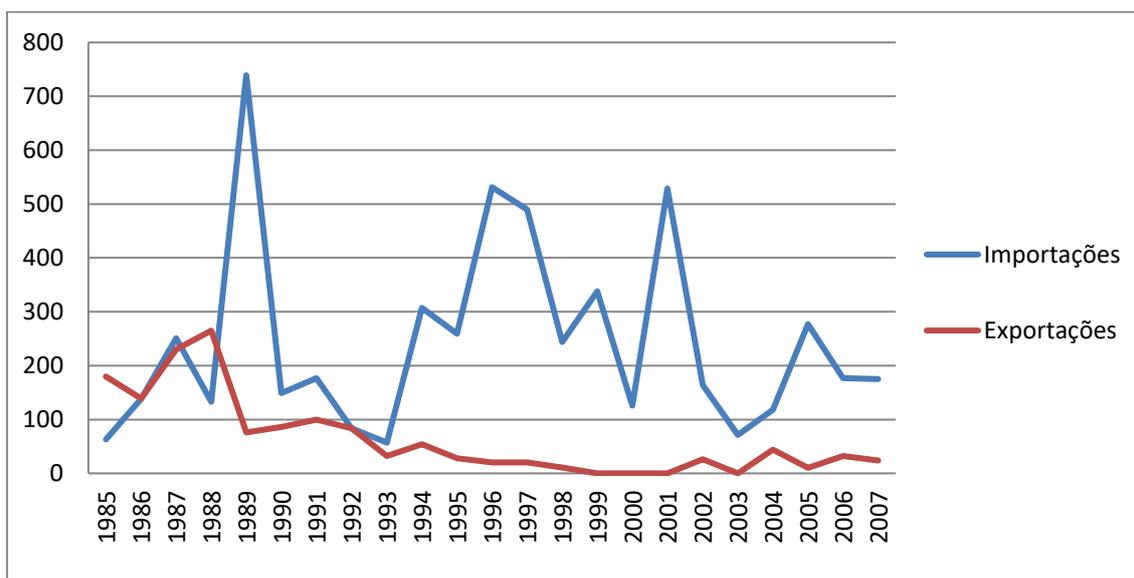
pelos militares a partir da segunda metade da década de 70, e a política industrial que se desenvolvia. Como resultado disso Dagnino (2010:186) aponta que:

A política científica e tecnológica foi dirigida no sentido de instalar uma estrutura nacional de P&D capaz de lograr, no longo prazo, um determinado grau de autonomia tecnológica. As políticas econômica e industrial que implementaram objetivavam a consecução de um rápido crescimento econômico, baseado no aporte de capital e tecnologia estrangeiros. Como consequência, tendiam a agravar a dependência tecnológica do país. O resultado dessa contradição, o fato de que o potencial científico e tecnológico desenvolvido nunca tenha chegado a impactar o setor produtivo e tendido a permanecer sem uso, não foi suficiente para fazer com que os militares abandonassem sua política de C&T. Ela parecia ser uma questão de segurança nacional.

Os projetos militares desenvolvidos, em geral, teriam um caráter bastante desconexo com a realidade industrial brasileira e, portanto, tendiam a agravar os problemas da estrutura produtiva desses países. Segundo Dagnino (2010:187), apenas alguns setores que teriam maior relação com os objetivos estratégicos dos militares tiveram políticas de C&T direcionadas à criação de um ambiente empresarial que facilitaria a utilização da capacidade de P&D instalada, desenvolvendo-se inclusive políticas de longo prazo para a capacitação de recursos humanos, realização de pesquisa e fomento à P&D. Dentre esses setores se destaca, por exemplo o aeronáutico, amplamente incentivado por políticas de subsídios, e capacitação de recursos humanos.

Em geral, a indústria de defesa no Brasil vive um período de grande expressão e aumento das vendas durante os anos 80 – isso se deve, de acordo com Dagnino (2010), a busca por novos mercados, principalmente no Oriente Médio, cuja situação de guerra permanente, e a necessidade de armamentos de baixa e media tecnologia era latente. Com o término da Guerra do Golfo, e o embargo imposto ao Iraque e ao Irã, essa indústria perde os seus principais compradores, provocando uma drástica redução de suas exportações, e aprofundando a estrutura de dependência tecnológica desse setor, como pode ser observado no Gráfico 9, que contrapõe as exportações, em vertiginosa queda, e as importações, que se mantém em um patamar elevado.

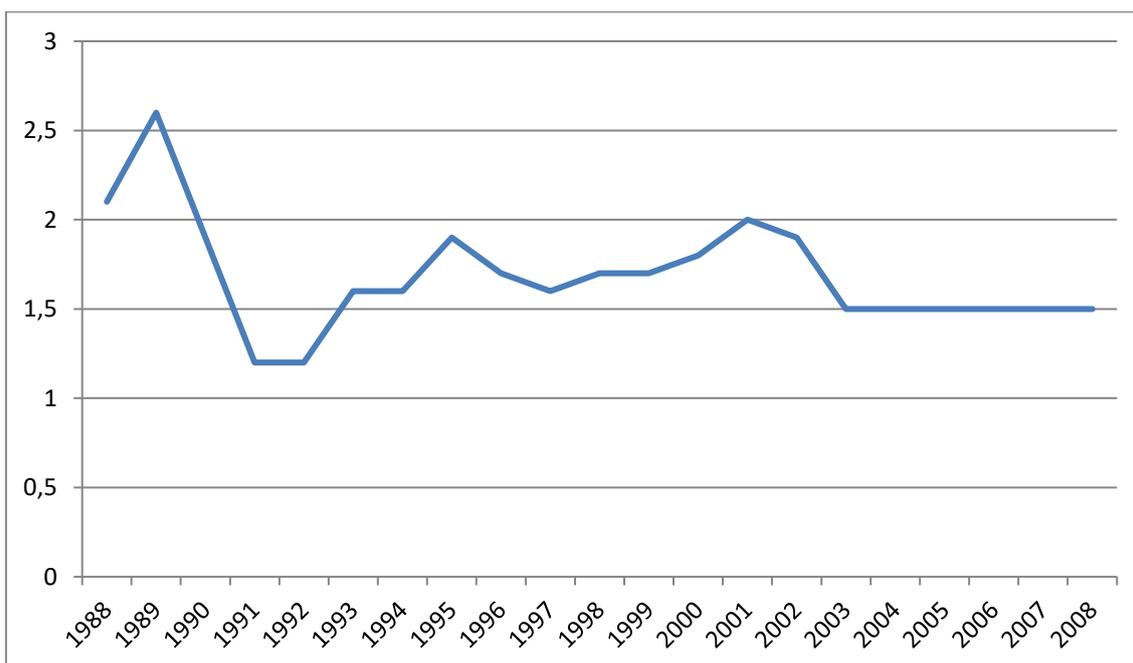
**Gráfico 9: Exportações x Importações de Material de Defesa no Brasil 1985 - 2007**  
(em US\$ Milhões)



Fonte: SIPRI

Comprometendo ainda mais a situação dessas empresas do setor de defesa, e da capacidade militar em participar da produção científica e tecnológica do país, ascende no início dos anos 90, semelhante aos EUA uma doutrina neoliberal que passa a predominar o método de gestão do Estado. Isto é, cada vez menos, o Estado brasileiro articularia como o ente condutor de investimentos em setores estratégicos, como o setor militar. Isso pode ser apreciado no Gráfico 10, o qual apresenta uma significativa redução do gasto militar desde os anos 80 até o período atual, comprometendo a capacidade desse setor em promover a P&D, e reduzindo ainda mais os subsídios à indústria de defesa brasileira – o que a torna suscetível à concorrência internacional.

**Gráfico 10: Evolução do Gasto militar (1988-2008) em % do PIB**



Fonte: SIPRI

A redução dos gastos militares provoca a desestruturação e enfraquecimento dos seus programas, como o aeroespacial e mesmo o do submarino nuclear, que somente voltam a receber maiores quantidades de recursos ao final dos anos 90. É a partir dessa necessidade, de revitalizar os seus projetos, e a indústria de defesa que se desenvolvem os documentos, como a PDN e a END, que objetivam trazer ao centro da discussão econômica os programas militares. Nesse sentido, advogam em favor do gasto militar como elemento central para se desenvolver uma estratégia nacional de desenvolvimento do progresso técnico, e como já foi apresentado, intentam argumentar acerca do *spin-off* e das tecnologias de uso dual como fenômenos que permitiriam a difusão desse progresso para todos os setores da sociedade.

Pressupõe-se nesse documento que a elevação do gasto militar, e a manutenção de programas militares intensivos em transferência internacional de tecnologia, como é o caso do Programa FX-2, serviriam como base para estimular o desenvolvimento econômico e tecnológico do país. Ao fazer isso, esses documentos trazem argumentos que muito se aproximam das afirmações de Benoit (1978) acerca dos benefícios dos programas militares nos países em desenvolvimento, e como mostramos, esses

argumentos negam a realidade econômica desses países, construindo modelos que naturalizam o *spin-off* a partir de uma lógica ofertista-linear.

Faz sentido, portanto, observarmos mais atentamente o setor aeronáutico-militar brasileiro, o qual seria responsável pela capacidade de inovação a partir do Programa FX-2, e posteriormente apresentarmos as condições que inviabilizam a reprodução das tecnologias previstas pelo programa no Brasil.

*a) Um breve panorama sobre a produção tecnológica do setor de aeronaves militares no Brasil*

Discutir a produção de tecnologia no setor aeronaves militares no Brasil implica necessariamente em compreendermos a estrutura na qual a Embraer produz inovações, e em particular como se posiciona no mercado de tecnologia de aeronaves militares. Essa análise se torna importante para compreender a capacidade de geração de novas tecnologias pelo setor, bem como, se esse dispõe de capacidades de absorção e reprodução de novas tecnologias, elemento central para que o Programa FX-2 se complete.

Com a criação do CTA, em 1947, e do Instituto Tecnológico da Aeronáutica, o que permitiu a formação de recursos humanos minimamente qualificados e proveu a eles uma infra-estrutura científica para compreender e lidar com as tecnologias de aeronaves, foram lançadas as bases para o desenvolvimento de uma indústria de aeronaves no Brasil. Vários projetos foram desenvolvidos no âmbito do CTA e do ITA, como por exemplo, o do avião Bandeirante, e é quando passa a ser defendida a criação de uma empresa para a produção em larga escala dessa aeronave, o que culmina em 1969 na criação da estatal Empresa Brasileira de Aeronáutica SA, a Embraer, sob a coordenação do Ministério da Aeronáutica (FERREIRA, 2009: 123-126).

Os fatores que contribuíram para a criação da Embraer foram, segundo Ferreira (2009:125-126), a deficiência da estrutura produtiva da indústria aeronáutica nacional, a necessidade da aeronáutica em dispor de uma aeronave de treinamento militar, bem como o contexto político e econômico dos anos 60, favorecido pelas políticas econômicas expansionistas do “Milagre Econômico”. O autor ainda afirma que a Embraer surgiu como uma espécie de braço produtivo do CTA, e esse agia como uma

espécie de departamento de P&D da empresa, o que caracterizou a indústria aeronáutica brasileira, dividida entre um centro tecnológico e uma estrutura de desenvolvimento e montagem de aeronaves:

(...) na Embraer, os esforços foram direcionados para a capacitação nas áreas de projeto, montagem e integração de sistemas. A Embraer não tinha interesse em produzir internamente os componentes e sistemas, por inúmeras razões: escala, mercado, confiabilidade tecnológica e, principalmente, porque essas atividades não faziam parte do seu *core business*. Assim, a maioria destes itens passou a ser adquirido no mercado, em particular, dos grandes fornecedores internacionais. Apenas os componentes de menor complexidade tecnológica passaram a ser fabricados no Brasil por empresas subcontratadas.

Nesse sentido, a Embraer não se consolida como uma empresa produtora de novas tecnologias – apesar da sua capacidade de desenvolver algumas tecnologias incrementais – em sua gênese há uma diferenciação entre um centro de desenvolvimento de tecnologias aeronáuticas, e um centro produtor e montador de aeronaves, o que dificultaria a sua integração. Além disso, ela se estrutura a partir de sua cadeia de fornecedores, nacionais (insumos de baixa densidade tecnológica) e internacionais (insumos de maior complexidade tecnológica), se firmando como uma empresa especializada em desenvolver projetos e montagem de aeronaves e de peças, operando a partir de uma estratégia puramente comercial e não de busca por autonomia tecnológica.

A partir dos anos 80, a Embraer passa a ganhar o mercado internacional, principalmente a partir das exportações do Bandeirante, do EMB-312 Tucano, e do EMB-120 Brasília, e grande impulso foi dado ao desenvolvimento de uma nova aeronave a partir do estabelecimento de parcerias internacionais para o desenvolvimento de um jato militar de ataque, o AMX. Firmou-se então parceria com duas empresas italianas, a Aeromacchi e Aeritalia, cabendo à empresa brasileira 30% da manufatura da aeronave, o que implicou no investimento de US\$ 600 milhões, e culminou no desenvolvimento do Xavante. Segundo Ferreira (2009: 131-132) apesar da aeronave não se tornar um grande sucesso comercial, ela representou um grande salto tecnológico e comercial para a empresa:

Com o programa *AMX*, a Embraer também passou a dominar a tecnologia de produção de trens de pouso, segmento para qual criou uma divisão específica, a Embraer Divisão de Equipamentos (EDE)<sup>407</sup>. Por fim, é importante ressaltar os avanços no campo das negociações internacionais e no desenvolvimento conjunto com firmas estrangeiras, possibilitado por esse programa.

Os anos 90, por sua vez marcam a empresa por uma grave crise, originada da brusca redução de seu faturamento e posteriormente do surgimento de um prejuízo da ordem de US\$ 250 milhões. Essa crise de faturamento está relacionada a uma intensa retração da demanda no período que impacta diretamente na qualidade dos produtos desenvolvidos e vendidos, e conseqüentemente não apresentava nenhum novo produto ao mercado. A crise fiscal do Estado nos anos 80, e a emergência da lógica neoliberal tornam o financiamento e os subsídios mais escassos, e a Embraer na condição de empresa estatal sofria restrições externas e pressões internas na busca por crédito, o que a obrigava a contratar crédito de curto prazo diretamente nos bancos, tornando a sua dívida ainda maior (FERREIRA, 2009: 133-135). A solução encontrada foi a privatização da empresa, porém com a manutenção de capital nacional, e tendo sido concedida uma *golden share* ao governo federal, em 1994.

Apesar desse período de crise que ocasionou uma mudança estrutural de grande importância, a Embraer consegue se recuperar ao final da década, e atualmente apresenta uma estrutura produtiva pujante e elevados lucros. Nos dias atuais, a Embraer está presente em mais cinco países além do Brasil, incluindo América do Norte, Europa e Ásia, apresentando um lucro líquido de R\$ 895 milhões em 2009. A empresa dispõe de uma estrutura de 17.149 empregados, dos quais 65% possuem o ensino médio, 29% possuem uma graduação universitária, e apenas 6% possuem algum tipo de pós-graduação, sendo que desse último apenas 2% possuem mestrado ou doutorado (EMBRAER, 2010).

No entanto, o segmento de defesa da Embraer tem se atrofiado nos últimos anos, uma vez que representa apenas 7% da receita da empresa em 2010 – frente aos 58% que representa a aviação comercial. Essa afirmação se torna mais plausível ao observarmos o número de aeronaves entregues por segmento no mesmo ano, o qual se caracteriza por apenas 2 aeronaves entregues no setor de defesa e governo, em contraste com 100

aviões entregues no setor de aviação comercial, e 144 no setor de aviação executiva (EMBRAER, 2010).

A razão para essa atrofia na produção de aeronaves militares pode ser justificada a partir da dificuldade da empresa em incorporar modificações radicais em seus produtos, tornando-o mais atrasado em relação os aviões mais modernos, o que é algo crucial na produção de aeronaves de combate:

O avião militar de caça precisa apresentar uma capacidade equivalente ou superior aos dos seus reais ou potenciais adversários, para que possa realizar, de forma adequada, as missões para as quais foi concebido. Nesse sentido, a incorporação dos avanços tecnológicos às aeronaves militares que operam na linha de frente torna-se o principal pilar de sustentação do poder aéreo. (...) A indústria aeronáutica militar obedece à lógica da disputa geopolítica e não à determinação do mercado. Ao contrário da aviação comercial, onde se estabelece um projeto dominante, selecionado e sancionado pelo mercado, na indústria aeronáutica militar, particularmente na aviação de caça, o processo de evolução tecnológica se dá através das gerações de aeronaves. As gerações de caças são delimitadas por um conjunto de características técnicas comuns a todas as aeronaves, a partir das quais é introduzida uma série de inovações incrementais. Apesar das características básicas de uma geração de caça incorporar grande parte das inovações tecnológicas alcançadas, de forma independente, na geração anterior, não há o estabelecimento de um projeto dominante. (FERREIRA, 2009: 21-2).

Portanto, a manutenção de uma dinâmica de geração de inovações constante, e de incorporação dos avanços tecnológicos de novas gerações de aeronaves é uma prática fundamental para o posicionamento de destaque no segmento de aeronaves de combate. Isso não ocorre com a Embraer, uma vez que atualmente a aeronave de combate produzida pela empresa é o Super Tucano, um avião turboélice bastante avançado em termos de seus sistemas eletrônicos, porém extremamente inferior no que tange a complexidade dos sistemas tecnológicos dos jatos que pretendem ser adquiridos pelo Programa FX-2. Esse atraso tecnológico, e o reduzido investimento em geração e absorção de novas tecnologias no setor militar, comprometem a inserção da Embraer com maior vigor no mercado de defesa, e dificulta a sua capacidade em manter-se inserida na dinâmica de desenvolvimento de tecnologias de ponta no setor, uma vez que:

(...) mesmo com a inegável expansão da aviação comercial, as tecnologias aeronáuticas mais avançadas, de caráter disruptivo, continuam sendo introduzidas pelo segmento militar, mais especificamente no desenvolvimento e na produção dos aviões de combate. Somente num segundo momento essas inovações são transferidas para a aviação comercial (FERREIRA, 2009: 36).

Nesse sentido, observamos que a Embraer não figura como uma empresa geradora ou produtora de novas tecnologias, principalmente no que tange o setor militar, as suas atividades se restringem a produção de inovações incrementais como fabricação de materiais sensíveis, integração e montagem de peças e partes de metal, design. E em grande medida, a sua especialização nessas atividades se deveu aos *offsets* e ao aprendizado com as parcerias internacionais, como com a Aeromachi (HIRA & OLIVEIRA, 2007:338). A Embraer apresentou uma média de investimento de US\$ 161 milhões de 2000 a 2007 em P&D, de acordo com Ferreira (2009:153), contudo grande parte dos resultados dessas pesquisas se direcionou para o desenvolvimento de tecnologias aplicadas para o lançamento das aeronaves comerciais, uma vez que “os resultados econômicos da Embraer estão diretamente relacionados aos ciclos de vida dos seus principais produtos, no caso os jatos comerciais” (FERREIRA, 2009: 154-211).

Assim, a Embraer apresenta um potencial para absorver tecnologias transferidas e aprender a reproduzi-las a partir de então, isso fica evidente a partir da apreensão do caso AMX na produção do Xavante – ainda que este não se apresente como um bom exemplo dado o seu fracasso nas exportações, e ainda que isso tenha ocorrido com fortes subsídios do Estado. Entretanto, a partir da atual estrutura de P&D bastante incipiente, no que tange a produção de tecnologias e soluções para os meios militares, podemos concluir que haveria uma grande dificuldade da empresa em apoderar-se das tecnologias obtidas a partir das transferências previstas pelo Programa FX-2, visto que as aeronaves e as tecnologias possuem uma complexidade muito mais elevada do que as produzidas atualmente pela Embraer em seu segmento de defesa. Em seguida, vale expor que, faz se necessária uma participação ativa do Estado não apenas no estabelecimento dos contratos de *offset* e transferências de tecnologia, mas também como agente que estimule a absorção e o aprendizado dessas novas tecnologias,

auxiliando a empresa a superar esse obstáculo, a partir de incentivos financeiros e fiscais, algo que não está previsto na END.

*b) As condições para o Spin-off pelo Programa FX-2: o SNI e o SNA no Brasil*

Conforme apresentado anteriormente, e tem se discutido ao longo desse trabalho, o *Spin-off* teria sido um fenômeno observado em um período bastante distinto da história, e sua existência está condicionada a uma série de fatores, tais como, um elevado gasto militar e compras militares sustentadas pelo Estado, uma estrutura ampla para o suporte da P&D – como agências de pesquisa, conexão entre empresas e universidade e financiamento contínuo dessas atividades – bem como para a difusão dos benefícios tecnológicos ao longo do sistema. A bibliografia que discute os “benefícios” do gasto militar sobre a economia de um país, por si só, expõe uma série de argumentos que contradizem a Idéia de que os gastos militares, em países em desenvolvimento, teriam algum impacto significativo sobre a economia. Para tanto, se apoiam na Idéia de que essas economias apresentam deficiências estruturais que impossibilitariam qualquer tipo de transbordamentos tecnológicos a partir do gasto do Estado com P&D ou mesmo em compras de tecnologias militares.

Essa hipótese fica mais clara ao observarmos que em a indústria de defesa e mesmo a Embraer teriam condições de Assim, de acordo com a hipótese de que o gasto em P&D militar não teria influencia sobre a geração de novas tecnologias nos países em desenvolvimento, observaremos que, no caso brasileiro, essa Idéia estaria, ainda, associada ao fato de inexistir no país estrutura tais como o SNI – como no caso dos EUA – ou mesmo de um SNA – como no caso da Coréia do Sul – as quais permitiriam o desenvolvimento e a reprodução dessas tecnologias, consolidando uma estrutura que condicionaria o sistema a produzir constantes inovações tecnológicas.

Nesse sentido, devemos expor as estruturas que conformaram a PCT brasileira. De acordo com Dias (2009:84):

(...) a partir de 1985, ocorreram importantes mudanças na estratégia nacional de desenvolvimento brasileira, cada vez mais apoiada na atração de capital estrangeiro sob a forma de investimentos externos diretos e na importação de máquinas e equipamentos como formas de modernizar a

estrutura produtiva nacional. Essas transformações, de acordo com Velho e Saenz (2002), tiveram impactos significativos sobre a política científica e tecnológica brasileira, cuja agenda passou a incluir tópicos como: atração de capital estrangeiro nos setores industriais mais intensivos em tecnologia; medidas para a redução do protecionismo em setores emergentes; redução de barreiras à importação; regimes mais complexos e rigorosos de propriedade intelectual; etc.

Após o processo de redemocratização brasileira, observa-se que a orientação econômica do país perpassa por transformações fundamentadas no argumento da globalização econômica, reduzindo os elementos protecionistas, e favorecendo um processo de integração à economia internacional. Essas transformações, de cunho visivelmente liberal, estão em consonância com o discurso da globalização, e de acordo com os arquétipos do Consenso de Washington, fornecendo as bases para a futura reforma liberal do Estado, nos anos 90.

Dessa forma, os governos que se seguem ao de Sarney (1985-1990), como o de Fernando Collor e Itamar Franco (1990-1994) e o de Fernando Henrique Cardoso (1994-2002), se comprometem quase que completamente com a estabilização da economia a partir do combate à inflação. Para tanto, assumem um regime de metas de inflação, mantendo os juros altos e atraindo capital especulativo externo, o que permitia a manutenção de uma paridade cambial com o dólar, desestimulando o consumo e barateando os bens importados. Isso, ao mesmo tempo em que fortaleceu o Real como moeda nacional e reduziu significativamente a inflação, impactou diretamente de forma negativa na estrutura produtiva nacional, como argumenta Kupfer (2003) ao observar a década de 90, e identificar um processo que denominou “especialização regressiva” da pauta de exportação brasileira. Isso se potencializa com o processo abrupto de abertura comercial no início dos anos 90, que comprometeu amplamente o empresariado nacional ao forçar a competição com estruturas industriais bastante avançadas (DIAS, 2009:91).

Segundo o Kupfer (2003), e como fruto dessas políticas neoliberais, o período é caracterizado por uma retração na pauta de exportações de produto com significativo valor agregado, sendo substituído por produtos, em sua maioria mais simples ou de origem primária. Isso se deveu, dentre diversos fatores, à manutenção de reduzidos investimentos em capital fixo observada no país nesse período – uma média de 3,2% do PIB do período que segue de 1988 à 1997 – bem como à reduzida, e quase insipiente,

atividade de P&D pelas empresas, a qual, apesar da criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), segundo o autor, seria essencial para promover a competitividade das empresas locais.

Para afirmar essa atrofia da atividade de P&D das empresas, o autor se baseia em dados obtidos a partir da Pesquisa de Inovação Tecnológica de 2000 (PINTEC) do IBGE, a partir da qual observa que apenas 1/3 das empresas industriais no país introduziu algum tipo de inovação nos anos que vão de 1998 à 2000. Nesse sentido, apenas 0,64% das receitas das empresas foram aplicadas em P&D, 2% para a aquisição de equipamentos, e 1,19% para demais atividades, tais como introdução de novas tecnologias no mercado, aquisição de novos equipamentos, desenvolvimento de projetos industriais, e qualificação de mão de obra (KUPFER, 2003:289). Se considerarmos, para essa avaliação, a PINTEC de 2008, é possível observar que há um crescimento significativo desses números, contudo não é possível afirmar que esse incremento teria sido substancial, ou suficiente para alterar a natureza da empresa, uma vez que, no período de 2006 a 2008, ao todo, foi gasto em torno de 2,9% da receita em atividades inovativas (PINTEC, 2008).

No mesmo bojo dessa análise, observamos que, em torno de 41.262 empresas dizem haver realizado algum tipo de inovação, dessas, apenas 3.462 realizaram P&D de grande relevância, 1.449 de média importância, e a imensa maioria, 36.350 dizem não haver realizado P&D, ou realizaram, contudo, de baixa importância. Desse total de empresas, ainda, em torno de 1.326 diz que foi de suma importância a aquisição de P&D externa à empresa, 421 afirmam que foi de média importância essa atividade, e, em torno de 39.515 não realizaram ou foi de pouca importância essa atividade (IBGE, 2008). É importante mencionar que, das empresas que mencionaram haver realizado inovações, apenas 492 dizem haver recebido algum tipo de ajuda do governo para realizar a P&D.

Assim, é perceptível um número reduzido de empresas que realizam ou contratam P&D no país, menor ainda é o número das que afirmam que ela de fato representa um processo de suma importância para sua atividade produtiva. Isso confirma a hipótese de que a estrutura industrial brasileira é pouco especializada em produtos de alta tecnologia, e a sua pauta de exportação tende a se especializar em produtos de origem primária ou de baixa tecnologia.

Poucas ainda são as empresas que declaram se valer de algum auxílio governamental para realizar a P&D, apesar da criação dos fundos setoriais durante o governo de Fernando Henrique Cardoso, e da melhora da situação econômica do país durante o governo Lula (2003-2010). Observa-se que durante esse período, houve uma visível redução dos juros, e estímulo à atividade produtiva a partir do Plano de aceleração do crescimento (PAC), contudo, ainda assim, pouca relevância foi atribuída ao fortalecimento da P&D nas empresas e da sua competitividade tecnológica a partir da política Científica e Tecnológica conduzida, e novamente, a pauta de exportações assume um caráter centrado em produtos de origem primária, dada a aproximação da economia chinesa. Ilustrando essa situação, observa-se que atualmente, de acordo com Dias (2009:109) apenas 0,5% do orçamento total do MCT é direcionado para as atividades de P&D no setor de Defesa.

É notável que, no Brasil, e em toda América Latina, o processo industrializante foi comprometido pelas reformas neoliberais dos anos 90, que promoveram uma intensa abertura econômica, liberalizaram e desregulamentaram o fluxo de capitais ao país, e reduziram a capacidade de ação do Estado sobre a economia. Esse Estado enfraquecido, associado a um modelo de inserção internacional que privilegia a exportação de bens primários, e à inexistência de um empresariado que pouco investe em P&D – apesar de terem sido desenvolvidos instrumentos de estímulo à atividade de P&D e inovação, como os fundos setoriais, a lei da inovação e a lei do Bem – ou em atividades relacionadas, conforma uma situação em que estruturalmente a ocorrência do *Spin-off* não teria condições de ocorrer.

Em verdade, essa característica das empresas nacionais, e da Política de Ciência e Tecnologia do MCT, contribui para uma incapacidade de produção de alta tecnologia, e mesmo de uma interação entre os diversos atores envolvidos no processo de produção de conhecimento, aos moldes do CMIA durante o período posterior ao da Segunda Guerra Mundial nos EUA. Torna-se bastante difícil afirmar a ocorrência de *Spin-offs* oriundos do Programa FX-2, uma vez que inexiste no Brasil as pré-condições para tanto, como por exemplo um SNI bastante desenvolvido, ou mesmo um SNA ativo, capaz de absorver e reproduzir as tecnologias em âmbito nacional.

Para reforçar esse argumento, destaca-se o trabalho de Albuquerque (1996), em que ao fazer uma crítica ao modelo de Sistema Nacional de Inovações de Nelson

(1993), entende que o SNI seria uma construção institucional, geralmente fruto de um planejamento político que impulsiona o progresso tecnológico em economias capitalistas complexas (ALBUQUERQUE, 1996: 57). O autor ainda afirma que, a construção desse sistema é que viabiliza a realização de fluxos de informação essencial ao processo de inovação tecnológica, o que nos leva a interpretar que tais fluxos de informação seriam as peças chave para a difusão da tecnologia entre os setores de uma economia, ou seja, instrumentos para permitir a ocorrência do *spin-off*.

A partir desse conceito do que seria o SNI, e principalmente de que ele seria um tipo ideal, o autor aponta para a existência de três tipos distintos de SNIs, os quais dependendo do nível de desenvolvimento econômico dos países, se aproximam mais ou menos do modelo de Nelson. Segundo ele, na primeira categoria, em que se enquadram países como EUA, Japão e Alemanha, observa-se que, nesses casos, os sistemas de inovação são maduros e capacitados para manter os países na liderança do processo tecnológico internacional. Isso se identifica a partir da geração de tecnologia e a participação na produção científica mundial. Em uma segunda categoria, cujo SNI é característico por permitir a difusão interna de inovações a partir da absorção criativa de tecnologias e avanços gerados nos centros mais avançados, participam países como Coreia do Sul e Taiwan.

Por fim, a terceira categoria, em que o Brasil se enquadra, o SNI é tido como incompleto, em outras palavras, são sistemas de ciência e tecnologia que não se transformaram em sistemas de inovação (ALBUQUERQUE, 1996: 58). Nesses países há uma grande deficiência industrial e apenas a construção mínima de uma infraestrutura de ciência e tecnologia, o que lhes permitiria tão somente assimilar as tecnologias provenientes do exterior e promover inovações incrementais. Para tanto Albuquerque (1996) observa que a atividade inovativa, e a difusão de tecnologias em países em desenvolvimento, como o Brasil, contribuem respectivamente de forma negativa ou menos de 2% para o crescimento desses países.

Assim, para Albuquerque o sistema de inovação brasileiro é ineficiente frente a análise acerca da quantidade de patentes e publicações científicas no país, um montante pífio frente à quantidade verificada nos países mais desenvolvidos. Segundo o autor a baixa produção científica, compromete a criação de importantes “externalidades” para o

processo econômico geral, o que impacta negativamente na manutenção de fluxo de comunicações entre o sistema:

Dado ser uma função precípua do sistema nacional de inovação, a manutenção do fluxo de informações necessárias à dinâmica tecnológica que impulsiona a atividade econômica moderna, as debilidades naqueles fluxos podem ser interpretadas como deficiências importantes no “sistema de inovação” existente (ALBUQUERQUE, 1996: 69).

É esse fluxo de informações que evidencia a ligação entre todos os agentes em um sistema de inovações, e que permite a difusão das inovações pelo sistema, o seu comprometimento dificulta a possibilidade de ocorrência do *spin-off* na economia. Assim, com base nesses argumentos, torna-se extremamente complicado afirmar que os transbordamentos tecnológicos almejados pelo Programa FX-2 ocorram de forma “autônoma”, tornando essa política falha, e carente de um programa paralelo de ciência e tecnologia que favorecesse a difícil ocorrência do previsto *spin-off*.

Portanto, sem uma estrutura que favoreça o desenvolvimento nacional de novas tecnologias, e facilite o fluxo de informações, bem como, o estabelecimento de relações bastante consolidadas entre os atores do sistema, bastante baixa será a capacidade de os benefícios tecnológicos desenvolvidos por um setor transbordem para outros setores da economia. Ainda que, o SNI se enquadre na segunda categoria proposta por Albuquerque (1996) – que se aproxima muito à Idéia de um SNA ativo, de acordo com Viotti (1997) – observa-se que o Brasil pouco desenvolveu a sua capacidade de absorver essas tecnologias, e reproduzi-las, passando por um processo de aprendizado, haveria pouca maturidade tanto das empresas nacionais, quanto dos programas de governo para sustentar essas atividades. Dessa forma, o Programa FX-2, em verdade, teria pouco impacto sobre essas estruturas, e muito pouca influencia sobre o desenvolvimento tecnológico “autônomo” brasileiro.

## Conclusão

Nos dois últimos anos, 2009 e 2010, houve uma retomada do Programa FX-2, o que pode ser percebido a partir da observação dos muitos artigos veiculados pela grande mídia, os quais, hora exaltam o Programa, hora rechaçam a atitude do governo em continuar protelando a decisão final acerca da compra das aeronaves. Contudo, nunca a decisão acerca das aeronaves foi tão incerta, principalmente a partir do ano de 2011, com a eleição de Dilma Rousseff como sucessora do presidente Luis Inácio Lula da Silva, a qual tem dado continuidade a prática de adiamentos da decisão do Programa, expondo, inclusive a possibilidade de iniciar um FX-3, o qual traria as aeronaves russas de quinta geração para a concorrência.

Ao mesmo tempo, estimulada pelo "ano do Brasil na França", em 2005, tem se intensificado uma aproximação entre esses dois países, o que se manifesta em abertas declarações de ambos os presidentes em firmar parcerias de cooperação tecnológica, em diversas áreas. Obviamente, uma das motivações dessa aproximação é estimular uma decisão favorável à França na fase final do Programa FX-2, o que foi recebido com grande ceticismo pela mídia e por determinados setores da indústria brasileira contrários à escolha do Rafale.

De igual modo, os EUA tem se tornado mais agressivos nas negociações com o Brasil para a escolha da aeronave da Boeing, o que se manifesta no desenvolvimento de parcerias estratégicas militares no ano de 2010, na visita da secretária de Estado Hillary Clinton, no mesmo ano - a qual fez declarações explícitas em afirmando a superioridade do produto da empresa norte-americana, e garantindo total apoio à irrestrita transferência de tecnologia - e na recente visita, já no ano de 2011, do Presidente estadunidense Barack Obama.

Com o acirramento da concorrência, e a partir da percepção da importância da "opinião pública" nacional, os concorrentes têm apresentado uma estratégia pouco convencional para estimular o apoio ao seu produto nas pessoas. De maneira objetiva, as empresas tem veiculado anúncios em jornais, revistas e outros meios de grande circulação exaltando a necessidade brasileira em desenvolver uma "autonomia tecnológica", e assegurar o seu *status* de potência em ascensão a partir da aquisição de uma ou outra aeronave, como pode ser observado nos anexos.

Observamos, portanto, a alusão dos atuais concorrentes às afirmações que balizaram a argumentação crítica desse trabalho: a total e irrestrita transferência de tecnologia e o alcance da autonomia e maior soberania nacional a partir da posse dessas tecnologias - que obviamente seriam aproveitadas por todos os setores da economia. De modo geral, o fetiche que é apresentado ao público é coerente, na medida em que são omitidas as peculiaridades da formação econômica tardia e da produção tecnológica defasada brasileira, tornando-se apenas uma mera aquisição de tecnologia que irá suprir as lacunas historicamente construídas da estrutura econômica e de C&T nacionais.

Portanto, apesar do Programa FX-2 apresentar uma importância estratégica para as Forças Armadas brasileiras, ele é, senão ingênuo em suas premissas e objetivos, pelo menos incoerente e incompleto em seu planejamento. Isso considerando que, a superação dos problemas estruturais que permeiam a condição periférica do país e, por conseguinte, a sua capacidade de produção tecnológica, dificilmente se daria por meio da mera aquisição de novas tecnologias de origem militar, ou mesmo, a simples injeção de recursos para a reprodução desse tipo de tecnologia dificilmente estimularia o desenvolvimento econômico, e a modernização das empresas do país – ainda que se considere que apenas esses elementos seriam capazes de solucionar os reais problemas econômicos nacionais. Ademais, no que concerne o planejamento do Programa FX-2, observa-se que ele não se relaciona de fato com demais programas de C&T no Brasil, não prevê – pelo menos *a priori*, ou documentado – nenhuma política de inclusão de universidades, criação de laboratórios de pesquisa, e mesmo, não se vincula a nenhuma estratégia mais ampla de PC&T que o acompanhe e corrija as deficiências e incoerências das estruturas nacionais de P&D, tornando-se um Programa bastante alheio à realidade nacional.

Essa alienação do Programa FX-2 manifesta-se, conforme observamos, principalmente em dois momentos. Em primeiro lugar, observamos que a Estratégia Nacional de Defesa mantém uma íntima relação ao Programa FX-2, o qual se apresentaria como uma política capaz de permitir a autonomia tecnológica brasileira a partir da internalização da produção das tecnologias transferidas pelas empresas estrangeiras. No entanto, observamos que existem certas peculiaridades que devem ser consideradas em um processo de transferência de tecnologia a países em desenvolvimento, como a peculiaridade da transferência de tecnologia aos países em desenvolvimento, extremamente condicionada à estratégia das empresas transnacionais,

por meio dos IEDs; a complexidade estratégica da transferência de tecnologias militares, que envolveria discussões políticas extremamente sensíveis, como a transferência de bens militares que confeririam ao receptor um poder político diferenciado, tornando-se assim um processo político muito delicado, e não apenas comercial; e a dificuldade de assimilação e difusão dessas tecnologias em um país como o Brasil, cujo Sistema Nacional de Aprendizado, aos moldes analisados por Viotti (1997), apresenta um caráter passivo e dificilmente possibilitaria a absorção dessas tecnologias.

Em segundo lugar, a possibilidade de propagação dessas tecnologias transferidas do setor militar para os demais setores da economia é bastante remota, uma vez que o fluxo de informações do "incompleto" sistema de inovações existente não permitiria um contato estreito entre os agentes do sistema, como universidades, empresas e agências públicas. Isso devido ao reduzido investimento em C&T observado, assim como a baixa propensão das empresas a investir em inovações – tendência essa verificada durante o período de substituição de importações no Brasil, assim como no período atual. Essa constatação nos leva a afirmar que o efeito *spin-off* caracterizar-se-ia por um fenômeno distinto dos países desenvolvidos, cujas estruturas do gasto militar e de C&T seriam bastante desenvolvidas, e amplas o bastante, para permitir a reprodução da tecnologia militar em toda a economia – fenômeno esse observado, especificamente, ao final da Segunda Guerra Mundial nos EUA, quando as condições para a ocorrência do efeito eram cumpridas.

A considerar o que foi discutido e concluído por esse trabalho, todo o processo no entorno do Programa FX-2 pode ser considerado uma proposta de política pouco impactante para a economia brasileira como um todo, pois tanto a absorção das tecnologias a partir da transferência, como o seu transbordamento ou *spin-off* ficam comprometidos a partir de um sistema nacional de aprendizado passivo (VIOTTI, 1997), ou mesmo de um sistema de inovações incompleto (ALBUQUERQUE, 1996). Para que o programa de fato se apresentasse como um elemento de transformação da dinâmica tecnológica nacional, fazia-se necessária, ao menos, a elaboração em paralelo uma política específica para a ciência e tecnologia, que envolvesse tanto investimentos financeiros como planejamentos direcionados para a promoção da pesquisa no país, assim como estímulos à inovação e difusão das tecnologias entre empresas e demais agentes capazes de difundir e operar o conhecimento adquirido.

Clamores acerca de um possível processo de “privatização” das decisões acerca do Programa FX, tais como os originados pelo ex-presidente da Embraer, Ozires Silva (2010) apenas contribuem para reforçar a Idéia de que esse programa vem assumindo uma importância comercial muito grande em detrimento de sua relevância estratégica. Compreender o processo de transferência de tecnologia previsto pelo Programa FX-2, assim como os possíveis benefícios que surgiriam a partir de então, é uma atividade complexa, e que exige uma reflexão acerca de toda estrutura estratégica em que ele se insere, e não apenas em suas particularidades burocráticas e econômicas. Assim, ao argumentar contrariamente à forma como o governo vem conduzindo as negociações para a dita transferência de tecnologia do Programa FX-2, desacreditando na sua capacidade, e inserindo dúvidas nesse procedimento sem, contudo, compreender a sua complexidade, torna o argumento vazio e suscetível a uma crítica quanto a sua credibilidade e a dos seus formuladores.

O Programa soa ainda como uma declaração de intenções de determinadas setores empresariais que almejam ganhos maiores nesse processo, o que demonstra uma clara falta de compromisso para com os projetos nacionais para o desenvolvimento econômico e para a manutenção de uma estratégia de defesa. Isso porque, ao se desenvolver em separado de projetos nacionais de incentivo à C&T de forma mais ampla, e ser compreendido como um programa autônomo e de lógica independente para o apoio ao desenvolvimento da tecnologia nos meios militares e civis, o Programa FX-2 fica suscetível à influência de grupos, como o da Rede da Revitalização da Indústria de Defesa, que através dos meios midiáticos, e de argumentos vazios e de baixo teor científico, expõem o FX-2 como um argumento a mais para a sua estratégia de estímulo ao gasto militar como forma de desenvolvimento tecnológico nacional.

Atualmente, o futuro do Programa FX-2 é incerto, e não há uma posição oficial acerca da sua continuidade ou encerramento. Inclusive, menciona-se nos meios midiáticos, após a reunião dos BRICS (Brasil, Rússia, Índia e China) no mês de abril de 2011 na China, a possibilidade de um FX-3, com o reingresso da aeronave de caça Sukhoi na concorrência. Conforme foi apresentado nesse trabalho, essa história data do início dos anos 90, e perpassa por diversos períodos de crise e polemias ao longo dos últimos 20 anos. Ela continuará sem um desfecho enquanto a sua decisão estiver suscetível, e mesmo, condicionada, aos interesses de determinadas empresas ou grupos que clamam a sua “guarda”, mas principalmente, enquanto o FX-2 estiver desvinculado

de um programa mais amplo e profundo que proponha uma estratégia mais concisa para a superação dos paradigmas tecnológicos, e militares-tecnológicos que de fato comprometem a posição de um país que vem assumindo uma posição de grande destaque no cenário internacional.

## Referencias

ALBUQUERQUE, E. da M. e. (1996) **Sistema Nacional de Inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e tecnologia**. In: *Revista de Economia Política*, vol 16, n. 3.

ALIC, J., BRANSCOMB, L., BROOKS, H., CARTER, A., EPSTEIN, G. (1992) **Beyond Spinoff: Military and Commercial Technologies in a Changing World**, Boston, Harvard Business School Press.

ALIC, J. (2007) **Trillions for Military Technology**. Palgrave Macmillan.

BALL, N. (1983) **A Critique of the Benoit Study**. In: *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 31, No. 3. The University of Chicago Press. Chicago.

BASTOS, Expedito, C. S. (2002). **Programa FX: A Força Aérea brasileira rumo ao século XXI**. In: *Tecnologia Militar*. N. 1, Ano 24. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/noticia/fab/seculoxxi.htm>> Acesso em: 21/01/2010.

BENOIT, E (1973) **Defence and Economic Growth in Developing Countries**. Lexington.

BIATO, F. A; GUIMARÃES, E. A. A; FIGUEIREDO, M. H. P. de (1973) **A transferência de tecnologia no Brasil**. IPEA. Estudos para o planejamento, N. 4. Brasília

BLACKABY, F. (1983) **The Military Sector and the Economy**. In: BALL, N; LEITENBERG, M. (orgs). *The Structure of the Defense Industry*. St. Martin Press. Nova Iorque.

BONIN, R. (2009). **Lula e Sarkozy assinam acordo para construir submarino nuclear brasileiro**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Politica/0,,MUL1289700-5601,00LULA+E+SARKOZY+ASSINAM+ACORDO+PARA+CONSTRUIR+SUBMARINO+NUCLEAR+BRASILEIRO.html>> Acesso em 2/08/2010.

BRASIL. Ministério da Defesa. (2008) **Estratégia Nacional de Defesa (END)**. Disponível em: <<https://www.defesa.gov.br/eventos.../estrategia/>> Acesso em: 17/01/2009.

BUSH, V. (1945) **Science, the Endless Frontier: a report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development**.

CCSA (2009). **F-X2: Esclarecimentos.** Disponível em: <[http://www.defesanet.com.br/01\\_lz/fx2/01\\_fab\\_05jan10.htm](http://www.defesanet.com.br/01_lz/fx2/01_fab_05jan10.htm)> Acesso em 25/07/2010.

CHADE, J. (2010) **“Decisão sobre caças será sempre política”, diz Celso Amorim.** Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/nacional,decisao-sobre-cacas-sera-sempre-politica-diz-celso-amorim,491439,0.htm>> Acesso em 07/09/2010.

**COMPRA da década: Conheça os aviões do Programa FX-2, que vai escolher o novo caça para o Brasil** (2009). Correio Brasiliense. Disponível em: <<http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia182/2009/12/04/brasil,i=159066/CO-NHECA+OS+A VIOES+DO+PROGRAMA+FX+2+QUE+VAI+ESCOLHER+O+NOV O+CACA+PARA+O+BRASIL.shtml>> Acesso em: 22/01/2010.

CORREA, C. M. (1994) **Trends in technology transfer: implications for developing countries.** Science and Public Policy, volume 21, N. 6, Inglaterra.

CORREIO BRAZILIENSE (2010). **Forças Armadas têm vulnerabilidades operacionais, diz ministro.** Disponível em: <<http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia182/2010/07/26/brasil,i=204532/FO RCAS+ARMADAS+TEM+VULNERABILIDADES+OPERACIONAIS+DIZ+MINIS TRO.shtml>> Acesso em 20/09/2010.

COSTA, D. (2004) **O Brasil diante dos desafios internacionais de Segurança e Defesa.** In: PINTO, J. R., ROCHA, A. J. R., SILVA, D. P. (orgs.) *O Brasil no cenário internacional de defesa e segurança.* Ministério da Defesa. Brasília.

CYSNE, F. P. (1996) **Transferência de tecnologia e desenvolvimento.** In: *Ciência da Informação*, volume 25, N. 1.

DAGNINO, Renato Peixoto (1983) **A indústria de armamentos: o Estado e a Tecnologia.** *Revista Brasileira de Tecnologia*, Brasília.

\_\_\_\_\_. (1989) **A Indústria de Armamentos Brasileira: uma tentativa de avaliação.** UNICAMP, Campinas.

\_\_\_\_\_. (1994) **The Barracks or Into the Labs? Military Programmes and Brazilian S&T Policy.** *Science and Public Policy*, v. 20, n. 6, 1994.

\_\_\_\_\_. (2005) **Sobre a revitalização da ID Brasileira.** In: PINTO, J. A.; A. Ramalho da Rocha; R. Pinho da Silva. (Org.). *As FAs e o desenvolvimento científico e tecnológico do País.* Brasília: Ministério da Defesa do Brasil, Secretaria de Estudos e de Cooperação, p. 81-128.

\_\_\_\_\_. (2008) **Em que a Economia de Defesa pode ajudar nas decisões sobre a revitalização da Indústria de Defesa brasileira?** *Oikos*, v. 1, n.9.

\_\_\_\_\_. (2009). **Brazilian Defense Policy: Between the Rationalism and the Incrementalism.** In: PIM, Jóam Evans (editor). *Brazilian Defence Policies: Current Trends and Regional Implications.* Dunkling Books. Londres.

\_\_\_\_\_. (2010). **A indústria de defesa no governo Lula**. Expressão Popular. São Paulo.

DAGNINO, R. P., DIAS, R., e NOVAES, H. T. (2007); **A Evolução do Desenvolvimento Científico e Tecnológico da América Latina: O Caso Brasileiro**. In: SEBASTIÁN, J.(org.) *Claves del desarrollo científico y tecnológico de América Latina. Siglo XXI. Madrid*.

DEFESA, Ministério da (2005) Política de Defesa Nacional. Disponível em: <<https://www.defesa.gov.br/index.php/publicacoes/politica-de-defesa-nacional.html>> Acesso em 23/06/2011.

DEGER, S. (1986) **Military expenditure in Third World countries: The economic effects**. Routledge & Kegan Paul. Londres.

DEPARTAMENTO de Defesa dos Estados Unidos (2011) **2011 Fiscal Year Budget Request**. Disponível em: <[http://comptroller.defense.gov/defbudget/fy2011/FY2011\\_Budget\\_Request\\_Overview\\_Book.pdf](http://comptroller.defense.gov/defbudget/fy2011/FY2011_Budget_Request_Overview_Book.pdf)> Acesso em: 13/02/2011

DIAS, R. B. (2009) **A trajetória da Política Científica e Tecnológica Brasileira: Um olhar a partir da Análise de Política**. Unicamp.

DIAS, R. & DAGNINO, R. P. (2006); **Políticas de Ciência e Tecnologia: Sessenta anos do Relatório Science - the Endless Frontier**. *Revista Avaliação*, v. 11, n° 2.

DUNNE, J. P; BRAUER, J. (2002) **Arming the South**. Palgrave Macmillan.

DUNNE, J.P, et al. (2005); **Models of military expenditure and growth: A critical Review**. *Defense and Peace Economics*, Taylor and Francis Journals, vol. 16, n. 6, pp 449-461, dezembro.

EAGLEN, M. (2010) **The State of U.S. Military**. The Heritage Foundation. Disponível em: <<http://www.heritage.org/research/reports/2010/01/the-state-of-the-us-military>>. Acesso em: 31/12/2010.

ECONOMIST, The (2002) **Transformed? A survey of the defense industry**. 20 de Julho. Nova Iorque.

EISENHOWER, D. (1960); **Public Papers of the Presidents, Dwight D. Eisenhower**, pp. 1035- 1040. Disponível em: <<http://coursesa.matrix.msu.edu/~hst306/documents/indust.html>> Acesso em: 13/05/08.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Embaixada no Brasil (2009) **Declaração sobre a concorrência do FX-2**. Tecnologia e Defesa. Disponível em: <[http://www.tecnodefesa.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=99](http://www.tecnodefesa.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=99)>

4:declaracao-da-embaixada-dos-eua-sobre-a-concorrenca-do-fx-2&catid=35:noticias&Itemid=55> Acesso em: 15/02/2010.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA (2008). **Comando da Aeronáutica pré-seleciona candidatos do projeto F-X2.** Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/portal/capa/index.php?mostra=1526>> Acesso em 08/09/10

\_\_\_\_\_. (2009). **Nota à imprensa - F-X2: melhorias das ofertas.** Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/portal/capa/index.php?mostra=3898>> Acesso em 08/09/10.

FAJNZYLBBER, Fernando. (1983) **La industrialización Trunca de América Latina.** México: Nueva Imagen.

FERREIRA, M. J. B. (2009) **A dinâmica da inovação e mudanças estruturais: Um estudo de caso da indústria aeronáutica mundial e a inserção brasileira.** Unicamp. Campinas.

FIGUEIREDO, N. F. de (1972) **A transferência de tecnologia no desenvolvimento industrial do Brasil.** IPEA/INPES, Rio de Janeiro.

FLORES, Mário Cesar (2010) **Segurança Internacional na América do Sul (e o Brasil nela).** In: Política Externa. Vol. 18, n. 3.

FOLHA (05/01/2010). **FAB prefere caça sueco a francês.** Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/brasil/ult96u674679.shtml>> Acesso em 10/09/2010.

FRANSMAN, M. (1986) **Technology and Economic Development.** Wheatsheaf Books, Edimburgo.

FREDERIKSEN, P. C; LOONEY, R. E. (1983) **Defense Expenditure and Economic Growth in Development Country: Some Further Empirical Evidence.** In: *Journal of Economic Development.*

FURTADO, A. (2005) **Novos Arranjos Produtivos, Estado e gestão da Pesquisa Pública.** Artigos Tecnociencia.

FURTADO, Celso. (2007) **Formação Econômica do Brasil.** São Paulo: Companhia das Letras.

\_\_\_\_\_. (1996) **O Mito do Desenvolvimento Econômico.** Rio de Janeiro: Paz e Guerra.

GALANTE, A. (2010). **Razões para comprar o Rafale, por Merialdo.** Poder Aéreo. Disponível em: <<http://www.aereo.jor.br/2010/01/21/razoes-para-comprar-o-rafale-por-merialdo/>> Acesso em: 20/03/2010.

GALEV, T. (2003) **Questioning “Dual Use” Concept.** Technology Studies Group. Bulgarian Academy of Sciences.

GANSLER, J. S. (1980) **The Defense Industry.** The MIT Press. Massachusetts.

GAZETA MERCANTIL (2000). **Aviação: a decadência da FAB**. Disponível em: <<http://www.sergiovilasboas.com.br/rep/rep.html>> Acesso em: 12/06/2010.

GONÇALVES, Reinaldo. **A empresa transnacional**. In: HASENCLEVER, Lia (Org.); KUPFER, David. *Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002, pp.389-407.

GOWER, B. (2009) **Declaração sobre transferência de tecnologia**. (Discurso na Câmara dos Deputados. Disponível em: <[http://www.tecnodefesa.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1096:programa-f-x2-boeing-tambem-faz-discurso-na-camara-dos-deputados&catid=36:materias&Itemid=54](http://www.tecnodefesa.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1096:programa-f-x2-boeing-tambem-faz-discurso-na-camara-dos-deputados&catid=36:materias&Itemid=54)> Acesso em: 10 de janeiro de 2010.

GUERREIRO, G. (2009). **Sarkozy defende Brasil no Conselho de Segurança da ONU**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/brasil/ult96u620487.shtml>> Acesso: 15/08/2010.

GUTTI, P. (2008) **Características del proceso de absorción tecnológica de las empresas con baja inversión en I+D: un análisis de la industria manufacturera argentina**. Universidade Nacional de General Sarmiento.

HARTLEY, K.; SANDLER, T. (1995) **Handbook of Defense Economics**. Elsevier Science. Vol. 1.

HIRA, A.; OLIVEIRA, L. G. (2007) **Take Off and Crash: Lessons from the Diverging Fates of the Brazilian and Argentine Aircraft Industries**. *Competition & Change*, Vol. 11, No. 4.

HORA, R. N. da; BONOTTO, M. B; COLNAGO F. J. L. (2005). **Gerenciamento de Projetos de Aquisição de Aeronaves**. Revista UNIFA. Rio de Janeiro.

HUGHES, T. P. **La Evolución de los Grandes Sistemas Tecnológicos**, (S/D).

IBGE (2010) **Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008**. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/Publicacao%20PINTEC%202008.pdf>> Acesso em: 20/02/2011.

INSTITUTO de Fomento e Coordenação Industrial (2010) **Inovação Tecnológica: Transferência de Tecnologia**. Disponível em: <[http://www.ifi.cta.br/inovacao-tecnologica\\_transferencia-tecnologia.php](http://www.ifi.cta.br/inovacao-tecnologica_transferencia-tecnologia.php)> Acesso em 20/11/2010.

JOBIM, N (2010) **Discurso na entrega das aeronaves MI-35**. Disponível em: <[https://www.defesa.gov.br/mostra\\_materia.php?ID\\_MATERIA=34034](https://www.defesa.gov.br/mostra_materia.php?ID_MATERIA=34034)> Acesso em: 24/08/10.

KALDOR, M. (1982) **The Baroque Arsenal**. London: Andre Deutsch.

KATZ, Jorge (2005) **A Dinâmica do aprendizado tecnológico no período de substituição das importações e as recentes mudanças estruturais no setor industrial da Argentina, do Brasil e do México.** In: NELSON R. R; KIM, Linsu (Orgs.); *“Tecnologia, Aprendizado e Inovação: As experiências das Economias de Industrialização Recente”*, Campinas: Editora Unicamp.

KELLY, T.; RISHI, M. (2003). **An empirical study of the *spin-off* effects of military spending.** Defense and Peace Economics, vol. 14, n. 1., pp 1-17.

KUPFER, D. (2003) **Dossiê: Economia Industrial.** Econômica, v. 5, n. 2. Rio de Janeiro.

LESLIE, S. W. (1993) **The Cold War and American science: the military-industrial-academic complex at MIT and Stanford.** Columbia University Press. Nova Iorque.

LIMA (2004). **F-X Agora é Político.** Defesanet. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/fx/cb16ago04/>> Acesso em: 25/02/2010.

LORENTZI, J; NILSSON, M. (1994) ***Spin-off, Dual-use and Conversion: Fashion or Reality?*** Diane Publisher.

MAMPEY, Luc; SERFATI, Claude. (2005) **Os Grupos Armamentistas e os Mercados financeiros: Rumo a um Compromisso “Guerra sem Limites”.** In: CHESNAIS, François: *“A Finança Mundializada”*. São Paulo: Boitempo Editorial. p. 255.

MARSH, D. (1998) **Comparing Policy Networks.** Buckingham, Open University Press (Introdução).

MEDEIROS, C. A. (2005); **O desenvolvimento tecnológico americano no pós guerra como um empreendimento militar.** in FIORI, J.L. (org.); *“O Poder Americano”*, Petrópolis: Editora Vozes.

MELLO, Fernando Collor de (2007). **Discurso do Entorno.** Senado Federal do Brasil. Disponível em: <[http://www.defesabr.com/MD/md\\_legislativo\\_CRE\\_Collor.htm](http://www.defesabr.com/MD/md_legislativo_CRE_Collor.htm)>

MELLO, João Manuel Cardoso de; BELLUZZO, Luiz Gonzaga; HIRATUKA, Célio; SABBATINI, Rodrigo (2003). **A internacionalização de empresas no capitalismo contemporâneo: breves notas sobre a inserção competitiva da indústria petroquímica brasileira.** Campinas: Faculdades de Campinas (Facamp).

MELLO, João Manuel Cardoso de. (1982) **O Capitalismo Tardio.** São Paulo: Brasiliense.

MELLO, João Manuel Cardoso de. (2005) **A contra-revolução liberal-conservadora e a tradição crítica latino-americana: Um prólogo em homenagem a Celso Furtado.**

In: FIORI, José Luis; TAVARES, Maria da Conceição (org.). “Poder e Dinheiro: Uma economia política da globalização”, São Paulo: Editora Vozes.

MELLO, Leonel I. A. (1997). **A Geopolítica do Brasil e a Bacia do Prata**. EDUA, Manaus.

MORAES, R. F. de (2011) **O mercado internacional de equipamentos militares: negócios e política externa**. Ipea,.Texto para discussão 1596.

MOWERY, D. C. (1987) **Alliance Politics and Economics: Multinational Joint Ventures in Commercial Aircraft**. Cambridge: Balinger.

MOWERY, D. C. & ROSENBERG, N. (1993) **The U. S. National Innovation System**. In: NELSON, R. (org.); ”National innovation systems: a comparative analysis”. New York: Oxford University Press.

\_\_\_\_\_. (2005) **Trajetórias da inovação: a mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX**. Campinas: Editora Unicamp.

NELSON, R. R (1993) **National Innovation Systems: a comparative analysis**. Oxford University Press.

NELSON, R. R. (2006) **As fontes do crescimento econômico**. Campinas: Editora Unicamp.

PERANI, G. (1997) **Military technologies and commercial applications: Public policies in NATO countries**. Centro Studi di Politica Internazionale, Roma.

PERON. A. E. R; TAVARES, A. M. S; RINALDI, P. N; AMUSQIVAR. E. L; BORGES, T. M. (2007). **A assim chamada corrida armamentista e os conflitos transnacionais na América Latina**. OFTA-SAEI. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/gsi/saei/publicacoes/corrida\\_armamentista.pdf](http://www.planalto.gov.br/gsi/saei/publicacoes/corrida_armamentista.pdf)> Acesso em 21/07/2010.

PINTO, J., ROCHA A. e SILVA, R (org.) (2005) **As forças armadas e o desenvolvimento científico e tecnológico do país**, Ministério da Defesa do Brasil, Secretaria de Estudos e Cooperação, Brasília.

PLAVETZ, I. (2009) **Programa F-X2: Suecos reúnem imprensa em Brasília e revelam detalhes de sua proposta**. Disponível em: <[http://www.tecnodefesa.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1073:f-x2-suecos-reunem-imprensa-em-brasilia-e-revelam-detalhes-de-sua-proposta&catid=36:materias&Itemid=54](http://www.tecnodefesa.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1073:f-x2-suecos-reunem-imprensa-em-brasilia-e-revelam-detalhes-de-sua-proposta&catid=36:materias&Itemid=54)> Acesso em: 13/04/2010.

PODER AÉREO (S/D). **Vida e Morte do Programa FX**. Disponível em: <<http://www.aereo.jor.br/destaques/vida-e-morte-do-programa-f-x/>> Acesso em: 16/07/2010.

POGGIO, G. (2009). Offset sera decisiva no FX-2. Noticiário Nacional. Disponível em: <<http://www.aereo.jor.br/2009/06/02/offset-sera-decisivo-no-fx-2/>> Acesso em 12/06/2010.

PROENÇA JUNIOR, D. (1990) **Guns and Butter? Arms Industry, Technology and Democracy in Brazil**. *Bulletin Of Peace Proposals*, Oslo, v. XII, n. i, p. 121-136.

RADOSEVIC, S. (1999) **International technology transfer policy: from “contract bargaining” to “sourcing”**. Technovation. SPRU, University of Sussex.

RAFALE INTERNATIONAL (2009a). **Destaques da Cooperação e Transferência de Tecnologia**. Disponível em: <[http://www.rafale.com.br/pdf/Rafale\\_Industrial.pdf](http://www.rafale.com.br/pdf/Rafale_Industrial.pdf)> Acesso em: 23/01/2010>

RAFALE INTERNATIONAL (2009b). Panorama da transferência de tecnologia - "ToT": Apresentação para os Parlamentares Brasileiros. Disponível em: <[http://www.defesanet.com.br/01\\_lz/fx2/Dassault\\_13out09.pdf](http://www.defesanet.com.br/01_lz/fx2/Dassault_13out09.pdf)> Acesso em: 16/09/2010.

RAZA, S. G. (2009-10) **Existe uma Política de Segurança no Brasil? Custos deficiências e desafios**. In: Banco de Idéias. Nº 49. Ano XIII. Dez/Jan/Fev.

REPPY, J. (1983) **The United States**. In: BALL, N; LEITENBERG, M. (orgs). *The Structure of the Defense Industry*. St. Martin Press. Nova Iorque.

RIZZO, E. O. (2009) **A Estratégia Nacional de Defesa e a Reorganização e Transformação das Forças Armadas**. In: *Interesse Nacional*, Abril-Junho.

RODRIGUEZ, O. (1981) **Teoria do Subdesenvolvimento da CEPAL**, Forense-Universitária, Rio de Janeiro.

RODRIGUEZ, Octavio; COSTA, Fernando Nogueira da; BURGUENO, Oscar; HOUNIE, Adela; PITTALUGA, Lucia (1995) **CEPAL: velhas e novas idéias**. *Economia e Sociedade*, Campinas, (5): 79-109, dez.

ROSEMBERG, N.; NELSON, R. (1993) **Technical Innovation and National Systems**, in NELSON, R. (org.); "National innovation systems: a comparative analysis". New York: Oxford University Press.

SAAB (2010). **Gripen NG Brasil: Uma parceria com vantagens exclusivas**. Disponível em: [http://www.gripen.com/NR/rdonlyres/EDE8755C-B69B-4CEA-BF1C-CC53C4B5E01E/0/Gripen\\_NG\\_Brasil\\_P.pdf](http://www.gripen.com/NR/rdonlyres/EDE8755C-B69B-4CEA-BF1C-CC53C4B5E01E/0/Gripen_NG_Brasil_P.pdf) Acesso em 23/01/2010.

SÁBATO, J. (1979) **El Comercio de Tecnologia**. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Departamento de Asuntos Científicos de la OEA.

SANTOS FILHO, J. L. N. (2005) **Ideologia da Segurança vs. Política de Defesa. Uma análise histórica e conceitual.** USP – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. Departamento de Ciência Política.

SARTI, F; LAPLANE, M. F. (2003) **O Investimento Direto Estrangeiro e a internacionalização da economia brasileira nos anos 90.** In: LAPLANE, M. F; COITINHO, L; HIRATUKA, C. (Orgs.) *Internacionalização e desenvolvimento da indústria no Brasil.* Editora Unesp, São Paulo.

SILVA, O; FERNANDES, E. (2010) **Aviões de Caça para a FAB.** Disponível em: <<http://www.eagora.org.br/arquivo/avioes-de-caca-para-a-fab/>> Acesso em: 06/04/10.

SINGH, B. (1975) **A transferência de tecnologia de países desenvolvidos para países em desenvolvimento.** In: TABAK, F. (org.) *Dependência tecnológica e desenvolvimento nacional.* Pallas, Rio de Janeiro.

SMIT, W. A. (1995) **Science, Technology, and the Military: Relations in Transition.** In: JUSNNOFF, S; MARKLE, G. E; PETERSEN, J.C; PINCH, S. T. (org) *Handbook of S&T Studies.* Sage Publicattions.

SMITH, D; SMITH, R. (1983) **The Economics of Militarism.** Pluto Press. Londres.

SOUZA, C. A. V. (1998). **Confiabilidade dos sistemas de armas: Uma proposta de gerenciamento.** Revista UNIFA, n. 12, Rio de Janeiro.

STOWSKY, Jay (2005) **From spin-off to spin-in: Redefining the military's role in technology development,** University of California, Berkley. Disponível em: <<http://repositories.cdlib.org/brie/BRIEWP50>>

TECNOLOGIA E DEFESA (S/D) **Programa F-X2: Boeing continua no jogo. Tecnologia e Defesa.** Disponível em: <[http://www.tecnodefesa.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1011:programa-f-x2-boeing-continua-no-jogo&catid=36:materias&Itemid=54](http://www.tecnodefesa.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1011:programa-f-x2-boeing-continua-no-jogo&catid=36:materias&Itemid=54)> Acesso em: 20/02/2010.

THOMAS, H; **Estructuras cerradas vs. Procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico, (S/D).**

TREBILCOCK, C. (1969), **“Spin-Off” in British Economic History: Armaments and Industry, 1760-1914.** The Economic History Review, 22: 474–490.

WULF, H. (1983) **Developing Countries.** In: BALL, N; LEITENBERG, M. (orgs). *The Structure of the Defense Industry.* St. Martin Press. Nova Iorque.

VIOTTI, E.B. (1997) **Passive and Active National Learning Systems.** New York: The New School for Social Research.

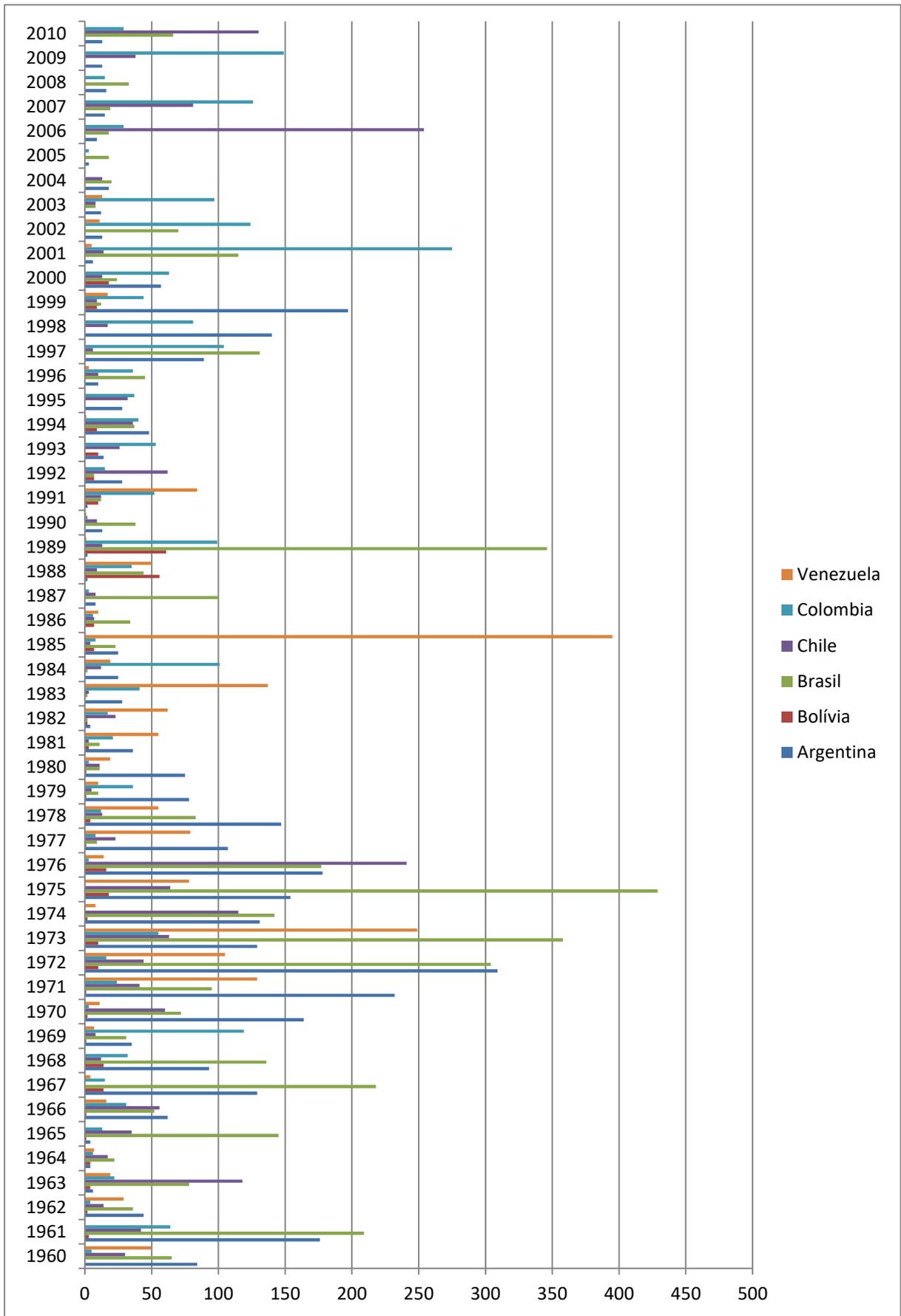
## Anexos

### Anexo 1: Especificações Técnicas dos três finalistas do Programa FX-2 (2007-2008)

<b>Aeronave</b>	<b>Rafale C</b>	<b>Gripen NG</b>	<b>F/A-18A Super Hornet</b>
Dimensões (CxLxA) m.	10,9 x 15,3 x 5	8,4 x 14 x 4,5	13,6 x 18,3 x 4,8
Carga Bélica (Kg.)	8.000	6.300	8.000
Peso Máx. (Kg.)	21.500	16.000	29.930
Velocidade Máx. (Km/h)	2.125	2.126	2.190
Alcance Máx. (Km)	3.125	4.070	3.700
Motor/ Potencia (KN)	02 Snecma M88-3 / 87	01 GE F414-400 / 97,8	02 GE 414-400 / 97,8
Armamento (Típico)	1 canhão DEFA de 30mm, mísseis MICA e SCALP, bombas LGB	1 canhão Mauser, 27mm e mísseis AIM9 Sidewinder e AIM-120 AMRAAM	1 canhão M61A1 Vulcan 6 canos, de 20mm e mísseis AIM-9X Sidewinder e AIM-120 AMRAAM
Raio de Ação (Km)	1.055	1.850	1.231
Preço Unitário (Estimado)	US\$ 120 milhões	US\$ 60 milhões	US\$ 80 milhões
Proposta Atual	Transferência irrestrita da tecnologia do avião, com possibilidade de ser montado no Brasil	Desenvolvimento conjunto, com participação brasileira em 40% do projeto e integração de vários tipos de mísseis	Transferência da tecnologia necessária e possibilidade de ser montado no Brasil

Fonte: Military Power Review: [www.militarypower.com.br](http://www.militarypower.com.br)

**Anexo 2: Exportações dos EUA a países da América do Sul (US\$ Milhões) (Sipri)**



### Anexo 3: As diferentes versões da aeronave Rafale e suas características

Versão F1 (já em operação)	Versão F2 (já em operação)	Versão F3 (prevista para 2011)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Canhão 30 mm ar-ar;</li> <li>- Míssil Ar-Ar MICA EM;</li> <li>- Radar RBE2 módulo ar-ar;</li> <li>- Transmissão de dados ao MICA após o disparo;</li> <li>- Sistema de Guerra Eletrônica SPECTRA;</li> <li>- Voo a baixa altitude sobre o mar;</li> <li>- REVO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Míssil MICA IR;</li> <li>- Míssil de Cruzeiro SCALP EG;</li> <li>- Armamento Ar-Solo Nodular (AASM);</li> <li>- MIDS Rede de troca de dados entre o Rafale-Rafale, Hawkeye, porta-aviões Charles de Gaulle e AWACS;</li> <li>- Optrônica Setor Frontal (OSF) ar-ar, ar-solo, câmera TV, radar infravermelho e laser;</li> <li>- Aperfeiçoamento do SPECTRA;</li> <li>- REVO como reabastecedor (buddy-buddy)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Míssil ar-mar;</li> <li>- Míssil Nuclear ASMPA;</li> <li>- Pod de Reconhecimento;</li> <li>- HMD (Helmet Mounted Display);</li> <li>- OSF ar-mar;</li> <li>- Complemento SPECTRA;</li> <li>- Voo a baixa altitude com o radar</li> <li>- Radar RBE2 AESA;</li> <li>- Míssil ar-ar BVR Meteor;</li> </ul>

Fonte: <http://www.defesanet.com.br/france/rafale.htm> - acesso em 15/02/2008;