

VALNELI FARIAS GARCIA

**O PROCESSO DE INOVAÇÃO DA INDÚSTRIA BÉLICA DO BRASIL E O SP/N
OFF: UMA ANÁLISE HISTÓRICA A PARTIR DE 1975 ATÉ 2005**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel** no **Curso de Graduação em Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná.**

Orientador: Prof. José Wladimir Freitas da Fonseca.

CURITIBA

2006

TERMO DE APROVAÇÃO

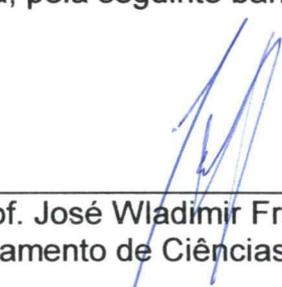
VALNELI FARIAS GARCIA

O PROCESSO DE INOVAÇÃO DA INDÚSTRIA BÉLICA DO BRASIL E O *SPIN*

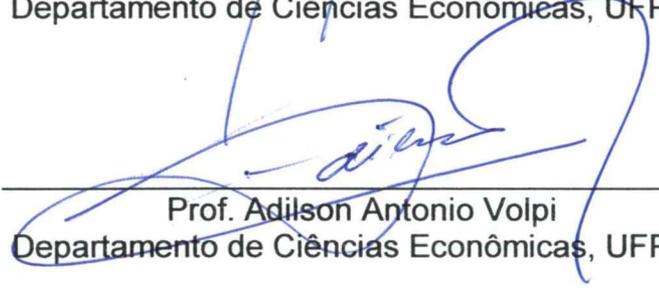
OFF: UMA ANÁLISE HISTÓRICA A PARTIR DE 1975 ATÉ 2005

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel no Curso de Graduação em Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

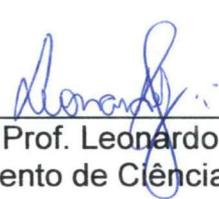
Orientador:



Prof. José Wladimir Freitas da Fonseca
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR



Prof. Adilson Antonio Volpi
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR



Prof. Leonardo Barros Jianoti
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR

Curitiba, 22 de novembro de 2006

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS.....	v
RESUMO.....	vi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 CONCEITOS BÁSICOS E ABORDAGENS ECONÔMICAS.....	3
2.1O QUE É INDÚSTRIA BÉLICA?.....	3
2.2O DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA BÉLICA COMO FATOR DE SEGURANÇA E DE BUSCA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NACIONAL.....	6
2.3CIÊNCIA E TECNOLOGIA – ESPECIFICIDADES.....	8
2.4O <i>SPIN OFF</i> DA INDÚSTRIA BÉLICA.....	11
2.5O QUE SE ENTENDE POR INOVAÇÃO TECNOLÓGICA?.....	14
2.5.1A Inovação Tecnológica segundo uma abordagem Schumpeteriana.....	15
2.5.2A Inovação Tecnológica segundo uma abordagem Evolucionista.....	21
2.5.3Um confronto da abordagem Schumpeteriana com a abordagem Evolucionista: qual a abordagem para a Indústria Bélica?.....	30
3 UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA DA INDÚSTRIA BÉLICA DO BRASIL: UMA ANÁLISE A PARTIR DE 1975 ATÉ 2005.....	34
3.1DOS PRIMÓRDIOS AO INÍCIO DA DÉCADA DE 1970.....	35
3.2O CRESCIMENTO ACELERADO DA INDÚSTRIA BÉLICA NA SEGUNDA METADE DOS ANOS 70 ATÉ O INÍCIO DOS ANOS 80.....	40
3.2.1Causas do sucesso da Indústria de Material Bélico Nacional.....	46
3.2.1.1Conjuntura Internacional.....	47
3.2.1.2Capacidade Industrial Instalada no Brasil nas Décadas de 1970 e 1980.....	47
3.2.1.3Geração de Tecnologia Própria.....	47
3.2.1.4Exploração de um Nicho de Mercado.....	48
3.2.1.5Exportação.....	48
3.3 A DESACELERAÇÃO DA INDÚSTRIA BÉLICA NO FINAL DOS ANOS 80 E DÉCADA DE 1990.....	48
3.3.1Causas da Desaceleração da Indústria de Material Bélico Nacional.....	53
3.3.1.1Forte dependência em relação às Exportações.....	54
3.3.1.2Altos custos envolvidos para o desenvolvimento de novos produtos.....	55
3.3.1.3Grande concentração da produção.....	55
3.3.1.4Baixa rentabilidade das empresas produtora de armas.....	55
3.3.1.5Problemas Macroeconômicos.....	55
3.3.1.6Reduzidos Orçamentos para as Forças Armadas.....	56
3.3.1.7Levantamento de barreiras pelos países mais desenvolvidos.....	56
3.3.1.8Surgimento de equipamentos mais sofisticados.....	56
3.3.1.9Fim da Guerra Fria.....	57

3.3.1.10	Entrada no mercado internacional de outros fornecedores.....	57
3.3.1.11	Falta de peso político do Brasil.....	58
3.3.1.12	Baixa demanda interna.....	58
3.4	UMA RETOMADA DOS INVESTIMENTOS DA INDÚSTRIA BÉLICA A PARTIR DE 2000?.....	58
3.4.1	Os esforços para revitalização da Indústria de Defesa Nacional a partir de 2000.....	62
3.5	CONCLUSÃO DO CAPÍTULO.....	69
4	POLÍTICAS E AÇÕES GOVERNAMENTAIS.....	71
4.1	A POLÍTICA DE DEFESA NACIONAL.....	72
4.2	CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM ÁREAS DE INTERESSE DA DEFESA.....	74
4.2.1	Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação em áreas de interesse da Defesa Nacional(SISCTID).....	77
4.2.2	Política de C,T&I para a Defesa.....	78
4.2.3	Política Nacional de Indústria de Defesa.....	79
4.3	CONCLUSÃO DO CAPÍTULO.....	80
5	CONCLUSÃO.....	81
	REFERÊNCIAS.....	84

LISTA DE SIGLAS

ABIMDE	- Associação Brasileira de Material de Defesa
BNDES	- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAEx	-Centro de Avaliação do Exército
CBC	- Companhia Brasileira de Cartuchos
CNAE	- Comissão Nacional de Atividades Espaciais
CNI	-Confederação Nacional da Indústria
CTEx	-Centro Tecnológico do Exército
CTMSP	- Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo
COMASSE	- Comissão Assessora de Ciência e Tecnologia para a Defesa
C,T&I	-Ciência, Tecnologia e Inovação
ESG	- Escola Superior de Guerra
ENGEPRON	-Empresa Gerencial de Projetos Navais
FINEP	-Agência Federal Financiadora de Estudos e Projetos
IMBEL	- Indústria de Material Bélico
INPE	- Instituto de Pesquisas Espaciais
IPEA	- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPD	-Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento
IPEN	-Instituto de Pesquisas Nucleares
ITA	-Instituto Tecnológico da Aeronáutica
MD	- Ministério da Defesa
MCT	- Ministério da Ciência e Tecnologia
MEM	- Material de Emprego Militar
P&D	- Pesquisa e Desenvolvimento
PND	-Política de Defesa Nacional
SisCTID Nacional	-Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa Nacional
SGPE	-Sistema de Gestão de Projetos Estratégicos
SENAI	-Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SIPRI	- Stockholm International Peace Institute
VANT	-Veículos Aéreos não Tripulados
VBTP	- Veículo Blindado de Transporte de Pessoal
VLS	-Veículos Lançadores de Satélites

RESUMO

A indústria de defesa nacional pode, ao que tudo indica, contribuir para o desenvolvimento do país, na medida em que possibilita benefícios tecnológicos à indústria civil através da transferência de tecnologia inter-setores, ou seja, pelo processo de *spin-off*.

Assim, o objetivo do presente trabalho é analisar o desenvolvimento da indústria de defesa nacional e a sua relação com a indústria civil, identificando como ocorreu, e se ainda ocorre a disseminação tecnológica através do *spin-off* da indústria de defesa.

Para isso, analisamos o arcabouço teórico da ciência, tecnologia e inovação tecnológica ligada a indústria de defesa, estudamos o desenvolvimento histórico da indústria de defesa nacional e seu processo de *spin-off* de 1975 até 2005, e analisamos as políticas e ações do governo para a revitalização da indústria de defesa nacional.

Palavras-chave: Indústria de Defesa Nacional; Inovação Tecnológica; Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); *spin-off*; Economia da Tecnologia .

1 INTRODUÇÃO

O uso da atividade técnica para melhoria das condições de vida das sociedades humanas vem acompanhando o desenvolvimento de nossa civilização. No entanto, somente com o surgimento da eletricidade como consumação da 1ª revolução técnico-científica (ou Segunda revolução industrial), é que temos o combinado ciência-técnica de forma sistemática, e por isso, na forma de tecnologia é que nasce um novo fio condutor de desenvolvimento sócio-econômico moderno. Disseminando novos produtos e influenciando no comportamento das sociedades, a ciência acaba ingressando cada vez mais na esfera direta das forças produtivas .

Embora o desenvolvimento e uso dos avanços técnicos utilizados pelas civilizações humanas, desde tempos imemoriais, terem sido sempre estimulados pelos avanços bélicos, o século XX revelou-se um verdadeiro laboratório no qual o emprego da tecnologia, para a melhoria de vida, manteve uma relação estreita com a tecnologia utilizada para fins militares. Todavia, conforme apontamos acima, esta relação é muito mais antiga. Com efeito, não se pode estabelecer ao certo uma data correta na qual as primeiras manifestações da tecnologia bélica foram aplicadas para fins não militares. Tomando como exemplo a Idade Média podemos ver que quando Marco Polo trouxe da China a Pólvora, esta tanto serviu para fins militares como também para a construção de pontes, estradas, etc; ou pensar neste uso da tecnologia para fins de defesa, num período recente, como por exemplo, a invenção do primeiro computador que partiu das necessidades de balística do exército norte-americano (FONSECA, 1997).

Pode-se observar, então, que o desenvolvimento da Indústria Bélica Nacional, em termos de P&D para o desenvolvimento de novos produtos e melhoria dos processos de produção, pode beneficiar a Indústria Civil através da disseminação tecnológica e da independência produtiva em relação a outros países.

O presente trabalho propõe uma avaliação do processo de inovação da Indústria Bélica do Brasil no período compreendido de 1975 à 2005.

O problema do presente trabalho será a análise das principais contribuições do desenvolvimento da Indústria Bélica para a Indústria Civil brasileira nos aspectos de disseminação tecnológica , através do *spin-off*, e independência produtiva gerada no período identificado.

A análise do trabalho será a partir de 1975, ano em que começa o apogeu da Indústria Bélica.

O trabalho vai analisar a participação da indústria bélica brasileira na “disseminação tecnológica” e “independência produtiva”, que são as duas variáveis.

O objetivo geral do presente trabalho é analisar o processo de disseminação tecnológica através da indústria bélica entre 1975 à 2005.

A monografia tem os seguintes objetivos específicos:

a) Apresentar os conceitos de Indústria Bélica, *spin-off* e Inovação Tecnológica.

b) Analisar a abordagem schumpeteriana e evolucionista da inovação tecnológica.

c) Fazer uma análise histórica da indústria bélica brasileira.

d) Analisar a relação entre indústria bélica e civil.

Em termos de metodologia, ao longo deste trabalho procura-se precisar os fundamentos teóricos do objetivo central. Desta forma, procuramos identificar os elementos que constituem a problemática.

No primeiro capítulo, identificaremos o arcabouço teórico que explica como ocorre o processo de inovação tecnológica na indústria bélica, e como ocorre seu *spin-off* para a indústria civil.

No segundo capítulo será realizada uma análise histórica da indústria bélica brasileira, onde serão abordadas as conjunturas, nacional e internacional, que levaram o Brasil a despontar como país exportador de armas e as causas do declínio da sua indústria bélica, diminuindo drasticamente sua participação no mercado internacional, descrevendo o histórico das indústrias de material de defesa no Brasil, os períodos de crescimento, as causas da crise e a situação a partir da década de 2000, com o propósito de analisar o desenvolvimento de sua inovação tecnológica e a relação com a indústria civil.

No terceiro capítulo analisaremos a política e o esforço do governo para reativar a indústria de defesa nacional, bem como a participação de pesquisadores e empresas civis neste intuito.

2 CONCEITOS BÁSICOS E ABORDAGENS ECONÔMICAS

Antes de analisar a evolução histórica da indústria bélica, torna-se necessário identificarmos os conceitos que estão relacionados com o tema e a teoria econômica que identifica como ocorre o desenvolvimento de sua tecnologia.

O objetivo deste capítulo é identificar o arcabouço teórico que explica como ocorre o processo de inovação tecnológica na indústria bélica, e como ocorre seu *spin-off* para a indústria civil.

Este capítulo está estruturado da seguinte forma. Primeiramente serão apresentados e analisados alguns conceitos que estão diretamente relacionados ao tema da monografia. No item 1.1 será estudado o conceito de Indústria Bélica, para que possamos identificar a finalidade e a abrangência desta indústria. No item 1.4 será conceituado *spin-off* para sabermos como a Indústria Bélica pode se relacionar com a Indústria Civil em termos tecnológicos. No item 1.5 será conceituado Inovação Tecnológica para que possamos identificá-la na Indústria Bélica. Estão inseridos nesta primeira parte os conceitos que norteiam a ciência e a tecnologia, item 1.3, para prepararmos nossa construção teórica antes de tratarmos do *spin-off*.

No item 1.2 será explicada a importância do desenvolvimento da Indústria Bélica como fator de segurança e de busca de inovação tecnológica nacional.

Nos itens 1.5.1 e 1.5.2 será feita a análise de Inovação Tecnológica, segundo as teorias schumpeteriana e evolucionista, para que em seguida possamos identificar qual abordagem econômica é a mais apropriada para a Inovação Tecnológica da Indústria Bélica.

O presente capítulo se reveste de importância por apresentar os conceitos que identificam a Indústria Bélica, mostram como ela se relaciona com a Indústria Civil em termos tecnológicos, e por fim conceitua e analisa as teorias que explicam as abordagens econômicas de Inovação Tecnológica para a Indústria Bélica, identificando a que melhor se enquadra.

2.10 QUE É INDÚSTRIA BÉLICA?

É importante analisar o conceito de indústria bélica, ou indústria de defesa, para que se possa determinar os seus limites, e assim identificar posteriormente a sua relação com a indústria civil.

O material chamado “bélico” está relacionado a todo o material que se emprega em guerra. À primeira vista pensamos que material bélico é todo o tipo de armamento empregado em batalha, como carros de combate, metralhadoras e granadas. Apesar desta imagem não estar errada, ela constitui uma abordagem limitada por não englobar todos os outros produtos que se inter-relacionam com as atividades de defesa e são importantes para proporcionar o êxito em qualquer tipo de missão militar, como por exemplo o veículo blindado de transporte de pessoal (VBTP), os equipamentos de comunicações utilizados em campanha, a ração desidratada utilizada pelo combatente, etc.

Então, apesar de o conceito de indústria bélica a ser apresentado ser aquele utilizado na bibliografia especializada, devemos dar uma dimensão maior ao conceito, principalmente porque a relação entre a indústria bélica e a indústria civil está mais perceptível entre as firmas que produzem produtos que não são armamentos.

Assim, a indústria bélica pode ser definida como o conjunto de empresas que têm por função a fabricação e venda de armas.

O Stockholm International Peace Institute – SIPRI – estabelece uma classificação sobre a natureza das armas, geralmente utilizada por pesquisadores que se dedicam a estudos sobre o setor militar, distinguindo três grandes categorias de armamentos: 1) as armas leves, englobando fuzis, metralhadoras e pistolas; 2) as armas médias ou semipesadas, compreendendo morteiros, peças de artilharia e de defesa antiaérea; e 3) as armas pesadas (major weapons), referindo-se à aviação, marinha de guerra, carros de combate e mísseis.

A fabricação e venda dessas três grandes categorias de armamentos, para nosso estudo, seriam apenas uma parte da indústria bélica, que também poderia ser chamada de indústria de armamentos ou setor de armamento.

Em caso de conflito envolvendo as Forças Armadas, toma-se necessário além do armamento, um conjunto de materiais e equipamentos imprescindíveis de apoio ao combate.

Como afirma SARAIVA (1989, p. 58):

Um equipamento de radiocomunicações não pode destruir uma cidade nem uma vida. Não corresponde a uma arma no mesmo sentido de um canhão, uma bomba ou um foguete. Todavia, é indiscutível sua importância enquanto equipamento auxiliar em operações militares. O mesmo ocorre com um jeep ou um caminhão para o transporte de tropa, mesmo quando desprovido de armas. Veículos não blindados ou com blindagens parciais, quando destinados ao setor militar, são normalmente dotados de características particulares (fácil locomoção em terrenos acidentados, por exemplo) que lhes permitem cumprir papéis importantes em missões de ataque ou de defesa.

Assim observamos que materiais e equipamentos que não são armamentos, mas que são empregados em apoio ao combate, são importantíssimos para o êxito em qualquer missão militar.

As Forças Armadas consideram material de emprego militar (MEM) o armamento, a munição, os equipamentos militares, inclusive indumentária e material logístico, e outros materiais ou meios (navais, aéreos, terrestres e anfíbios), de uso privativo ou característico das Forças Armadas, bem como seus sobressalentes e acessórios.

O Exército Brasileiro, com o intuito de coordenar e controlar as tarefas relacionadas à aquisição e manutenção do material de emprego militar, estabeleceu uma classificação dos materiais e itens completos em classes de suprimento conforme o seguinte: Classe I - Material de Subsistência; Classe II - Material de Intendência; Classe III - Combustíveis e Lubrificantes; Classe V - Armamento e Munição; Classe VI - Material de Engenharia; Classe VIII - Material de Saúde; Classe IX - Material de Motomecanização; e Classe X - Material não incluído nas outras classes.

A diversidade de material distribuída nas classes de suprimento demonstra a variedade da demanda que as Forças Armadas tem por itens que são fornecidos pela Indústria Bélica.

FONSECA (1997, p. 34) considera então a indústria de material bélico como sendo aquela que oferta produtos que tenham alguma relação de demanda com as forças armadas e não apenas a produtora de armamentos.

Com base neste último conceito e nas considerações apresentadas é possível apresentar o tecido industrial das empresas envolvidas, direta ou indiretamente, na produção de material bélico. Neste tecido industrial existem vários tipos de empresas, divididas em três grandes categorias, segundo a conceituação de SARAIVA (1989, p. 60):

A categoria A, normalmente é constituída por fabricantes de armas leves, médias e pesadas, segundo a classificação anterior. A categoria B, são indústrias que operam na fabricação de componentes e subsistemas para as três grandes categorias de armas – leves, médias e pesadas – tais como: motores, lagartas para tanques, pneus para veículos blindados, peças sobressalentes em geral, sistemas de mira, computadores para sistemas de tiro etc; nesta categoria são incluídos fabricantes de outros equipamentos e materiais nem sempre passíveis de serem classificados como armamentos (veículos não blindados, equipamentos de proteção individual, equipamentos de comunicações e etc). Essas empresas podem ser fornecedoras diretas das forças militares ou paramilitares (mercados interno e externo) ou fornecedoras das empresas classificadas nas categorias A e C. Podem ainda, fornecer a produtores internacionais de armamento.

A categoria C, é constituída por indústrias capazes de rápida reconversão no sentido Civil-Militar. São empresas que já fabricaram armas ou que, sem a realização de grandes investimentos, podem converter rapidamente para a produção de uma ou mais categorias de armamento. Essas empresas também fazem parte do que se convencionou chamar de "potencial militar nacional".

Esta classificação será utilizada por ser a que mais se aproxima quando pretendemos investigar a relação entre a indústria bélica e a indústria civil.

2.2 O DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA BÉLICA COMO FATOR DE SEGURANÇA E DE BUSCA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NACIONAL

A necessidade para o Brasil em ter uma Indústria Bélica, desde os tempos de paz, independente e capaz de produzir com seus próprios meios, materiais e de recursos humanos, MEM modernos e eficientes se reveste de importância por dois motivos: a necessidade de prover a segurança nacional e também como um meio de proporcionar Inovação Tecnológica para diversos setores da Indústria Civil.

O uso da tecnologia da Indústria Bélica pode ser adaptado para o emprego e disseminação em vários setores da Indústria Civil, tecnologia conhecida como dual, o que pode gerar uma melhoria dos processos de produção e uma independência tecnológica em relação a outros países.

Desta forma a Indústria Bélica pode contribuir para a modernização da Indústria e, conseqüentemente, para o desenvolvimento econômico nacional.

As Forças Armadas também precisam contar com a independência tecnológica nacional para poder atuar em caso de ameaça externa. Em situação de beligerância, o contendor que dispuser de maior capacidade econômica e, puder melhor utilizá-la, terá sensíveis vantagens.

Assim, é indispensável que, desde os tempos de paz, sejam criadas as condições para a acelerada e eficaz adaptação da economia ao atendimento de uma situação de emergência em grau excepcional¹.

Conforme a doutrina de Mobilização Nacional da Escola Superior de Guerra (ESG 1998, p. 29):

“As atividades de mobilização, tendo na Expressão Econômica a fonte da maioria dos recursos e dos meios tangíveis a serem utilizados, têm grande amplitude e intensidade e, conseqüentemente, sofrem a influência de um sem-número de fatores, dentre os quais podem ser destacados os seguintes”:

- 1) Grau de desenvolvimento nacional e regional;
- 2) Grau de modernização das estruturas econômicas, públicas e privadas;
- 3) Incentivo à pesquisa científica e ao desenvolvimento de novas tecnologias.”

O desenvolvimento, conforme mencionado no primeiro fator, pode ser definido pela existência de crescimento econômico contínuo, em ritmo superior ao crescimento demográfico, envolvendo mudanças de estruturas e melhoria de indicadores econômicos e sociais per capita. É um fenômeno de longo prazo, que implica no fortalecimento de economia nacional, na ampliação dos mercados e na elevação geral da produtividade. Para que os países continuem a crescer é preciso que uma variável do produto interno se mantenha alta: o investimento.

Conforme ESG (1998, p. 46):

¹ Em recente entrevista na TV Cultura, dia 06/11/2006, o Ministro da Defesa afirma a importância quando indagado sobre a necessidade de se investir em Tecnologia de Defesa.

Dentre as medidas a serem consideradas, desde os tempos de paz, visando criar condições para aumentar conhecimentos científicos e aplicação tecnológica no incremento da produção, destacam-se:

- 1) Pesquisa e desenvolvimento para a produção de equipamentos e material de defesa, de material de interesse militar e/ ou de uso comum nas Forças Armadas;
- 2) Pesquisa e desenvolvimento de "Sistemas de Armas" com tecnologia moderna;
- 3) Pesquisa e desenvolvimento de insumos estratégicos alternativos; e
- 4) Pesquisa e desenvolvimento de energias alternativas.

Assim sendo, o investimento em pesquisa e desenvolvimento da indústria bélica favorece, além da segurança, o incremento de inovação tecnológica nacional².

2.3 CIÊNCIA E TECNOLOGIA - ESPECIFICIDADES

Para que possamos utilizar amplamente os conceitos que norteiam a ciência e a tecnologia, cuidaremos de explicitá-los para prepararmos nossa construção teórica para tratarmos do *spin-off*.

Podemos entender a ciência como o conjunto de conhecimentos e princípios fundamentais que, por sua natureza se inter-relacionam e se aplicam a diversos campos de atividade. Em termos de pesquisa e desenvolvimento, a atividade que produz esse conhecimento é a pesquisa básica a cargo principalmente das universidades e de instituições de pesquisa civis ou militares.

Onde ocorre motivação empresarial para apoiar e desenvolver a atividade científica, as empresas incorporam cientistas em sua estrutura e estendem suas atividades em P&D.

Para que as atividades em P&D ocorram de forma coordenada e com benefícios econômicos para determinado país, toma-se necessário uma estreita relação entre as instituições públicas de pesquisa, as universidades e as empresas industriais, que possuem condições de determinar a melhor maneira de intensificar suas interações e atividades de cooperação prática. Os governos têm a responsabilidade de estabelecer regras básicas, os marcos institucionais e os

² No próximo capítulo estudaremos a evolução histórica da indústria bélica e analisaremos o seu nível de desenvolvimento.

incentivos mais adequados que devem ser concedidos às empresas e instituições de pesquisa.

A tecnologia, por sua vez, pode ser entendida como o conjunto de conhecimentos aplicados pelas unidades produtivas da economia na produção de bens e serviços. O conhecimento tecnológico ao nível das firmas se desenvolve motivado pela busca do lucro, sendo, para a maioria das indústrias, um importante fator de concorrência empresarial. Dessa forma a tecnologia pode ser considerada como uma ferramenta que auxilia a capacidade competitiva das empresas.

Segundo PENROSE, EDITH (1959) in Teoria do crescimento da Firma:

As Firms devem privilegiar a diversificação de produtos como mecanismo de expansão. Entre os motivos para as Firms preferirem diversificar ao invés de diferenciar seus produtos estão:

- 1) Atenuante das flutuações temporais da demanda por certos produtos;
- 2) Meio de enfrentar riscos de uma especialização excessiva;
- 3) Reação ao surgimento de oportunidades favoráveis específicas para as quais a empresa dispõe de estrutura e capacidade apropriadas;
- 4) Capacidade de crescimento maior que a permitida pelos mercados e produtos existentes.

As condicionantes para a diversificação de produtos são as seguintes:

- 1) Política de investimento em pesquisa industrial - P&D [grifo nosso];
- 2) Política de promoção de vendas;
- 3) Criação de Uma base tecnológica: “conjunto de máquinas, processos, conhecimentos e matérias primas que sejam complementares e que se relacionem estreitamente na atividade produtiva, o que vai caracterizar, ao lado do mercado, na área de especialização da empresa” [grifo nosso].
- 4) A diversificação pode ocorrer entre diferentes mercados compatíveis com a mesma base produtiva ou em mercados que pressupõem modificações da base produtiva.

A Teoria de crescimento da Firma de PENROSE demonstra a necessidade das Firms investirem em P&D sob o risco de perderem mercado³.

Diante das noções mais gerais podemos apresentar um conjunto de conceitos que estão ligados ao progresso técnico, que são: a invenção, a inovação e a difusão, ou também conhecida como disseminação tecnológica (BNDES, 1994, p. 54).

A invenção pode ser entendida como a criação de um bem ou técnica de produção que não eram óbvios para o nível de conhecimento até então disponíveis. Por outro lado a inovação pode ser caracterizada como a

³ Esta teoria será mais tarde aprofundada pela Escola Evolucionista.

incorporação de novos conhecimentos aos processos de produção e aos produtos, objetivando redução de custos, aumento de produtividade ou diferenciação de produtos. Desta forma a inovação parte de uma motivação econômica. No entanto cabe apontar que em alguns casos a inovação não é motivada por questões econômicas, como por exemplo, aquelas relacionadas à redução da poluição do meio ambiente, a objetivos militares e a saúde. A difusão, por sua vez, é o movimento pelo qual uma inovação se dissemina por outras empresas, através de diversos mecanismos: a imitação, a aquisição, e a incorporação.

Em uma leitura acurada da história da nação brasileira é possível constatar a inquestionável importância do papel desempenhado pela indústria bélica nacional no desenvolvimento científico-tecnológico do País, haja vista as extraordinárias contribuições para diversos setores produtivos, entre as quais, podem ser citadas a implantação da indústria aeronáutica brasileira; a participação na implantação do programa do álcool automotivo; o enriquecimento do urânio, dentro do Programa Nuclear Brasileiro⁴, para abastecimento de Angra I e Angra II; e outras contribuições.

É possível, também, observar o quanto foi importante identificar corretamente e executar programas de P&D de materiais e serviços de interesse da Defesa Nacional, duradouros no tempo, os quais, quase sempre, tiveram correspondência direta com a expansão tecnológica dos produtos nacionais e, em conseqüência, com o desenvolvimento do País.

Por outro lado, a busca pela inovação tecnológica, que agrega altos valores a novos processos e produtos, pode se constituir em uma alavanca fundamental para a elevação do conteúdo tecnológico dos materiais e serviços de defesa, por meio do incentivo e da realização de projetos inovadores.

A imitação consiste na reprodução da inovação, por exemplo, pela engenharia reversa que foi uma das maneiras que o complexo bélico conseguiu desenvolver sua indústria. A aquisição está ligada aos contratos firmados entre as

⁴ É importante observar que o Programa Nuclear Brasileiro não visa a produção de armas nucleares, mas fonte alternativa de Energia.

empresas, que podem se destinar à utilização de conhecimentos patenteados ou não. No Brasil o primeiro refere-se à licença de exploração de patentes e o segundo aos contratos de fornecimento de tecnologia industrial e aos contratos de cooperação técnico-industrial. Por fim a incorporação está relacionada a idéia de agregar ao processo produtivo novos equipamentos, insumos ou componentes.

Outro conceito ligado à difusão é a transferência de tecnologia que pode ser definida como um processo de cessão e absorção de conhecimentos, mas também abarca a capacidade de compreender, modificar, aperfeiçoar e desenvolver a tecnologia adquirida.

A velocidade com que a difusão se dá em função de uma série de fatores, que são:

- 1) A rentabilidade esperada com a introdução da inovação, em comparação com a que poderia ser obtida com as alternativas já utilizadas pelas empresas;

- 2) O investimento necessário para introduzir a inovação;

- 3) A reação esperada dos consumidores, no caso de novos produtos;

- 4) As possibilidades de investimentos da economia, já que a aquisição de equipamentos é importante mecanismo de difusão.

Com base nos conceitos apresentados, passaremos no próximo item a apresentar o conceito de *spin-off* da indústria bélica.

2.4O SPIN OFF DA INDÚSTRIA BÉLICA

Como o objetivo do presente trabalho é analisar o processo de disseminação tecnológica através da indústria bélica, toma-se necessário verificar se o desenvolvimento tecnológico do setor bélico foi, e se ainda é, repassado com vantagem para a indústria civil nacional através do "*spin-off*".

Apresentaremos então o conceito de *spin-off* e analisaremos as características do *spin-off* da indústria bélica.

Segundo FONSECA (2000, p. 137), "O *spin-off* é um processo de disseminação tecnológica que tanto pode ocorrer na indústria civil como na

indústria bélica. Isto ocorre por ser um fenômeno industrial tecnológico, o que não impede que ele se manifeste em todos os setores que se utilizam de tecnologia.”

No caso do *spin-off* da indústria bélica, a disseminação tecnológica ocorre a partir da indústria bélica e é consequência do uso intensivo de P&D militar que acaba gerando na indústria civil aplicações devido à proximidade da tecnologia bélica a alguns setores importantes da economia como um todo.

Como exemplo, podem ser identificados os seguintes setores da economia que se beneficiaram com o *spin-off* da indústria bélica: alimentos, aeronáutica, automobilístico, energia, engenharia naval, eletrônica, informática, metalurgia, mecânica, entre outras.

FONSECA (2000 p. 137) destacou o trabalho de PROENÇA JÚNIOR (1993), que propôs nos anos oitenta uma lógica geral a respeito do *spin-off*, que pode ser resumida em cinco pontos importantes:

1. Os militares demandariam eficácia de seus equipamentos a qualquer custo. Esta eficácia exigiria altos padrões de desempenho, qualidade e confiabilidade, que seriam satisfeitos por produtos sofisticados, somente possíveis por esforços específicos de P&D em áreas de ponta. No caso dos Estados Unidos, isso ocorreria principalmente dentro das divisões de produtos militares de megacorporações.

2. Novas tecnologias são geradas dentro das divisões de produtos militares através de diversos esforços e mecanismos, sendo então utilizadas para produzir armas e equipamentos solicitados. Os conhecimentos adquiridos permanecem disponíveis dentro das corporações e acabam sendo absorvidos pelas linhas de produtos civis.

3. Uma vez inseridas na lógica empresarial do mercado, que valoriza antes a eficiência produtiva que a eficácia operacional, estas tecnologias modificam-se. Elas passam a ter que atender aos requisitos de custo e desempenho civil, redefinindo novas pontas tecnológicas.

4. Os novos projetos militares tomam este novo patamar como base e uma vez mais ambicionam ultrapassá-lo, em função de suas necessidades específicas.

5. O ciclo recomeça.

Com esta lógica geral, o *spin-off* da indústria bélica, através da P&D militar, promoveria o progresso tecnológico geral através da disseminação tecnológica.

Em alguns casos não se verifica precisamente o *spin-off*, mas algo muito parecido: a tecnologia dual. Neste caso, o mesmo produto que atendia as necessidades militares pode ser empregado sem adaptações à indústria civil, independente do domínio da tecnologia ser nacional ou não.

Sendo um tipo de *spin-off* que não necessariamente é obrigado a passar pela terceira fase da lógica geral, a tecnologia dual pode ser definida também como uma manifestação tecnológica cujo emprego pode se dar diretamente no campo civil a partir de um desenvolvimento no setor bélico, sem haver aprimoramentos melhorias ou modificações.

Segundo PROENÇA JÚNIOR (1987, p. 25), “o *spin-off* era mais do que conveniente, necessário, e que sem uma indústria militar não haveria progresso técnico.”

Na verdade as indústrias civis precisam e investem em P&D como condição para se manterem no mercado, conforme foi visto anteriormente nas constatações de PENROSE, assim, ocorre progresso técnico mesmo sem a participação da indústria bélica. No entanto, não há como negar que a existência e a participação de uma indústria bélica ativa promove o progresso técnico através da lógica geral citada anteriormente.

No Brasil, mesmo considerando a dependência tecnológica, o *spin-off* ocorreu, e ainda ocorre no setor industrial, conforme constatado por FONSECA (2000, p. 138), “... em parte em função do desenvolvimento da indústria bélica, e de outra, em função da capacitação industrial aperfeiçoada nas unidades militares e mais tarde na indústria civil bélica.”

2.5 O QUE SE ENTENDE POR INOVAÇÃO TECNOLÓGICA?

A referência conceitual que será apresentada é a do Manual OSLO⁵ e, mais especificamente, o modelo proposto pela Oficina Estatística da Comunidade Européia -EUROSTAT, a terceira versão da *Community Innovation Survey* (CIS III)1998 -2000,da qual participaram os 15 países-membros da comunidade européia.

Segundo o manual OSLO (1997, p. 18), "Inovação Tecnológica é definida pela implementação de produtos (bens ou serviços) ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados. A implementação da inovação ocorre quando o produto é introduzido no mercado ou quando o processo passa a ser operado pela empresa."

"Produto tecnologicamente novo" é aquele cujas características fundamentais (especificações técnicas, usos pretendidos, *software* ou outro componente imaterial incorporado) diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa. A inovação de produto também pode ser progressiva, através de um significativo aperfeiçoamento tecnológico de produto previamente existente, cujo desempenho foi substancialmente aumentado ou aprimorado. Um produto simples pode ser aperfeiçoado (no sentido de obter um melhor desempenho ou um menor custo)através da utilização de matérias-primas ou componentes de maior rendimento. Um produto complexo, com vários componentes ou subsistemas integrados, pode ser aperfeiçoado via mudanças parciais em um dos seus componentes ou subsistemas. Desta definição são excluídas: as mudanças puramente estéticas ou de estilo e a comercialização de produtos novos integralmente desenvolvidos e produzidos por outra empresa.

"Inovação tecnológica de processo" refere-se a processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado, que envolve a introdução de tecnologia de produção nova ou significativamente aperfeiçoada, assim como de métodos novos ou substancialmente aprimorados para manuseio e entrega de produtos (acondicionamento e preservação). Estes novos métodos podem

⁵OSLO manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data.Paris: OECD: Statistical of the European Communities,1997

envolver mudanças nas máquinas e equipamentos e/ou na organização produtiva (desde que acompanhadas de mudanças no processo técnico de transformação do produto). O resultado da adoção de processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado deve ser significativo em termos do nível e da qualidade do produto ou dos custos de produção e entrega. A introdução deste processo pode ter por objetivo a produção ou entrega de produtos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados que não possam utilizar os processos previamente existentes, ou, simplesmente aumentar a eficiência da produção e da entrega de produtos já existentes, sendo excluídas as mudanças: pequenas ou rotineiras nos processos produtivos existentes, e aquelas puramente administrativas ou organizacionais; a criação de redes de distribuição e os desenvolvimentos necessários para comércio eletrônico de produtos. Nesta questão estão contidas as alterações tecnológicas decorrentes de processos de verticalização (ou desverticalização) da estrutura produtiva de cada firma.

Segundo o manual OSLO (1997, p. 22), “A inovação tecnológica refere-se a produto e/ou processo novo (ou substancialmente aprimorado) para a empresa, não sendo, necessariamente, novo para o mercado/setor de atuação, podendo ter sido desenvolvida pela empresa ou por outra empresa/instituição.”

Para o nosso caso, a inovação tecnológica desenvolvida pela indústria bélica, que atente aos interesses das instituições militares, poderá ser disseminada para as empresas da indústria civil através do spin off.

Verificaremos nos próximos tópicos duas abordagens econômicas que analisam a inovação tecnológica, para que em seguida possamos adotar aquela que melhor pode explicar o processo de inovação militar/civil.

2.5.1 A Inovação Tecnológica segundo uma abordagem Schumpeteriana

Será analisado o conceito de Inovação Tecnológica segundo a abordagem de Joseph Alois Schumpeter, tomando como referência as três obras básicas de Schumpeter: *Teoria do desenvolvimento econômico*, *Business Cycles* e *Capitalismo, socialismo e democracia*.

A economia neoclássica que dominava as academias desde J. S. Mill estava centrada em um marco essencialmente estático, e até os anos cinquenta do século XX não havia começado a introduzir modelos dinâmicos na análise do desenvolvimento econômico.

Schumpeter é um heterodoxo do paradigma neoclássico, ele percebeu com nitidez a importância de incorporar a questão da troca industrial e a inovação dentro do campo da análise econômica. Ele se interessou pela dinâmica econômica – pela evolução e desenvolvimento da economia capitalista – frente à preocupação dominante dos economistas neoclássicos pela análise em termos de equilíbrio estático.

Para analisar a concepção da mudança tecnológica e a inovação, Schumpeter construiu a teoria do desenvolvimento econômico a partir do modelo teórico da cadeia circular, caracterizada por uma contínua repetição das magnitudes econômicas. Conforme o modelo, as empresas reduzem as incertezas e facilitam o ajuste do equilíbrio como consequência da aprendizagem pela experiência, mas excluem do modelo as consequências derivadas da invenção e da criatividade em geral; neste modelo de estado estacionário o produto se distribui mediante a remuneração do fator trabalho e do fator terra, de forma que não existem benefícios nem tampouco interesses. Schumpeter percebe que este modelo é de caráter pouco realista e imaginário, e destaca a sua incapacidade para explicar o desenvolvimento econômico; mas considera que este modelo pode ser um instrumento útil para explicar o desenvolvimento econômico tomando em consideração as diversas mudanças que rompem esse estado estacionário e alteram o circuito da cadeia circular.

Para centrar sua problemática começa distinguindo o desenvolvimento frente ao «simples crescimento da economia que ocorre devido ao aumento da produção e das riquezas, porque este não é um fenômeno qualitativamente novo». As mudanças que impulsionam o desenvolvimento são “espontâneos e descontínuos”, provocando transformações qualitativas e rupturas na dinâmica econômica. São mudanças que tem lugar no processo econômico como consequência de fatores endógenos: « entendemos por “desenvolvimento” apenas

as mudanças da vida econômica como se fossem impostos a ela vinda do exterior, sem que tenham uma origem interna. Disto resulta que não existem tais alterações procedentes da esfera econômica, e que o fenômeno que denominamos desenvolvimento econômico está fundado na prática simplesmente de um jogo em que os dados se alteram, adaptando-se continuamente a esta economia, afirmaremos que não existe desenvolvimento econômico». Os fatores a considerar são, portanto, endógenos e descontínuos, ficando excluídas as mudanças endógenas contínuas (crescimento...) e as exógenas (guerras, revoluções, aumento da população, etc).

SCHUMPETER (1939, p. 46) apesar de desconsiderar os fatores exógenos:

“...os considera importantes e as vezes dominantes, e que a resposta do sistema a seu impacto deve esclarecer uma grande parte das mudanças econômicas que nós observamos, mas também que sua ocorrência pode e freqüentemente condiciona mudanças reais que nós estamos a ponto de considerar internamente. Estas duas coisas devem ser mantidas distintas. Schumpeter considera que esta influência externa pode ocasionar uma adaptação passiva, isto é, adaptação dentro dos dados fundamentais do sistema. A adaptação pode, entretanto, consistir em alterar alguns daqueles dados, e tal resposta criativa pertence à classe da mudança interna.”

Um exemplo de mudança endógena condicionada por um fator exógeno relacionado a indústria bélica, seria a hipótese da demanda do governo para qualquer tipo dado de arma aumentar, o negócio pode adaptar-se de acordo com as regras do jogo que nós (virtualmente) observamos no processo estacionário: pode gerar quantidades demandadas crescentes desse tipo de arma no custo e nos preços crescentes, que o impulso pode por sua vez propagar demanda interna durante todo o sistema de acordo com as mesmas regras. Mas pode também adaptar-se girando para fora um outro tipo de arma ou produzindo essa exigida por um método novo. Esta seria mudança interna condicionada por um fator externo.

No caso da indústria de material bélico nacional, para que ela possa reagir e atender a uma mudança interna condicionada a um fator externo, é necessário que ela tenha uma base tecnológica considerável e esteja atuante no mercado.

Quanto aos fatores de mudança interna SCHUMPETER (1939, p. 46) afirma que:

Os fatores de mudança internos ao sistema econômico são mudanças no gosto, mudanças na quantidade (ou qualidade) dos fatores da produção, mudanças nos métodos de fornecimento dos produtos. Um dos serviços que nosso sistema de equilíbrio oferece consiste precisamente em assegurar-nos que esta classificação de fatores internos é logicamente completa, porque tudo mais no sistema é deduzido do gosto, da quantidade e da distribuição de recursos produtivos, e as funções de produção. (As mudanças monetárias autônomas foram incluídas na classe de fatores externos). Nós fazemos exame acima daqueles três fatores por sua vez.

Ao tentar identificar as forças que impulsionam estas mudanças endógenas, Schumpeter percebe que estas não se originam na esfera do consumo, mas aparecem na esfera da produção. Na sua concepção o desenvolvimento econômico está constituído por uma introdução descontínua de novas combinações e meios produtivos: produzir outras coisas, ou as mesmas por métodos diferentes, significa combinar de forma diferente meios materiais e forças. Essas novas combinações expressam o conceito de inovação utilizado por Schumpeter e estão referidas a um conjunto amplo de fatores que vão muito além de uma estreita visão de inovação técnica ou tecnológica. Resulta da exposição de uma tipologia de inovação que toma em consideração:

1) A introdução de um novo bem, em que os consumidores não estavam familiarizados ou uma nova qualidade de um bem;

2) A introdução de um novo método de produção, isto é, de um método provado pela experiência no ramo da manufatura específico, que não precisa fundamentar-se em um descobrimento novo do ponto de vista científico, e pode consistir-se simplesmente em uma nova forma de manejar comercialmente uma mercadoria.

3) A abertura de um novo mercado, isto é, um mercado em que não havia entrado no ramo especial de manufatura do país de que estamos tratando, apesar de que existia anteriormente mercado.

4) A conquista de uma nova fonte de matérias primas ou de bens semimanufaturados, existindo ou não anteriormente, como nos demais casos.

5) A criação de uma nova organização qualquer de indústria, com uma posição de monopólio ou anulação de uma posição de monopólio existente anteriormente.

Toma-se importante destacar que Schumpeter considera tanto as inovações tecnológicas como as não tecnológicas.

Cabe destacar dois aspectos do que foi apresentado. Em primeiro lugar, distingue a forma de gerar e realizar as novas combinações em uma situação de competência entre pequenas unidades frente a uma situação em que aparecem grandes empresas e monopólios. Em segundo lugar, a realização de novas combinações só é possível mediante seu financiamento a base de dinheiro vindo dos bancos sob a forma de crédito.

SCHUMPETER (1939 p. 62) Define inovação por meio da função de produção introduzida previamente:

Esta função descreve a maneira em que a quantidade do produto varia se as quantidades dos fatores variarem. Se, em vez das quantidades dos fatores, nós variarmos a fórmula da função, nós temos uma inovação. Mas isto limita-nos não somente, no início ruboriza pelo menos, ao caso em que a inovação consiste em produzir o mesmo tipo de produto que tinha sido produzido antes pelo mesmo tipo dos meios de produção de que tinha sido usado antes, mas levanta também umas perguntas mais delicadas. Por isso, nós definiremos simplesmente a inovação como o ajuste acima de uma função de produção nova. Isto cobre o exemplo de um produto novo, bem como aqueles de uma fórmula nova da organização tal como uma fusão de duas ou mais empresas, da abertura acima de mercados novos, e assim por diante. Recordando essa produção no sentido econômico não é nada mas combinando serviços produtivos, nós podemos expressar a mesma coisa dizendo que a inovação combina fatores em uma maneira nova, ou que consiste nas combinações novas se realizando.

SCHUMPETER (1939 p. 63) define também a inovação do tipo tecnológica diretamente em referência às leis chamadas de retornos físicos:

A produtividade marginal física de cada fator deve, na ausência da inovação, proporcionalmente diminuir. A inovação interrompe uma "curva" e a substitui por outra que proporciona uns incrementos mais elevados do produto anterior, embora, naturalmente, diminua também proporcionalmente. Ou se nós fizermos exame da lei de Ricardo de diminuir retornos e generalizá-la para cobrir também a indústria, nós podemos dizer que a inovação interrompe sua ação, substituindo os efeitos de doses adicionais dos recursos por um outro produto "incrementado". Em ambos os casos a transição é feita por um salto do velho à curva nova, que se aplica agora por todo e não somente além dessa saída que tinha sido produzida antes pelo método velho.

Schumpeter destaca a importância da atuação do empreendedor para que seja alcançado o objetivo de inovação tecnológica, ele é o responsável pela integração do capital e recursos humanos para este fim. Devido a competitividade e necessidade de sobrevivência do mundo globalizado, toda a melhoria tecnológica que se tomar “objetivo possível”, tende a ser buscada pela empresa como uma coisa natural.

Schumpeter estabeleceu também a diferença entre invenção e inovação, as invenções carecem de importância econômica e tanto que não são todas postas em prática.

Um exemplo que retrata a diferença entre invenção e inovação, e está relacionado a indústria bélica nacional é o caso do submarino nuclear brasileiro, que possui vários componentes com tecnologia nacional, mas que não se configura inovação por ainda não ter sido posto em prática devido a questões econômicas.

Somente a partir da obra *Capitalismo, Socialismo e Democracia* Schumpeter introduz uma perspectiva nova para integrar invenção e inovação, derivada da crescente importância das grandes empresas monopolistas.

Aqui o conceito de inovação não aparece associado aos conceitos de desenvolvimento ou evolução econômica, mas sim caracterizador do capitalismo como tal, com o qual se identifica. A idéia de capitalismo se identifica com a existência de um processo de mutação industrial que revoluciona incessantemente a estrutura econômica desde dentro, destruindo ininterruptamente o antigo e criando continuamente elementos novos. Este processo de destruição criadora constitui um feito essencial do capitalismo. Ela faz parte do capitalismo e toda empresa capitalista tem que se amoldar a ela para viver. Essa identificação entre capitalismo e inovação é tão completa que chega a estabelecer que também a corrente de invenções que dão lugar ao desenvolvimento técnico são conseqüência do capitalismo.

SCHUMPETER (1939 p. 177) Enfatiza a importância da aproximação histórica aos problemas do processo cíclico da evolução:

Somente o conhecimento histórico detalhado pode definitivamente responder a maioria das perguntas da causa e do mecanismo individuais; sem ele o estudo da série de tempo deve ser considerada análise inconclusiva, e teoria vazia. Os fatos Contemporâneos ou mesmo os fatos históricos que cobrem o último quarto ou a metade de um século são perfeitamente inadequados. Para nenhum fenômeno de uma natureza essencialmente histórica pode esperar-se revelar a menos que for estudado sobre um intervalo longo. Um estudo intensivo do processo no último quarto do décimo sétimo e no décimo oitavo século é daqui uma tarefa a mais urgente, porque um cliente quantitativo e com cuidado datado de um período de 250 anos pode ser chamado o mínimo de existência do estudo dos ciclos de negócio.

Devido a importância do conhecimento da evolução histórica dos ciclos econômicos, no próximo capítulo analisaremos o desenvolvimento histórico da indústria bélica nacional.

Schumpeter abriu caminho ao tomar em consideração a mudança tecnológica dentro da economia convencional neoclássica, e provocar estudos sistemáticos que confirmaram ou refutavam algumas de suas conclusões.

Vários problemas foram levantados da análise de Schumpeter:

1) A conceituação do que é inovação e, em particular, sua relação ambígua com a invenção e o desenvolvimento técnico ou, incluso, se há em sua obra uma preocupação pela análise de mudança técnica.

2) As inovações tem lugar por “ondas” ou se é por processo contínuo e, no primeiro caso, quais são os fatores que as desencadearam.

3) A importância concedida a competência mediante inovações e o papel do monopólio e o tamanho das empresas na dinâmica inovadora.

2.5.2 A Inovação Tecnológica segundo uma abordagem Evolucionista

A análise evolucionista de Inovação Tecnológica será estudada a partir das obras de Richard R. Nelson e Sidney G. Winter, *An Evolutionary Theory of Economic Change*, e da obra de G. Dosi, *Technical Change and Industrial Transformation*.

Segundo NELSON E WINTER (1982, p. 206) a abordagem neoclássica do crescimento econômico contribuiu para o seu entendimento:

Suas visões-chave, assim como a linguagem e o formalismo associados a elas, têm servido eficientemente para orientar e dar coerência à pesquisa que tem sido realizada por muitos economistas diferentes espalhados pelo globo. A fraqueza dessa estrutura teórica vincula-se ao fato de fornecer um instrumental inteiramente inadequado para a análise da mudança técnica. De um modo particular, a formulação ortodoxa não fornece nenhuma possibilidade de reconciliar as análises do crescimento realizadas no nível da economia ou de setores com o que se sabe sobre os processos da mudança técnica no nível microeconômico.

Assim, conforme NELSON E WINTER (1982, p. 206), “o desafio da teoria evolucionista, entre outros, é o de fornecer um instrumental significativamente mais forte para a análise dos processos envolvidos na mudança técnica, tomando possível, em particular, uma integração frutífera da compreensão do que ocorre no nível micro com o que ocorre num nível mais agregado.”

Os estudos de um grupo de pesquisadores chamados neoschumpeterianos, que podem ser agrupados sob a denominação de “analistas evolucionistas”, tem a concepção de desenvolvimento tecnológico como um processo evolutivo, dinâmico, acumulativo e sistêmico, para cuja compreensão é preciso integrar as relações de interação dialética entre o desenvolvimento das tecnologias e a dinâmica econômica. Alguns analistas acentuaram mais a importância das características e dinâmica dos sistemas tecnológicos e outros insistiram mais na importância do entorno econômico e sua evolução. O esforço mais notável para fundamentar teoricamente o enfoque evolucionista foi realizado por Nelson e Winter.

NELSON E WINTER, (1982, p. 206) expõe as idéias-chave para a teoria evolucionista:

A qualquer momento, as firmas são vistas como possuidoras de várias aptidões, procedimentos e regras de decisão determinando o que elas fazem, diante das condições externas. Elas também se envolvem em várias operações de “busca” por meio das quais descobrem, julgam e avaliam mudanças possíveis de suas maneiras de fazer as coisas. As firmas cujas decisões são lucrativas, dentro do ambiente de mercado, conseguem expandir-se; as que não são lucrativas se contraem. O ambiente de mercado que circunda as firmas individuais pode ser parcialmente endógeno ao sistema de comportamento tomado como um todo; por exemplo, os preços dos produtos e dos fatores podem ser influenciados pela oferta de produtos do ramo e pela demanda dos insumos.

A teoria evolucionista de Nelson e Winter guarda um certo parentesco com as teorias da evolução biológica na medida em que em ambas a variação é

estocástica e a seleção não é determinista. Todavia, apresentam algumas diferenças:

- 1) Em Nelson e Winter não há conceito de equilíbrio;
- 2) As variações são pequenas mas não aleatórias, visto que são em parte resultado de um processo de busca;
- 3) As empresas não podem reproduzir-se, apenas diminuir ou aumentar seu tamanho.

Estes modelos permitem fundamentar com maior rigor algumas idéias centrais de Schumpeter, em particular a idéia de que a competência é um processo e não um estado que , portanto, existem ganhadores e perdedores, além do mais, a sorte joga um papel; também incorporam a idéia de que existe um trade-off entre eficiência estática associada a competência geral e a eficiência dinâmica da competência restringida. Todavia, os modelos evolutivos não introduzem a importância das grandes inovações descontínuas, tão queridas na teoria da "destruição criativa" schumpeteriana.

Segundo NELSON E WINTER (1982 P. 209), "um modelo evolucionista de crescimento econômico deve ser capaz de explicar os padrões de produtos, insumos e preços de fatores agregados que a teoria neoclássica" explica ". O modelo envolve um certo número de firmas, todas produzindo o mesmo produto homogêneo (PNB), e empregando dois fatores: trabalho e capital físico."

NELSON E WINTER (1982, p. 210) em termos de mudança técnica, afirma que:

"...as atividades de P&D das firmas são modeladas em relação à distribuição de probabilidade do surgimento de novas técnicas diferentes. Mas, alternativamente, pode ser discutida em termos de uma distribuição de coisas que uma firma poderia" criar ". Em qualquer um dos casos, a distribuição poderia ser uma função do tempo (as oportunidades poderiam evoluir com o tempo), da política de P&D da firma (algumas firmas podem gastar mais ou executar tipos de P&D diferentes de outras), da técnica existente na firma (a pesquisa pode ser extremamente local), e de outras variáveis."

Por outro lado, DOSI⁶ (1988) construiu um modelo capaz de explicar os *determinantes* e *direções* da mudança *tecnológica* que permita compreender como certas tecnologias se conformam como dominantes e como evoluem em um contexto que também muda. Construiu o que se chama um “modelo estrutural débil” no qual o comportamento e estratégia das empresas aparecem determinados por condições estruturais – as da própria empresa, as do setor e as do regime tecnológico -, que definem os graus de liberdade que as empresas tem para agir. É um modelo hierarquizado que pretende construir uma ponte que rompa a dicotomia entre a abordagem microeconômica do comportamento inovador e a dinâmica do sistema em seu conjunto.

Para explicar os determinantes da mudança técnica, Dosi construiu um modelo que parte da consideração de uma série de resultados obtidos a partir de análises empíricas dos processos de inovação:

1) Os inputs científicos jogam um papel crescente no processo de inovação.

2) As atividades de P&D apresentam uma crescente complexidade que faz com que o processo de inovação seja objeto de planificação em longo prazo pelas empresas e outros agentes, o que faz pensar na hipótese de uma inovação como resposta dos produtores frente às mudanças nas condições do mercado.

Confirmando o modelo proposto por Dosi, o processo de planificação das atividades de P&D da indústria bélica brasileira só começaram a ocorrer a partir de 1970, com a criação do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD) e posteriormente o Centro Tecnológico do Exército (CTEx). Anteriormente a absorção e o aperfeiçoamento das tecnologias ocorriam de maneira assistemática, espontânea, sem a determinação segura de um planejamento, pois nenhuma das fábricas de controle estatal desenvolvia atividades organizadas de P&D voltadas para a criação de uma tecnologia própria (FONSECA, 2000, p. 147).

⁶ G. Dosi, *Technical Change and Industrial Transformation*, ob. Cit., cap. 2. Una formulación enriquecida puede encontrarse en G. Dosi, « Sources, procedures, and microeconomics effects of innovation» *Journal of Economic Literature*, vol. XXVI, setembro, 1988, pp. 1120-1171

3) Existe uma significativa correlação entre esforço de P&D e *output* inovador em muitos setores; também se observa uma ausência de correlação evidente entre mercado e padrão de demanda por um lado e *output* inovador por outro.

4) Uma parte importante da inovação se origina no *Learning-by-doing* e esta incorporado em pessoas e organizações.

Um exemplo que retrata o *learning-by-doing* da indústria bélica nacional é o caso da empresa Bernardini, que partiu de suas experiências na fabricação de fogões para a produção de cofres, e, no final dos anos sessenta, já repotencializava carros de combate vindos da Europa e EUA. A partir da experiência do manuseio do aço, metalurgia e mecânica, a Bernardini não teve grandes dificuldades para sua conversão bélica, devido a grande proximidade em que se encontrava com as necessidades das Forças Armadas brasileiras (FONSECA, 2000, p. 145).

5) A crescente formação institucional da investigação, inclusive conservando uma natureza intrínseca incerta, indicaria a existência de um conjunto de escolhas tecnológicas que são conhecidas *ex-ante*.

6) A mudança técnica não ocorre ao acaso, sua direção é definida pelo estado das tecnologias em uso, e a possibilidade de que empresas e organizações consigam avanços tecnológicos é função, entre outras coisas, do nível tecnológico conseguido por elas previamente.

Exemplo característico é o da empresa Engesa, que partiu da área de projetos e fabricação de peças e componentes para a prospecção de petróleo, passando depois para a produção de caminhões para terreno acidentado, onde, entre outros, a Petrobrás, a Cargill e a própria Marinha foram seus primeiros clientes. Com um grande conhecimento na tecnologia mecânica, devido a presença de oficiais engenheiros do Exército que trabalhavam no PqMM/2 (Parque de Manutenção e Motomecanização da Segunda Região Militar), não teve qualquer dificuldade em se direcionar para a nova demanda emergente. Somente mais tarde, com o sucesso do carro de combate Cascavel, principalmente no Oriente Médio, a Engesa entraria no segmento de eletrônica, com a compra da

Bardella e uma unidade da empresa norte-americana Phillips (FONSECA, 2000, p. 145).

A Avibrás, com sua experiência na produção de aeronaves civis, detinha um conhecimento de vanguarda nas áreas de mecânica de precisão, metalurgia e sistemas de propulsão; também não teve dificuldades em se orientar na produção de mísseis e peças de artilharia (RODRIGUES, 1991, p. 201).

7) a evolução de tecnologias ao longo do tempo apresenta regularidades, e uma delas é que normalmente podem definir-se caminhos de mudança quanto a algumas características econômicas e tecnológicas dos produtos e processos.

Dosi distingue três grandes sistemas: o científico, o tecnológico e o econômico. Ele estabelece como objeto central de análise o “ sistema tecnológico” e suas relações com as variáveis econômicas.

Começa definindo os conceitos de tecnologia e progresso técnico. A tecnologia é definida de forma ampla, abarcando tanto os elementos materiais como os conhecimentos e a experiência: « um conjunto de elementos de conhecimento, diretamente “prático” e “teórico”, Know-how, métodos, procedimentos, experiência de acertos e erros e, certamente, aparatos físicos e equipamentos». Inclui componentes imateriais difíceis de captar com precisão e inclusive conhecimentos dificilmente codificáveis adquiridos pelas pessoas e as organizações (conhecimentos tácitos e específicos): « a parte “desincorporada” da tecnologia consiste em habilidade e experiência de tentativas passadas e de soluções tecnológicas passadas; junto ao conhecimento e aos ganhos (aprendizados) atuais, e inclusive, incorpora a percepção de um conjunto limitado de alternativas tecnológicas possíveis e de seus desenvolvimentos futuros». A tecnologia inclui, também, os mecanismos de busca e aprendizagem de que dispõe a empresa para a melhora da eficiência produtiva e desenvolvimento de novos produtos e métodos de produção.

Define progresso técnico como processo seqüencial de resolução de problemas no marco de um paradigma tecnológico, seguindo uma trajetória tecnológica. Para Dosi esse progresso técnico é irreversível.

Os dois conceitos centrais são: o paradigma tecnológico e trajetória tecnológica. O paradigma tecnológico é definido por analogia com o conceito de “paradigma científico” como «um “modelo” e um “padrão” de solução dos problemas tecnológicos selecionados, baseado em princípios selecionados derivados das ciências naturais e em tecnologias materiais selecionadas » ou, de forma equivalente mas não idêntica, como «um conjunto específico de conhecimentos, relacionado com a exploração de princípios físico/químicos selecionados e o desenvolvimento de uma série de elementos dados.

A direção do progresso técnico aparece como solução dos problemas e necessidades que se vão estabelecendo dentro de um paradigma, enfocando os esforços na exploração das oportunidades tecnológicas que este oferece e exercendo um poderoso efeito de exclusão com respeito a outras possíveis alternativas.

Em consonância a isso define a trajetória tecnológica como «padrão de solução normal dos problemas dentro de um paradigma tecnológico». Cada paradigma tecnológico possui uns procedimentos e mecanismos de busca próprios e uma “lógica” no tipo de solução encontrada que caracterizam o desenvolvimento das tecnologias ao longo do tempo. Daí sai uma idéia de progresso dentro de um paradigma como o resultado de melhoria dos trade-offs entre todas as dimensões que o configuram: campo de aplicação, tecnologia material, propriedades físico-químicas a explorar, dimensão tecnológica e econômica.

Tanto para Dosi como para Nelson e Winter, o meio ambiente econômico e social joga um papel de seleção da trajetória seguida. O meio não modifica as possibilidades contidas em uma tecnologia nem modifica uma trajetória tecnológica determinada, mas discrimina e seleciona as trajetórias dominantes baseando-se em diversos critérios. De tal forma, sobre a base de um fluxo de inovações, o entorno determina a via através da qual o uso relativo das diferentes tecnologias muda com o tempo.

Nelson e Winter tomam em consideração elementos do mercado e extramercado em seu modelo geral de entorno de seleção:

1) A natureza dos benefícios e custos previstos pelas organizações que vão decidir a adotar ou não adotar uma nova inovação;

2) A forma em que as regras e preferências do regulador e do consumidor influem no que é rentável;

3) A relação entre benefício e expansão ou contração de unidades ou organizações particulares;

4) A natureza dos mecanismos pelos quais a organização aprende sobre as inovações bem sucedidas de outras organizações e os fatores que facilitam ou impedem a imitação.

Destacam a importância crescente dos elementos extramercado, tais como os elementos político-institucionais, financeiros, comportamento dos consumidores, etc., particularmente com respeito a alguns setores, e insistem na necessidade de combinar as relações entre inovação-benefícios tendo em conta a especificidade de cada setor e a importância da relação imitação-benefícios.

Provavelmente a grande dificuldade em fomentar o desenvolvimento da indústria bélica nacional esteja relacionada aos elementos extramercados, como prioridade política para investir na indústria bélica, recursos financeiros escassos, demanda dos consumidores aquém da relação custo-benefício da produção e P&D industrial, entre outros.

Dosi analisa o papel que os fatores econômicos, institucionais e sociais jogam no processo de seleção entre os paradigmas e os possíveis caminhos, mas também procura delimitar a influência que as mudanças no entorno exercem sobre a própria mudança técnica.

Particular importância concede Dosi ao papel das forças públicas e institucionais frente a debilidade geral dos mecanismos de mercado para selecionar direções tecnológicas nos estágios iniciais da história de uma indústria. A debilidade do mercado frente aos elementos institucionais se acentua sobretudo no período de pós-guerra, mas já anteriormente o papel do Estado em sentido amplo foi muito importante. Também o conflito social na produção e na distribuição de ingresso é um poderoso fator determinante da seleção de tecnologias labour-saving. Por outro lado, de forma mais geral, pode estabelecer-se uma relação em

longo prazo entre o modelo de desenvolvimento social e o paradigma tecnológico escolhido.

Existem algumas características do processo de avanço tecnológico e algumas características das estruturas industriais. Começando pelas características do processo de avanço tecnológico, destacam-se quatro características que afetam o ritmo e modalidade da atividade inovadora e cuja importância pode variar de forma importante entre tecnologias e entre indústrias:

- 1) O caráter acumulativo e específico do progresso técnico.
- 2) As oportunidades tecnológicas que oferece cada paradigma tecnológico.
- 3) A apropriação privada dos efeitos da mudança técnica.
- 4) A incerteza dos resultados.
- 5) A articulação concreta destas características relativas a uma tecnologia

em um momento dado define o conceito de regime tecnológico, que é a “combinação específica das bases de conhecimentos, fontes de oportunidades e possibilidades de apropriação”.

As características específicas das indústrias e das empresas influem em seu comportamento, em suas possibilidades e estratégias em todas as dimensões e, em particular, no que se refere a atividade inovadora. Por isso é necessário definir as variáveis relevantes para efetuar uma taxonomia das indústrias e empresas que permita ordenar a análise de suas relações com a atividade inovadora.

O tamanho médio e a distribuição por tamanhos das empresas podem se definir por ramos ou mesmo pode ocorrer com as cotas de mercado e os graus de concentração.

Dosi destacou outras quatro variáveis ou características para o tema:

- 1) Assimetrias tecnológicas: As empresas apresentam capacidades tecnológicas acumuladas distintas que se traduzem em diferenças na eficiência produtiva e no rendimento dos produtos.

- 2) Variedades tecnológicas: As empresas podem diferir em suas tecnologias de produção e combinação de inputs, até quando suas trajetórias de acumulação tecnológica lhes permitam níveis de eficiência similares. Também as

características do produto podem diferir devido a tentativas de diferenciação ou segmentação do mercado.

3) Diversidade de comportamentos: Até em contexto igual e idênticas oportunidades, as empresas podem seguir estratégias diferentes com respeito as mudanças, esforço de P&D, seleção de projetos de inovação, abandono de produtos ou processos, opção de imitação, objetivos de rentabilidade, etc.

4) Diversidade organizacional: A estrutura organizacional das empresas pode apresentar diferenças importantes em diversas áreas: diversificação/especialização, integração vertical/ descentralização produtiva, organograma de gestão, etc.

NELSON E WINTER (1982 p.232) como conclusão, afirma que:

“...a teoria evolucionista produziu um relato do crescimento econômico com mudança técnica que é simultaneamente consistente: (1) em termos quantitativos, com as características gerais de um certo corpo de dados agregados; (2) qualitativamente, com fenômenos como o da existência de dispersões transversais nas razões capital/trabalho e na eficiência, e padrões de inovação e difusão de técnicas; e (3) metaforicamente, com a literatura empírica sobre a tomada de decisões por parte das firmas.”

Como conclusão, é importante destacar que os autores evolucionistas conceituaram inovação tecnológica baseada na nova realidade econômica, tecnológica e organizacional que se afigurou a partir da segunda metade do século XX, e a teoria evolucionista continua em aperfeiçoamento constante devido as mudanças de paradigmas que vem ocorrendo com maior frequência neste início de século.

2.5.3 Um confronto da abordagem Schumpeteriana com a abordagem Evolucionista: qual a abordagem para a Indústria Bélica?

Schumpeter foi capaz de identificar características e tendências básicas da organização da produção que só foram amplamente reconhecidas muitos anos após sua publicação. Ele precisou de uma nova revolução tecnológica (ocorrida décadas depois de seu falecimento) para ter suas teorias sobre o papel da tecnologia sobre o desenvolvimento resgatada e aperfeiçoada.

Segundo Schumpeter os fatores exógenos, como guerras, catástrofes naturais, alterações que afetam a economia internacional, e outros, provocam mudanças nos ciclos econômicos, contudo não é possível analisá-los economicamente por terem um caráter isolado.

Os economistas contemporâneos de Schumpeter se preocupavam apenas com o aumento da população, a formação de capital e os rendimentos decrescentes da agricultura, deixando de lado os aspectos tecnológicos. Alguns, como David Ricardo, acreditavam não haver possibilidade de inovar as técnicas no setor agrícola.

Economicamente o avanço técnico tem por objetivo reduzir gastos e maximizar os lucros. Ocorre uma implementação em maquinarias que visa aumentar a produção, e, também a implementação de novas habilidades dos trabalhadores, com o objetivo de melhorar os métodos de trabalho.

Com a existência de uma política inovadora, ocorre a expansão dos setores que produzem bens de capital, com isso novos produtos são lançados, ampliando a oferta de empregos, e dada essa oferta, ocorre o aumento do nível salarial, pois há necessidade de aprimoramento da mão-de-obra.

Isto tudo só é válido se a comunidade econômica estiver servida de uma densidade científica e tecnológica endógena. Ao contrário, se a comunidade econômica não estiver servida de tecnologia endógena, será necessário a transferência de tecnologia de outras comunidades.

Para Schumpeter, mesmo pesando o reconhecimento da técnica como variável explícita e explicativa, a ciência é uma variável exógena, e como constatamos, há necessidade de um corpo científico endógeno para que uma comunidade possa proporcionar inovação tecnológica. Esta característica da teoria schumpeteriana é um empecilho ao entendimento do processo de inovação da indústria bélica brasileira, que necessita de tecnologia interna para proporcionar inovação e possibilitar *spin-off* para a indústria civil.

Segundo P. B. TIGRE (1998, p. 97) “as teorias econômicas conhecidas como evolucionistas ou neo-schumpeterianas constituem a mais bem articulada e

consistente tentativa de construir um novo corpo teórico para o estudo da indústria.”

Os evolucionistas resgataram a contribuição de Schumpeter no sentido de incorporar o progresso técnico como variável chave do processo evolucionário da indústria e do mercado. Os evolucionistas recuperaram, aperfeiçoaram e atualizaram a teoria dos ciclos longos de Schumpeter, mostrando como a difusão de inovações está no centro dos movimentos cíclicos da economia mundial. Nelson e Winter (1982) iniciaram uma linha de investigações apoiada em Schumpeter e idéias transpostas da biologia evolucionista, lançando as bases para a reconstrução das teorias da firma. A corrente evolucionista se encontra atualmente em pleno desenvolvimento, contando com contribuições de um número crescente de autores.

Especificamente a inovação tecnológica, os evolucionistas explicam que a dinâmica econômica é baseada em inovações em produtos, processos e nas formas de organização da produção. As inovações não são necessariamente graduais, podendo assumir caráter radical ou paradigmático, causando, neste caso, instabilidade ao sistema econômico.

O grande salto da teoria evolucionista, que diferencia da schumpeteriana principalmente para o estudo da inovação tecnológica da indústria bélica, é o de conseguir inserir a técnica e a ciência no contexto econômico como variáveis determinantes para o processo de inovação.

O desenvolvimento da tecnologia bélica no Brasil ocorreu através da aprendizagem. Por conta da inexistência de uma prévia capacitação industrial bélica, a tecnologia desenvolvida internamente começou a partir da engenharia reversa (*learning by doing*) e da repotencialização (*learning by using*) para adquirir capacitação industrial e posteriormente inovar (FONSECA 2000, p. 149).

Através dos processos iniciais de engenharia reversa e de repotencialização, a indústria bélica nacional inseriu técnica e ciência em suas instituições públicas e privadas, o que garantiu o processo de inovação brasileiro, projetando o país no início dos anos oitenta como um dos principais produtores de armamento do mundo.

Os conceitos de “destruição criadora” de Schumpeter, de “paradigmas técnico-econômicos” de Dosi e a analogia com a biologia evolucionista de Darwin são esclarecedores da essência descontínua atribuída ao crescimento econômico em função da inovação tecnológica.

É importante salientar a analogia entre inovação e difusão de novas tecnologias. As novas idéias, a exemplo das inovações tecnológicas, não alcançam sucesso enquanto não surgem condições econômicas, sociais e inovações complementares adequadas à sua aceitação.

A tecnologias inovadas da indústria bélica são difundidas para diversos setores da indústria civil por conta da relação natural existente entre alguns desses setores.

O que se observa é que a teoria schumpeteriana serviu de base teórica que foi atualizada e aperfeiçoada pelos autores evolucionistas. Neste sentido, este trabalho assume portanto o processo de inovação tecnológica a partir da teoria evolucionista, onde não se pode separar a ciência e a técnica a partir da aprendizagem no processo de inovação.

Diante disso, no próximo capítulo será analisado o desenvolvimento histórico da indústria bélica brasileira, e sua relação com a indústria civil.

3 UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA DA INDÚSTRIA BÉLICA DO BRASIL: UMA ANÁLISE A PARTIR DE 1975 ATÉ 2005

O Brasil, ao longo de sua história, sempre se preocupou em produzir seu próprio material de defesa, sem depender do exterior. Entretanto, as dificuldades econômicas, a falta de conscientização das elites políticas do País e outras prioridades, que não a defesa, nunca permitiram que se alcançasse um grau de autonomia satisfatório. No final do século passado, o Brasil, fruto da conjuntura internacional e da capacitação nacional, logrou destacar-se no mercado internacional, como um dos países do Terceiro Mundo que mais exportavam material bélico.

No entanto, uma série de razões levou a indústria nacional de materiais de defesa ao declínio e, hoje, vemos, mais uma vez, nossas Forças Armadas fortemente dependentes de fornecedores de Material de Emprego Militar do exterior. Apesar das dificuldades, a indústria bélica ainda está atuante e em condições de atingir os objetivos estratégicos de diminuição da dependência tecnológica do exterior e da redução do hiato tecnológico frente às principais potências mundiais, e paralelamente, disseminar tecnologia para a indústria civil.

Neste capítulo será realizada uma perspectiva histórica da indústria bélica brasileira, serão abordadas as conjunturas, nacional e internacional, que levaram o Brasil a despontar como país exportador de armas e as causas do declínio da sua indústria bélica, diminuindo drasticamente sua participação no mercado internacional, descrevendo o histórico das indústrias de material de defesa no Brasil, os períodos de crescimento, as causas da crise e a situação atual, com o propósito de analisar o desenvolvimento de sua inovação tecnológica e a relação com a indústria civil.

O capítulo está estruturado da seguinte forma, primeiramente será analisado o desenvolvimento da indústria bélica dos primórdios ao início da década de 1970, depois o crescimento acelerado da indústria bélica na segunda metade da década de 1970 até o início da década de 1980, em seguida será visto a desaceleração da indústria bélica no final da década de 1980 e década de 1990,

por fim analisaremos a situação econômica e a capacidade de inovação tecnológica da indústria bélica brasileira a partir do ano 2000.

A importância é explicada pela teoria evolucionista, segundo a qual os fatores extramercado, como político-institucionais, financeiros, comportamento dos consumidores, entre outros, insistem na necessidade de combinar as relações entre inovação-benefícios, particularmente nos setores ligados a indústria bélica. Os evolucionistas também consideram importantes que os setores da indústria bélica obtenham e mantenham progresso técnico através de elementos materiais (elementos práticos e teóricos, Know-how, métodos, procedimentos, experiência de acertos e erros e, aparatos físicos e equipamentos) e elementos imateriais (habilidade e experiência de tentativas e de soluções tecnológicas passadas, junto a conhecimento e ganhos atuais). Estes fatores extramercado e os elementos materiais e imateriais da obtenção do progresso técnico serão observados através da análise histórica da indústria bélica. O capítulo é importante também por que deverá esclarecer como ocorreu spin off para a indústria civil.

3.1 DOS PRIMÓRDIOS AO INÍCIO DA DÉCADA DE 1970

Este tópico não pretende esgotar o assunto referente ao desenvolvimento da indústria bélica nacional até a década de 1970, serve apenas para situar o nível industrial em que se encontrava até 1975. A partir de 1975 é que será aprofundado o assunto.

A história produtiva de material bélico no Brasil teve início no período colonial, fomentado pela necessidade da produção, em pequena escala, de armamentos e vestimentas utilizados pelas entradas e bandeiras, no auge do Ciclo do Ouro, em 1695.

Com vistas à defesa da colônia, Portugal iniciou um processo, nos séculos XVI e XVII, de construção de fortes e produção de armas, que inclui: a criação, no Rio de Janeiro, de uma fundição na Casa do Trem (1762), e da fábrica de armas da Fortaleza da Conceição (1765) que deram origem aos arsenais atuais, como o Arsenal do Rio de Janeiro, hoje localizado no Caju.

A vinda da corte portuguesa para o Brasil, em 1808, propiciou o crescimento cultural e industrial da colônia, alavancando a produção de material de defesa, como a criação, naquele mesmo ano, por Dom João VI, de uma fábrica de pólvora próxima à Lagoa Rodrigo de Freitas, nas proximidades do Forte de São Clemente, local que hoje dá lugar ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro; atualmente, com a designação de “Fábrica da Estrela” e localizada no município de Magé-RJ, é parte integrante da IMBEL. Ainda em 1808, foi criado o estaleiro Mauá da Ponta da Areia, no Rio de Janeiro que, além de embarcações, iniciava-se na fundição de canhões.

No início do século XIX, foram criados importantes arsenais de guerra, distribuídos pelo território nacional para atender às necessidades da época, como os da Bahia, Pernambuco e Mato Grosso; em 1811 a Casa do Trem foi transformada no Arsenal de Guerra da Corte e após a independência (1822) foi criado o Arsenal de Guerra General Câmara, no Rio Grande do Sul (1828).

No período em questão havia necessidade de pessoal especializado para desenvolver a construção civil, como na construção de ferrovias, estradas e portos, foi então que ocorreu a relação com a indústria bélica empregando a capacitação técnica militar. Em período anterior à criação da primeira escola de engenharia, em 1880, o pessoal técnico especializado que o país dispunha eram os engenheiros militares e os engenheiros estrangeiros. Após 1880, depois da formação de turmas de engenharia civil, pode-se observar uma crescente participação dos engenheiros brasileiros em projetos e obras, sem com isso deixar a participação dos engenheiros militares.

Apesar das condições favoráveis à produção de material bélico no Brasil à época, a subserviência de Portugal à Inglaterra afetava o crescimento industrial brasileiro, que se via obrigado a importar os armamentos mais sofisticados, relegando nossos arsenais à realização das tarefas secundárias, impedindo o país de acompanhar as transformações e evoluções advindas da Revolução Industrial.

Fazendo-se uma ponte do passado com os dias atuais, o povo brasileiro, de índole pacifista, não possui uma cultura de preocupação constante com os

assuntos relacionados à guerra, fato digno de preocupação e alerta, como nos prova a história, com a eclosão da Guerra da Tríplice Aliança (1865-1870).

Com a guerra, as necessidades bélicas aumentaram e o provimento não podia depender única e exclusivamente da importação da Europa, levando a indústria nacional a sofrer significativas transformações. Navios de guerra passaram a ser produzidos no país, tecnologia até então dominada apenas pelos Estados Unidos; o Arsenal de Guerra da Corte passou a produzir fuzis e canhões, além de peças complementares e outros itens destinados às operações.

A vitória na Guerra do Paraguai elevou os militares brasileiros a uma posição de destaque no cenário político nacional, propiciando a possibilidade do desenvolvimento de uma austera política de material bélico e reaparelhamento do Exército, como a criação da Fábrica de Armas da Conceição (Rio de Janeiro – 1885) e o estabelecimento, já no período republicano, da Fábrica do Realengo, para produzir munições (1898).

Com a vitória na Guerra do Paraguai e fruto da diplomacia brasileira, o início do século XX projetou o Brasil como referência regional na América do Sul, o que proporcionou reflexos positivos para a indústria de MEM.

Numa primeira fase foram criados: Fábrica de Piquete, para produzir explosivos, propelentes e pólvoras (1909); Parque de Realengo, da Aeronáutica (Rio de Janeiro – 1920); Fábrica Nacional de Cartuchos e Munições (São Paulo – 1926);

No contexto histórico, devido à sua importância até os dias atuais, cabe ressaltar a criação da atual Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC), adquirida em 1935 por duas empresas multinacionais, quando então passou a ter tal denominação. Em 1980, em pleno período de crescimento da Indústria Brasileira de Material de Defesa, a CBC foi adquirida pelos seus principais executivos, em conjunto com o então Ministério do Exército, através da IMBEL.

Com a revolução de 1930 e início da Era Vargas, ganhou espaço a ideia de substituição das importações e início do processo de industrialização brasileira com vistas à formação da nossa indústria de base, quando foram criadas: a Fábrica do Andaraí (granadas de artilharia e morteiro) em 1932; as fábricas de

Curitiba, Juiz de Fora, Itajubá (armamento leve) e Bonsucesso (máscaras contra gases, produtos químicos e fumígenos), todas em 1933; Fábrica Taurus, no Rio Grande do Sul, e a Fábrica de Material de Comunicações, no Rio de Janeiro (equipamento de comunicações de campanha) em 1939.

Na década de 1930 foi criada a lei do similar nacional, que proibia a importação de bens manufaturados similares àqueles produzidos no Brasil, estimulou ainda mais a industrialização no país. Pode-se afirmar que o governo federal neste período foi a mola propulsora e dinâmica para o desenvolvimento da indústria bélica brasileira, haja visto o apoio recebido pelas Forças Armadas.

Com o término da 2ª Guerra Mundial (1945), um grande mercado se expandiu, visto que a Europa, no seu período de reconstrução pós-guerra, necessitaria reequipar suas forças armadas. Entretanto, no Brasil, não floresceu a vontade política e industrial de utilização do momento histórico para o fortalecimento da indústria bélica nacional, apesar dos esforços dos militares brasileiros.

Com o advento da Guerra Fria e criação do Acordo de Assistência Militar Brasil-EUA, a pretensão idealista e patriota de desenvolvimento da nascente e promissora indústria bélica nacional foi duramente atingida, visto que este acordo, que durou vinte anos (1952-1977), tinha interesse única e exclusivamente americano de exportação dos seus equipamentos excedentes de guerra.

Sobre a evolução da indústria militar no Brasil RODRIGUES (1993, p. 205) afirma que:

O que se pode observar até esse momento é que a evolução da indústria militar no Brasil não seguiu uma trajetória linear, alternando períodos de rápido crescimento com períodos de estagnação. O maior objetivo desse setor industrial sempre foi a substituição de importações. Os maiores óbices enfrentados residiam na falta de mão-de-obra capacitada, na escassez de financiamento, na dificuldade de obtenção de tecnologia e na pequena estrutura industrial do País. A par de todos esses percalços, entretanto, na década de 60, o Brasil produzia munições, armas de pequeno calibre, uniformes, embarcações e aeronaves.

A partir da segunda metade da década de 60 e durante a década de 70, começou a haver uma diversificação da indústria militar. Surgiram novos produtos nacionais e serviços, como repotencialização de sistemas em uso nas Forças Armadas brasileiras.

Esta primeira fase, dos primórdios até cerca de 1970, realizou-se em fábricas, arsenais e parques de material bélico do próprio Exército, caracterizando-

se por: controle estatal do Exército; pioneirismo nos setores de armamento, automóveis, telecomunicações, metalurgia e química, entre outros; predominância (cerca de 80%) do material de emprego militar importado; relativa simplicidade dos armamentos e inexistência de "sistemas de armas"; demandas inconstantes e insuficientes por material de fabricação nacional; recursos orçamentários escassos; existência de outras fontes de recursos; e Acordo Militar Brasil-Estados Unidos. Os seguintes fatos marcaram o final desta fase: Decreto-Lei no 200/67, que determinou a retirada do Estado do setor produtivo (levando ao fim dos quadros de servidores civis e das fontes alternativas de recursos); e doação à iniciativa privada de projetos desenvolvidos pelo Exército.

Observamos que a indústria bélica brasileira, já no início de sua formação, tem relação direta com o setor civil quando pensamos em insumos básicos para a indústria de infra-estrutura civil, e no emprego técnico advindo da capacitação técnica militar, uma vez que o controle e a fiscalização de artifícios pirotécnicos (explosivos, estopins, espoletas, cordéis detonantes, elementos químicos e reagentes, etc.) são realizados pelo Exército, assim como a técnica empregada no início da formação da construção civil no Brasil deveu-se àquelas ensinadas na Escola Militar. De outro lado, a importância política que as Forças Armadas, em particular o Exército, tiveram no governo Vargas, lançou bases para a industrialização no país.

Segundo FONSECA (1997, p. 59):

A relação da indústria bélica com a civil após a segunda guerra tendeu a um estreitamento por conta do processo que se desencadeou quando o país tentou se livrar das amarras da dependência externa no fabrico de armamento. O processo de integração bélico-civil, como vimos foi a mola propulsora e dinâmica para o início do desenvolvimento bélico pesado; para isso foi essencial o desenvolvimento de centros de formação técnico-científico tanto militares quanto civis, destacando-se entre eles o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), o Instituto de Pesquisa Tecnológica (IPT) de São Paulo, o Instituto de Pesquisa da Marinha e o Instituto de Pesquisa do Exército, no início da década de setenta.

O estreitamento entre as indústrias bélica e civil pôde ser observado através dos desdobramentos da indústria nos setores nuclear e espacial no final dos anos sessenta e início dos setenta, bem como a conversão à produção bélica de empresas que mais tarde tornar-se-iam importantes atores neste cenário como

por exemplo, a Engesa, Bernardini, Biseli, Moto Peças, Nova Tração, DF Vasconcellos, etc.

3.2 O CRESCIMENTO ACELERADO DA INDÚSTRIA BÉLICA NA SEGUNDA METADE DOS ANOS 70 ATÉ O INÍCIO DOS ANOS 80

A partir de 1967, a economia brasileira passou a crescer rapidamente. O período de 1967 a 1973, quando as taxas de crescimento do produto nacional bruto foram as mais altas do mundo capitalista contemporâneo, ficou conhecido como o “milagre brasileiro”. Apesar da crise econômica que se instalou a seguir, agravada pelas crises do petróleo de 1973 e 1979, o Governo Federal, particularmente o do Presidente Geisel, procurou manter o crescimento econômico do País a taxas elevadas, com base no capital estrangeiro. No seu Governo foi iniciado um grande projeto de nacionalização do material militar, com vistas ao desenvolvimento de uma indústria bélica nacional e à obtenção de relativa autonomia estratégica nesse setor. Essa orientação foi mantida no Governo do Presidente Figueiredo.

No início da década de 70, começou a expansão da indústria de material de emprego militar. Surgiram novos fabricantes, a maioria de pequeno porte. Outros, já estabelecidos, direcionaram suas linhas de produção para atender ao mercado emergente. Teve início, então, a produção através de empresas públicas, de economia mista e privadas, alicerçadas na P&D militar e no desenvolvimento do parque fabril nacional nas áreas da siderurgia, metalurgia, mecânica, eletroeletrônica, química de base, telecomunicações, etc.

Surgiram a Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER) fundada em 1969, Indústria de Material Bélico do Brasil (IMBEL) - 1975, Engenheiros Especializados S.A. (ENGESA) - 1965, AVIBRÁS - 1961, PRÓLOGO, ÓRBITA, FI Ind Com, Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON) - 1982 - vinculada à Marinha, entre outras. Muitas empresas de produtos civis estenderam suas linhas de produção para atender ao mercado militar: ELETROMETAL, BERNARDINI, MOTOPEÇAS, HYDROAR, AEROMOT, SITELTRA, TECNASA,

HELIBRÁS, NOVATRAÇÃO, BRITANITE, TERMOMECÂNICA, CBV, CEU, TEREX, ELEBRA, MICROLAB e BEMESA, entre várias outras.

A Associação Brasileira de Material de Defesa (ABIMDE) catalogava, neste período, 556 empresas apenas no setor aeroespacial do Brasil; a estas se juntavam às fábricas militares no setor terrestre e naval, denotando a extraordinária expansão e o elevado nível atingido pela fabricação de material de defesa.

A denúncia do Acordo Militar Brasil - EUA deu-se em um momento de afirmação da política externa do Presidente Geisel. O Governo dos EUA pressionava o Governo alemão para impedir a concretização do Acordo Nuclear entre o Brasil e a Alemanha, assinado em 1975. A inclusão do Brasil no Plano de Assistência Militar para o exercício de 1977/1978 foi condicionada pelo Governo norte-americano à apresentação de um relatório sobre direitos humanos no Brasil. Essas ingerências na política interna brasileira foram consideradas inaceitáveis pelo Presidente Ernesto Geisel que, em 1977 denunciou o Acordo, ato ratificado pelo Congresso Nacional no ano seguinte. Apesar do pequeno significado da ajuda norte-americana nos últimos anos do Acordo, sua denúncia serviu de estímulo para a expansão da indústria bélica nacional.

Quando o velho Acordo Militar foi denunciado, em 1977, a indústria de material bélico brasileira empregava 100 mil pessoas, atendendo a cerca de 60% das necessidades das Forças Armadas e realizando vultosas exportações. Alguns fabricantes nacionais⁷ tiveram extraordinária visão estratégica para descobrir nichos no mercado mundial para colocar, com sucesso, seus produtos. Destacaram-se a EMBRAER, a ENGESA e a AVIBRÁS.

A ENGESA, inicialmente com o apoio técnico e financeiro do Exército, entrou decididamente no mercado de material bélico. Primeiro, como executora de projetos militares desenvolvidos no Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD), órgão do Centro Tecnológico do Exército. Depois, por conta própria, passou a produzir viaturas militares e veículos leves blindados, chegando a fabricar, ainda, canhão e munição 90 mm. Os testes do protótipo do primeiro veículo blindado

⁷ CAMPOS, Raymundo Carlos Bandeira. *História do Brasil*. São Paulo: Atual Editora, 1983.

nacional, o Urutu, foram realizados em 1969. A partir daí vieram o Cascavel, o Jararaca e o Osório. Seus produtos tiveram grande aceitação no mercado internacional, concorrendo diretamente com similares produzidos por tradicionais fabricantes de armamentos. A empresa paulista tomou-se a maior exportadora nacional do setor, tendo exportado, em 1981, cerca de 60 milhões de dólares. As viaturas blindadas leves Jararaca, Urutu e Cascavel foram exportadas para mais de 30 países⁸.

A AVIBRÁS, na mesma direção, passou a produzir um sistema de foguetes de saturação de área (ASTROS), empregado com sucesso na conturbada região do Oriente Médio.

A EMBRAER foi criada em 1969 para viabilizar a fabricação da aeronave Bandeirante, cujo projeto foi concluído com sucesso no Centro Tecnológico da Aeronáutica, em 1968. A empresa, constituída como uma sociedade de economia mista, deu início a uma nova fase da indústria aeronáutica no Brasil. Segundo Thomaz Guedes da Costa⁹, “a partir de 1969, a indústria final aeronáutica no país confunde-se com a da própria EMBRAER.” Com um forte apoio governamental, traduzido por elevado aporte de recursos financeiros e incentivos à exportação, produziu e vendeu, no mercado nacional e internacional, aeronaves de uso civil e/ou militar, como o Bandeirante, Tucano, Xavante e Xingu. Em associação com as empresas italianas Alenia e AerMacchi, desenvolveu e fabricou o moderno caça subsônico AMX. A indústria aeronáutica brasileira atingiu um elevado índice de capacitação tecnológica e competitividade internacional nos seus nichos de mercado. A partir de meados da década de 1970, a Empresa começou a exportar seus aviões. Já em 1982, a EMBRAER dominava 32% do mercado norte-americano do segmento de 10-20 passageiros, após árdua batalha com o Governo dos EUA para a homologação do Bandeirante. Foi uma vitória de extraordinário significado, tanto no campo tecnológico quanto no diplomático. Dos

⁸ O Choque da Guerra. *Revista Veja*. Rio de Janeiro, p.74-84, 30 jun.1982.

⁹ COSTA, Thomaz Guedes da. A Indústria do Material Bélico no Brasil. *A Defesa Nacional*. Rio de Janeiro, n. 703, p.111-131, set/out 1982.

cerca de 400 Bandeirantes produzidos, 246 foram exportados para companhias norte-americanas¹⁰.

Em dezembro de 1974, dentro de um quadro de incentivo às exportações, o Governo Federal expediu as Diretrizes Gerais para a Política de Exportação de Material de Emprego Militar (PNEMEM). Fortalecer a inserção internacional do Brasil pela sua capacidade de exportar produtos de alto valor estratégico; estimular a iniciativa privada a produzir material de emprego militar e desenvolver pesquisas; contribuir para a melhoria do balanço de pagamentos pelo aumento das exportações e substituição das importações e fortalecer o poder militar pelo aumento da capacidade de mobilização industrial foram os ambiciosos objetivos estabelecidos pela PNEMEM.

No ano seguinte, por iniciativa do Exército, foi criada a IMBEL, constituída sob a forma de empresa pública, vinculada ao Ministério do Exército, para atuar como “holding” de um grupo de empresas formadas, inicialmente, pelos estabelecimentos fabris militares até então subordinados ao Departamento de Material Bélico (Diretoria de Fabricação e Recuperação). Seus objetivos foram assim definidos:

- colaborar no planejamento e fabricação de material bélico pela transferência de tecnologia, incentivo e implantação de novas indústrias e prestação de assistência técnica e financeira;
- promover, com base na iniciativa privada, a implantação e desenvolvimento da indústria de material bélico de interesse do Exército;
- administrar industrial e comercialmente seu próprio parque de material bélico, por força de contingência de pioneirismo, conveniência administrativa ou no interesse da segurança nacional.

A IMBEL foi efetivamente estabelecida em abril de 1977, quando tomou posse a sua primeira diretoria, incorporando as Fábricas Presidente Vargas, Estrela, de Juiz de Fora, de Material de Comunicações e de Eletrônica, de Itajubá, de Curitiba, do Realengo e do Andaraí. As três últimas foram, posteriormente, desativadas.

¹⁰ DAGNINO, Renato Peixoto. As Vicissitudes da Indústria Aeronáutica Brasileira. Caderno Premissas, São Paulo, n. 8, p. 13, nov., 1994.

A partir de 1967, a Marinha deu início à renovação da sua frota, passando a produzir no seu Arsenal, com o emprego de novas tecnologias e projetos nacionais, navios de patrulha costeira, corvetas e fragatas. O nível de capacitação tecnológica conseguido pelo Arsenal, ao longo dos anos, possibilitou a construção, já na década de 90, do primeiro submarino nacional, o Tamoio. Em 1982, o Governo criou a EMGEPRON, vinculada ao então Ministério da Marinha, com o propósito principal de atuar na indústria militar naval, usando o conhecimento tecnológico da Marinha e a associação com empresas privadas.

Em 1979, a Marinha deu início a um ambicioso projeto de pesquisa e desenvolvimento que tem como objetivo final a obtenção de um submarino nacional de propulsão nuclear. Para isso, o Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP) criou, no município de Iperó - SP, o Centro Experimental ARAMAR, destinado a abrigar a instalação de teste de propulsão nuclear, as unidades de demonstração do ciclo de produção do combustível nuclear e algumas oficinas especializadas.

A partir da década de 1970, o Brasil passou a figurar no restrito mercado internacional de fabricantes de armamentos. Apesar dos valores exportados não serem elevados, considerando-se os valores globais do mercado mundial, o esforço brasileiro não deixou de ser notado, motivando até acenos de preocupação com a expansão da indústria bélica nacional. Estudiosos estrangeiros, como Geoffrey Kemp (1979), David Ronfeldt (1979) e Michael Moodie (1980), incluíram o Brasil em seus trabalhos. Anuários internacionais, como os elaborados pelo Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) e pelo International Institute for Strategic Studies (IISS), desde 1971 já incluíam números da indústria bélica nacional¹¹.

Apesar de não estar voltado diretamente para o setor de defesa, deve ser destacado, também, o programa espacial brasileiro, iniciado ainda na década de 1960, com a criação da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE), a qual deu origem, mais tarde, ao Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). O

¹¹ COSTA, Thomaz Guedes da. Op. Cit.

desenvolvimento desse programa vem trazendo excepcionais resultados na capacitação em tecnologias estratégicas e produção de tecnologias correlatas, de interesse de outros segmentos industriais, inclusive o de material de defesa. O Brasil, nos últimos 25 anos, apesar dos embargos e restrições internacionais, obteve o domínio da tecnologia de concepção, projeto, desenvolvimento e fabricação de satélites de coleta de dados e veículos lançadores de satélites (VLS) — o SCD-1 foi lançado em fevereiro de 1993 e o primeiro VLS está pronto, em condições de lançamento.

O final da década de 80 marcou o apogeu da base industrial de defesa brasileira. Naquele instante, o País atingiu a situação de 8º exportador mundial como consequência de políticas de fomento em Pesquisa e Desenvolvimento (P & D) e fomento industrial muito bem planejadas e executadas nas décadas de 70 e 80. Naquela ocasião, mais de 90% dos meios que mobiliavam o Exército eram fabricados em território nacional.

Os negócios da indústria bélica brasileira eram fechados no ar, a bordo de um Boeing 707 de 120 lugares convertido em escritório para 20 executivos. O Tapete Mágico, como era chamado o jato da extinta Engesa, permitia comunicações protegidas de qualquer parte do mundo com a sede em Alphaville. Tinha camas, chuveiros e salas de reuniões. Autoridades líbias, iraquianas, sauditas e de pelo menos outros 19 países discutiram ali a compra de blindados sobre rodas como o Cascavel, Urutu e Jararaca.

Essa agilidade não livrou a empresa da falência, nos anos 90, por causa do cabote superior a US\$ 110 milhões dado por Saddam Hussein e da frustração de um contrato de US\$ 3,5 bilhões para fornecer 300 tanques Al-Fahd (no Brasil, EE-T1 Osório) à Arábia Saudita.

A Avibrás Aeroespacial também não escapou da crise, entrou em concordata, mas sobreviveu. Reduzida a um núcleo de especialistas, ela continuou desenvolvendo seu principal produto, o lançador de foguetes Astros-II, usado por forças sauditas e iraquianas no conflito de 1991.

A situação da indústria bélica nacional, em 1982, pode ser visualizada no seguinte trecho de uma reportagem da revista VEJA¹², daquele ano: “Como uma indústria bélica que já exportou mais de um bilhão de dólares no ano passado, o País exhibe, sobretudo, uma vigorosa infra-estrutura.”

Quanto a esta fase, resume Iberê Mariano da Silva: “prevaleceu o fomento à indústria privada nacional. Caracterizaram esta fase: fomento à Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) e às empresas do setor; criação e funcionamento da IMBEL; fim do Acordo Militar Brasil-Estados Unidos; formação e aperfeiçoamento de recursos humanos em apoio às indústrias; criação do Sistema de C&T do Exército; e conquista, pelo Brasil, do 8o lugar mundial entre os exportadores de material militar. Marcaram o final desta fase os seguintes fatos: fim da” Guerra Fria “; término da Guerra do Golfo (e perda de mercados por não ter o Brasil participado da Coalizão); a falência de empresas; e perda de sentido do fomento industrial.”

FONSECA (1997, p. 64) afirma que “dado o processo de expansão da indústria bélica brasileira o que detinha uma relação estreita com a indústria civil, por conta dos diversos setores que são movimentados em função dela; o período marca a existência em vários setores, de spin off.”

Ao movimentar de forma acelerada a indústria bélica, vários setores da economia foram estimulados, devido à necessidade de desenvolver tecnologia bélica. Entre outros setores, o automobilístico, a eletrônica, a engenharia de precisão, a mecânica, a metalurgia, a informática, as telecomunicações, etc. Estes setores foram estimulados devido às proximidades que eles detêm com a indústria bélica.

3.2.1 Causas do sucesso da Indústria de Material Bélico Nacional

¹² O Choque da Guerra. Revista Veja. Rio de Janeiro, p.74-84, 30 jun.1982.

Não há como negar que o Brasil apresentou um destaque no cenário internacional entre as décadas de 1970 e 1980 que não havia antes alcançado. Esse sucesso deveu-se a uma conjunção de fatores que serão agora analisados.

3.2.1.1 Conjuntura Internacional

Conforme analisado anteriormente: a proliferação de fornecedores, aumentando o poder de negociação do Brasil; os interesses comerciais como fatores determinantes nas negociações, fornecendo outros instrumentos de barganha ao País e reduzindo os instrumentos geopolíticos das grandes potências; a importância crescente da tecnologia, absorvida, em parte, pelo parque industrial; a internacionalização da produção, permitindo a fabricação de produtos no Brasil, mesmo sem deter a tecnologia integral do produto e a manufatura de todos os seus componentes e subsistemas.

3.2.1.2 Capacidade Industrial Instalada no Brasil nas Décadas de 1970 e 1980

Fruto dos esforços persistentes de substituição de importações de material bélico e incentivadas pelas Forças Armadas, desde a década de 60, as indústrias do setor tiveram êxito em absorver uma parcela de tecnologia, seja por intermédio de serviços de repotencialização, seja por meio de engenharia reversa (desenvolvimento de novos produtos a partir de produtos existentes), seja por intermédio de contratos de licenciamento, transferência de tecnologia ou co-produção.

3.2.1.3 Geração de Tecnologia Própria

As indústrias foram capazes de gerar novos conhecimentos e tecnologias inéditas, amparadas na razoável estrutura de pesquisa construída a partir da década de 50, associada à transferência de tecnologia dos países mais desenvolvidos. Na comunidade científico-tecnológica, composta por universidades

e centros de pesquisa, o Instituto Militar de Engenharia e o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento tiveram participação destacada.

3.2.1.4 Exploração de um Nicho de Mercado

A maior parte do material bélico produzido pelas empresas nacionais possuía média tecnologia, embora em alguns casos os equipamentos nacionais nada ficavam a dever em termos tecnológicos aos equipamentos dos países mais desenvolvidos, eram fáceis de operar e de se manter, além de apresentarem preços mais baixos dos que os produzidos pelas grandes potências. Estas características conquistaram os países do Oriente Médio, que não detinham nenhuma tecnologia e procuravam diversificar seus fornecedores.

3.2.1.5 Exportação

A falta de crédito e os altos custos envolvidos na pesquisa praticamente “empurraram” as empresas nacionais para a exportação, pois lhe permitiam: amortizar o investimento realizado; reduzir seus custos, pelo aumento da escala de produção; obter financiamento para investir em pesquisa e produção; e conquistar um mercado que a demanda interna não conseguia equiparar.

3.3 A DESACELERAÇÃO DA INDÚSTRIA BÉLICA NO FINAL DOS ANOS 80 E DÉCADA DE 1990

A crise da economia brasileira começou ainda na década de 70, quando o crescimento econômico atingiu o seu limite. As crises do petróleo, a crise cambial de 1982, o crescimento da dívida externa e da inflação provocaram períodos de recessão, com a conseqüente deterioração dos orçamentos militares.

Os escassos recursos orçamentários alocados às Forças Armadas impediram que alguns projetos nacionais, prontos e testados, fossem produzidos para o mercado interno. É o caso do carro de combate Osório (ENGESA) —

vencedor de acirrada competição internacional promovida pela Arábia Saudita, não chegou a ser vendido para aquele País devido a pressões internacionais — e do veículo anfíbio blindado sobre lagartas Charrua (MOTOPEÇAS).

A redução da demanda interna e a retração do mercado externo foram fatores decisivos para o declínio da indústria de material de defesa nacional. A pequena fatia do mercado externo conquistada com muito esforço por algumas empresas — poucas, é verdade, mas representativas da capacidade nacional para desenvolver o setor, arrecadar divisas e projetar o Brasil no exterior — foi perdida, também, pela falta de incentivo e apoio governamental às exportações.

As pressões sobre os países em desenvolvimento, ditos do Terceiro Mundo, aumentaram no período. A transferência de armamentos para esses países, assim como a capacitação tecnológica para a sua produção já eram motivos de patrulhamento por parte dos países ricos. O Governo Carter vetou, em 1977, tanto a venda quanto os incentivos para a co-produção de armamentos e componentes sensíveis para os países da América Latina.

O acesso a tecnologias estratégicas, sensíveis, duais ou de ponta foi negado, bem como a aquisição de componentes e de financiamentos. Entretanto, essas dificuldades não impediram os notáveis êxitos obtidos no projeto de desenvolvimento do submarino de propulsão nuclear, no programa espacial brasileiro, na indústria aeronáutica, no desenvolvimento do programa nuclear brasileiro e, ainda, na capacitação da Marinha para a produção de navios e submarinos convencionais.

A conjuntura internacional sofreu profundas modificações a partir do final da década de 1980. O colapso do socialismo levou à queda do Muro de Berlim e à reunificação da Alemanha; ao desmantelamento da URSS e do Pacto de Varsóvia; ao término da Guerra Fria. Após a Guerra do Golfo (1991), os EUA firmaram-se como única superpotência mundial e mostraram estar dispostos a defender seus interesses em qualquer parte do mundo.

Uma nova ordem internacional passou a ser delineada, onde o alinhamento automático decorrente do conflito ideológico cedeu lugar aos interesses econômicos na organização do sistema internacional. Se, por um lado,

diminuíram as probabilidades de uma guerra envolvendo diretamente as grandes potências, por outro foram acirrados conflitos com motivação étnica e religiosa, multiplicaram-se os movimentos separatistas, aumentou o terrorismo e o narcotráfico internacional. As demandas de preservação ambiental e direitos humanos aumentaram as pressões sobre os países do Terceiro Mundo. Aumentaram, também, as pressões migratórias para os países ricos.

O ambiente pós-Guerra Fria fez surgirem novas idéias a respeito do conceito de soberania nacional, sob a ótica das grandes potências, com as teses da soberania limitada, soberania compartilhada, intervenção humanitária e, ainda, dever de ingerência. Robert McNamara, ex-Secretário de Defesa dos EUA e ex-Presidente do Banco Mundial sugeriu, em 1991, a virtual eliminação das Forças Armadas dos países em desenvolvimento, propondo a criação de um exército supranacional, sob a direção da ONU e encabeçado pelos EUA. John Kenneth GALBRAITH¹³, conhecido escritor norte-americano, em livro que escreveu, questiona a destinação de recursos para a manutenção de Forças Armadas, particularmente nos países em desenvolvimento. A Guerra do Golfo inspirou a idéia do dever de ingerência dos países ricos em outros países, sempre que os interesses da humanidade estiverem ameaçados. Interesses da humanidade, nesse caso, significando os interesses das grandes potências mundiais. Raciocínio semelhante foi usado para justificar a tese da soberania compartilhada em regiões onde houvesse ameaça aos direitos de minorias étnicas — “nações indígenas”, por exemplo — ou para garantir a preservação de recursos naturais do planeta — seria a Amazônia, por acaso?

Os países, motivados por interesses econômicos e de segurança regional organizaram-se em blocos, com a finalidade de eliminar as barreiras tarifárias e promover o livre comércio entre eles. Os Estados do Leste Europeu criaram a Comunidade dos Países Independentes (CEI), a União Européia foi oficializada em 1992, o NAFTA (EUA, Canadá e México) surgiu em 1993. Os países asiáticos organizaram-se na Cooperação Econômica da Ásia e do Pacífico (APEC) e Associação das Nações do Sudeste Asiático (ASEAN). O Brasil, Argentina,

¹³ GALBRAITH, John Kenneth. *A Sociedade Justa*. Ed Campus. 1996

Uruguai e o Paraguai formaram, a partir de 1995, o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL). Segundo alguns autores¹⁴, a geopolítica cedeu lugar a geoeconomia na determinação das relações internacionais, tal a interdependência existente entre as economias mundiais.

No quadro interno, na década de 1990 o Governo brasileiro procura assegurar a estabilidade da moeda e retomar o desenvolvimento do País. As reformas estruturais necessárias encontram resistências corporativistas que se refletem no Poder Legislativo, tomando moroso o processo das reformas constitucionais. O plano de estabilização econômica tem mantido a inflação sob controle, mas ainda não conseguiu promover a retomada do crescimento.

As demandas sociais pressionam fortemente o Governo, principalmente nos setores da saúde, educação, saneamento básico, emprego e moradia.

A política externa do Governo prioriza a integração regional no continente sul-americano, onde a estatura política e econômica do Brasil lhe confere um elevado grau de prestígio e liderança. O MERCOSUL vai se consolidando e se fortalecendo como um bloco representativo dos interesses regionais no comércio mundial.

O Brasil busca uma maior inserção no processo decisório internacional, procurando participar dos principais processos de tomada de decisões, apoiando os acordos multilaterais sobre o desarmamento global, contribuindo para a expansão e solidificação da expansão regional e participando de operações de manutenção da paz, de acordo com os interesses nacionais.

As relações do Brasil com os demais países da América do Sul são harmônicas e de confiança. Não há conflitos declarados ou latentes. Existem algumas áreas de instabilidade, decorrentes da ação de bandos armados nas regiões fronteiriças de alguns países vizinhos e do crime organizado internacional.

Apesar de algumas tentativas e pressões, levadas a efeito por ocasião do início do processo das reformas constitucionais, não houve nenhuma alteração na destinação das Forças Armadas previstas na Constituição Federal.

¹⁴ TOFFLER, Alvin. Guerra e Anti-Guerra. Biblioteca do Exército Ed. 1995

A índole pacífica do povo brasileiro e demandas mais imediatas na área social fazem com que a população, de uma forma geral, não se interesse diretamente pelos assuntos de defesa nacional. Com exceção de alguns foros acadêmicos — centros de estudos estratégicos das Universidades de São Paulo e da USP, por exemplo — e de raros cientistas políticos e jornalistas, a sociedade brasileira permaneceu alheia às discussões sobre o papel e as necessidades das Forças Armadas. A desinformação decorrente constitui, sem dúvida, um dos grandes óbices para adequado equacionamento dos problemas militares.

O Brasil, mesmo na América Latina, é um dos países que menos gasta com suas Forças Armadas — 0,8% em relação ao PIB —, estando abaixo da Argentina, Chile, Peru e Uruguai. Rússia (8,7% PIB) e os EUA (4,2% PIB) são os que mais gastam no mundo.

Os recursos orçamentários destinados às Forças Armadas eram, e continuam sendo escassos. Além disso, devido à necessidade premente de equilíbrio das contas públicas, o Governo tem adotado severas medidas de restrição e contingenciamento das despesas, o que, na prática, reduz ainda mais o poder de compra dos órgãos públicos.

A participação das Forças Armadas no Orçamento Geral da União (OGU) é baixa, em função das demandas da área social. Os recursos totais destinados ao Exército, Marinha e Aeronáutica não chegam a 10% do OGU, aí incluídas as despesas com pagamento de pessoal.

Nesse contexto, as Forças Singulares vêm desenvolvendo um grande esforço de racionalização e modernização, onde a tônica é a troca da quantidade pela qualidade.

De uma maneira geral, a estratégia de preparo e emprego está sendo direcionada para a obtenção de forças mais enxutas. As restrições orçamentárias levaram a Marinha a concentrar seus esforços nas áreas operativas e em alguns projetos prioritários de investimento. Fruto da capacitação tecnológica adquirida no setor de construção naval, conseguiram incorporar à Força novas fragatas, corvetas, submarinos, navios-patrolha e lanchas, construídos no País.

O projeto mais estratégico da Marinha é o desenvolvimento da tecnologia de propulsão nuclear para submarinos.

O mesmo quadro de escassez de recursos financeiros afetou profundamente a capacidade operacional da Força Aérea, seja pela diminuição das horas de vôo, com a conseqüente queda da sua proficiência, seja pela diminuição do número de aeronaves disponíveis para vôo.

O preparo e evolução do Exército foram balizados por metas estratégicas de curto (FT 2000), médio (FT 2010) e longo (FT 2025) prazos, com prevalência dos valores qualitativos sobre os quantitativos. A estratégia geral é investir em vetores de evolução, constituindo um núcleo de modernidade, para assegurar um embrião do Exército do futuro.

Os recursos destinados ao Exército, no OGU, sofreram uma queda substancial a partir de 1990. Da mesma forma que as demais Forças Singulares, o Exército tem enormes dificuldades para cumprir seus programas de reaparelhamento dentro da atual política econômico financeira do Governo Federal. Uma saída encontrada para mudar essa situação foi a contratação de uma operação de crédito externo, que injetou na Força cerca de 420 milhões de reais em 3 anos (1994/96). O esforço de reaparelhamento foi coberto majoritariamente por esses recursos extra-orçamentários.

3.3.1 Causas da Desaceleração da Indústria de Material Bélico Nacional

Na década de 90, a base industrial de defesa sofreu um quase aniquilamento, devido à conjuntura internacional marcada pelo final da guerra fria e conseqüente excesso de ofertas de armamentos dos arsenais acumulados e pela necessidade de adaptação às novas características globalizadas do mercado internacional, através do desmonte de barreiras tarifárias e acirramento da competitividade.

Internamente, a conjuntura nacional caracterizada por uma atitude social desfavorável aos gastos com a defesa contribuiu para ainda mais para o seu declínio. Por outro lado, o mundo passa por uma Revolução Tecnológica e o Brasil

mantém uma base industrial forte e competitiva. Esses dois fatores poderão contribuir para a elaboração de uma política industrial de defesa com razoáveis possibilidades de sucesso.

O término desta fase de P&D no Exército, ocorrido no início da década de 90, coincide com o declínio da projeção da indústria nacional no cenário mundial, palco, então, do fim da Guerra Fria e da Guerra do Golfo. As imensas dificuldades enfrentadas pelas empresas nacionais tomaram o fomento industrial então vigente em política sem sentido, porque carente de resultados.

Diante das dificuldades enfrentadas pela empresas nacionais de MEM, FONSECA, (1997 p. 69) afirma que:

As empresas nacionais começaram a buscar alternativas para se livrarem da crise, a partir de novas estratégias. A primeira foi a ampliação das linhas de produtos destinados aos setores civis. A Embraer, por exemplo, começou a aumentar a produção de aeronaves civis internacionais. Além disso, passou a produzir para companhias fora do setor aeroespacial como a Blindex, Ericson e GM do Brasil. A ampliação das linhas civis e este novo segmento, mostrou-se vitorioso quando ao final de noventa a empresa informou que suas receitas cresceram em 34%.

Com estas novas estratégias a grande maioria das empresas conseguiram se manter no mercado, com exceção da Engesa.

3.3.1.1 Forte dependência em relação às Exportações

Com estimativas variando de 50% a 95%, a produção nacional era fortemente dependente das exportações, tendo em vista que a pequena demanda interna era incapaz de colocar encomendas em um nível que sustentasse o setor industrial bélico. Por vezes, o equipamento aqui desenvolvido não era, inclusive, de interesse das Forças Armadas. Segundo CONCA (1993a, p.80), “o sistema de lançamento Astros II, da Avibrás, foi desenvolvido com financiamento parcial do Iraque e baseado em requisitos operacionais daquele país.”

Quando a demanda por armas no Oriente Médio diminuiu fortemente, com o fim da guerra entre Irã e Iraque, coincidindo com recessão global e queda do preço do petróleo, as empresas nacionais foram fortemente afetadas, já que as exportações brasileiras eram bastante concentradas naquela região. O rápido

crescimento de vendas, especialmente para aqueles dois países, não permitiu que, naquela oportunidade, fosse buscada uma diversificação do mercado.

3.3.1.2 Altos custos envolvidos para o desenvolvimento de novos produtos

O investimento em pesquisa é uma atividade de risco e os artefatos militares têm agregado cada vez mais tecnologia, tomando a pesquisa uma das rubricas de maior consumo de recursos para as empresas que precisam manter-se atualizadas no estado da arte tecnológico.

3.3.1.3 Grande concentração da produção

De acordo com as pesquisas realizadas, apenas um pequeno número de empresas se destacava como fabricantes de material bélico. A exportação se concentrava basicamente em três empresas: ENGESA, EMBRAER e AVIBRÁS.

3.3.1.4 Baixa rentabilidade das empresas produtoras de armas

A baixa rentabilidade de uma indústria do setor de armamentos está relacionada com o mercado, que é restrito e com muitos fornecedores, com a baixa escala de produção, aumentando o custo relativo e com os altos custos para o desenvolvimento de um novo produto.

3.3.1.5 Problemas Macroeconômicos

O financiamento nacional e internacional para a indústria militar tomou-se escasso na década de 80, provocado, basicamente, pela crise econômica enfrentada pelo Brasil a partir da metade da década, a chamada “década perdida”. A política fiscal e a política cambial contribuíram para agravar as já difíceis condições das empresas do setor.

3.3.1.6 Reduzidos Orçamentos para as Forças Armadas

A redução do orçamento sem a correspondente redução de efetivos e outros encargos levou a uma óbvia redução dos investimentos, dificultando a colocação de encomendas à indústria nacional de defesa. Durante o período 1970 – 1990 houve um crescimento do efetivo das Forças Armadas da ordem de 49% e uma redução orçamentária de cerca de 25%.

Com a redemocratização política brasileira, iniciada em 1985, as Forças Armadas sofreram retaliações em virtude da ditadura, uma delas foi a redução orçamentária.

3.3.1.7 Levantamento de barreiras pelos países mais desenvolvidos

A partir do término da Guerra Fria, os países mais desenvolvidos passaram a erguer barreiras que dificultavam, ou mesmo, impediam, o acesso dos países menos desenvolvidos a tecnologias de emprego militar. Os exemplos mais comumente citados são os relacionados aos acordos internacionais dos quais o Brasil foi signatário, como o MTCR (Missile Technology Control Regime), acordo que limita a transferência de tecnologia de mísseis e o TNP (Tratado de Não-Proliferação de Armas Nucleares).

É o que afirma o pesquisador Scott D. Tollefson, em trabalho apresentado na Escola de Pós-Graduação de Monterey, da Marinha americana, sob o título *Brazil, The United States and the Missile Technology Control Regime*: “O trabalho conclui que a política dos Estados Unidos de restringir a tecnologia espacial e de mísseis para o Brasil, sob as normas do MTCR, foi bem sucedida, sustando o progresso do programa de mísseis brasileiros” (TOLLEFSON, 1990 apud COSTA, 1994, p. 106).

3.3.1.8 Surgimento de equipamentos mais sofisticados

Equipamentos com maior volume de tecnologia embarcada surgiram na Guerra das Malvinas, na Guerra do Golfo e, mais recentemente, na Guerra do Afeganistão. Para se ter uma idéia da evolução da importância da tecnologia nos custos de uma indústria de material bélico, hoje, aproximadamente 85% dos custos de desenvolvimento de um novo produto estão associados à tecnologia embarcada, contra um patamar de 25% registrado há apenas duas ou três décadas. Como consequência, para ser competitivo no mercado de armamentos, atualmente, devesse investir pesadamente em P&D.

3.3.1.9 Fim da Guerra Fria

O fim da Guerra Fria fez com que, para muitos países, desaparecesse o “inimigo”. Algumas nações, como foi o caso do Brasil, redirecionaram seus esforços para o atendimento de outras demandas, que não a defesa nacional. Em consequência, recursos orçamentários foram transferidos da área de defesa ou fomento industrial para a área social, ou outras julgadas mais prioritárias.

Uma outra consequência do fim da Guerra Fria foi a inundação do mercado internacional de armamentos, com equipamentos relativamente sofisticados, a preços extremamente baixos. Tal fato despertou nos países do Terceiro Mundo a tendência de realizarem “compras de oportunidade”, o que levou a uma redução ainda maior de recursos para a geração de tecnologia própria e à inibição da P&D de MEM, tendo em vista a nova opção por investimentos em equipamentos prontos.

3.3.1.10 Entrada no mercado internacional de outros fornecedores

Os países árabes, principais clientes do Brasil, passaram a receber ofertas de vários países do Terceiro Mundo que, até aquele momento, encontravam-se fora do mercado, como por exemplo China, Índia, Paquistão e Coréia do Norte, com destaque para o primeiro. Esse aumento do número de fornecedores acirrou ainda mais a competição.

3.3.1.11 Falta de peso político do Brasil

A projeção política de uma nação interfere nas relações comerciais internacionais. A pressão política, econômica, ou mesmo militar, exercida pelas grandes potências, faz com que os países importadores, por vezes, se submetam aos interesses de países de maior projeção no cenário mundial. É conhecido o episódio no qual a ENGESA, vencedora de uma concorrência internacional, não conseguiu efetivar a venda de seu veículo blindado, o OSÓRIO, fato que, posteriormente, teve contribuição decisiva em seu processo falimentar.

3.3.1.12 Baixa demanda interna

As Forças Armadas brasileiras não demandam de forma consistente o armamento produzido no país. Embora tenha sido mediante seu poder de compra que praticamente todos os sistemas de armas produzidos pela indústria nacional tenham se viabilizado, suas encomendas foram insuficientes para impedir a crise dessa indústria.

3.4 UMA RETOMADA DOS INVESTIMENTOS DA INDÚSTRIA BÉLICA A PARTIR DE 2000?

Esta fase configura-se como a mais difícil já enfrentada pela Indústria Brasileira de material de defesa por se caracterizar na procura de uma solução para a sua reestruturação e inserção na sociedade como parte importante para a afirmação do país no cenário internacional.

Quanto a conjuntura internacional atual, a atual Política de Defesa Nacional (BRASIL, 2005) preconiza que:

O mundo vive desafios mais complexos do que os enfrentados durante o período passado de confrontação ideológica bipolar. O fim da Guerra Fria reduziu o grau de previsibilidade das relações internacionais vigentes desde a 2ª Guerra Mundial. Nesse ambiente, é pouco provável um conflito generalizado entre Estados. Entretanto, renovaram-se no mundo conflitos de caráter étnico e religioso, a exacerbação de nacionalismos e a fragmentação de Estados, com um vigor que ameaça a ordem

mundial.[...] O fenômeno da globalização, caracterizado pela interdependência crescente dos países, pela revolução tecnológica e pela expansão do comércio internacional e dos fluxos de capitais, resultou em avanços para uma parte da humanidade. Paralelamente, a criação de blocos econômicos tem resultado em arranjos.

O atual mercado mundial, globalizado e regionalizado, tende a excluir as nações que não puderem adaptar-se e inserir-se econômica e tecnologicamente nessa nova modalidade de competição.

A especialização e investimentos na cadeia de produção passaram a exigir grandes investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico, levando à fusão de grandes empresas em conglomerados transnacionais, que na busca por novos mercados, desencadearam a formação de blocos econômicos regionais que proporcionam melhores condições de competitividade, conforme demonstrado abaixo:

Blocos já consolidados:

a) NAFTA – *North America Free Trademark Agreement* (Estados Unidos, Canadá e México);

a) Bacia do Pacífico (Japão, Coreia do Sul, Formosa, Singapura, Hong Kong, Indonésia, Tailândia, Malásia e China).

Blocos em formação e/ou consolidação:

b) Mercado Comum do Sul (MERCOSUL);

c) Mercado Comum do Leste e do Sul da África (COMESA);

d) Área de Livre Comércio das Américas (ALCA).

Com o desmantelamento do bloco soviético, os Estados Unidos passaram a dominar o mercado mundial de armamentos; o excesso de oferta e a redução dos arsenais da OTAN levaram à geração de imensos excedentes de material de defesa no mercado mundial, o que levou países e empresas a adequarem-se à globalização da economia mundial, adotando fusões, consórcios ou co-produzindo para a diminuição de custos¹⁵.

¹⁵ Em 1995, a Lockheed Corp.'s fundiu-se com a Martin Marietta Corp.'s, ambas empresas americanas, formando uma megacorporação com receita superior a US\$ 20 bilhões.

Quanto à conjuntura nacional, podemos refletir sobre os seguintes aspectos constantes da Política de Defesa Nacional (BRASIL, 2005):

[...]

O Brasil propugna uma ordem internacional baseada na democracia, no multilateralismo, na cooperação, na proscrição das armas químicas, biológicas e nucleares e na busca da paz entre as nações. Nessa direção, defende a reformulação e a democratização das instâncias decisórias dos organismos internacionais, como forma de reforçar a solução pacífica de controvérsias e sua confiança nos princípios e normas do Direito Internacional. No entanto, não é prudente conceber um país sem capacidade de defesa compatível com sua estatura e aspirações políticas.

[...]

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.

O progresso econômico alcançado pelo Brasil durante as décadas de 60 e 70 inseriu o país entre os dez maiores PIB (Produto Interno Bruto) do mundo, permitindo o desenvolvimento de um mercado interno amplo e diversificado, seguindo uma trajetória de crescimento rápido, mas acompanhado de altas taxas de inflação.

Nos anos 80, o crescimento foi contido por uma sucessão de crises que abalaram o país, levando a um agravamento dos problemas econômicos e sociais.

O processo de estabilização da economia, iniciado na década de 90 com o plano Real, associado a reformas ainda lentas e insuficientes, travando ainda uma luta incessante contra a corrupção ativa e passiva na esfera pública, proporciona uma recuperação progressiva da capacidade do Estado no investimento social e de infra-estrutura, necessárias para a afirmação definitiva da economia no mercado mundial globalizado.

A indústria brasileira de material de defesa entrou nos anos 90 influenciada por algumas reviravoltas na economia mundial e à mercê de oito planos econômicos do governo federal, gerando uma situação de recessão industrial, mergulhando ainda mais a indústria de defesa na crise.

Muitos fatores contribuíram para a crise hoje sentida na indústria brasileira de material de defesa, tais como:

- 1) Sucessivos planos econômicos internos e inflação galopante;

- 2) Desmantelamento da URSS, reduzindo os gastos com orçamentos militares por todo o planeta;
- 3) Empobrecimento dos mercados da África e América do Sul;
- 4) Fim do conflito Irã-Iraque, ambos países grandes compradores de material bélico brasileiro.

O Brasil, constantemente citado como um país avesso aos problemas de temas sensíveis para a mídia internacional, tais como ecologia, narcotráfico, demarcação de terras indígenas, direitos humanos e outros, toma-se alvo fácil para os interesses escusos de órgãos e tratados internacionais por sermos signatários de diversos tratados de não proliferação de armas e permanecemos isolados das tecnologias sensíveis e armamentos modernos.

Nesse contexto, a dependência externa se faz sentir em equipamentos de alta tecnologia.

As características das fases compreendidas entre as décadas de 1990 e 2000 são:

1) Retração brusca dos mercados: O Iraque, por exemplo, foi grande comprador de material bélico. Redução de gastos com material bélico de países da América do Sul, devido ao empobrecimento desses países e a conseqüente mudança de prioridade orçamentária.

2) Redução de incentivos: Redução do orçamento destinado a P&D.

3) Prevalência da oferta externa de material militar: Domínio do mercado de armamentos pelos Estados Unidos.

4) Embargos internacionais às tecnologias críticas: Os países que detêm a tecnologia dificultam o acesso dos demais.

5) Atitude política desfavorável: Prioridade política a outros setores em detrimento à indústria de defesa.

6) Redução da massa crítica de recursos humanos: O desestímulo a P&D faz com que o pessoal capacitado busque outros mercados.

7) Revolução tecnológica: Dificuldade em se manter tecnologicamente atualizado e em condições de inovar, em virtude do nível tecnológico complexo.

8) Globalização: maior competitividade, busca de parcerias, fusões, pólos de fabricação, intensificação da terceirização etc;

9) Consolidação do Ministério da Ciência & Tecnologia (MCT): Ministério criado para centralizar esforços no desenvolvimento tecnológico do país.

10) Criação do Ministério da Defesa (MD): Subordinação dos Comandos Militares ao MD, com conseqüências ao desenvolvimento da indústria de defesa como veremos no próximo item.

3.4.1 Os esforços para revitalização da Indústria de Defesa Nacional a partir de 2000

Apesar de todas as dificuldades encontradas, a indústria de defesa nacional está buscando se adaptar aos novos tempos, e obtendo alguns resultados.

Conforme divulgado pela FAPESP¹⁶, o Ministério da Defesa quer acelerar dez projetos que há anos estão sendo elaborados nos institutos de pesquisa da Marinha, Exército e Aeronáutica. Entre eles, está o de construção da Usina de Hexafluoreto de Urânio (Usex), para a conversão do minério no gás, que após a etapa de enriquecimento será convertido em pó para a produção do combustível utilizado em Angra I e II. Atualmente, esse processo é feito no Canadá. "Com isso, o Brasil passará a dominar todo o ciclo de combustível nuclear", diz o Comandante Leonam dos Santos Guimarães, coordenador do Programa de Propulsão Nuclear do Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP) (FAPESP, 2004).

Para implementar esses projetos, o MD conta com a liberação de R\$ 37 milhões dos fundos setoriais, previstos em protocolo assinado com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Também espera o apoio de empresas, como a Avibrás, que será parceira no desenvolvimento de uma turbina de pequena potência para a propulsão de veículos aéreos não tripulados (VANT), e de verbas do Ministério das Comunicações, que promete patrocinar um terceiro projeto, o da construção do satélite geoesiacionário brasileiro, de acordo com o Almirante

¹⁶Armas Integradas, Revista Pesquisa Fapesp, fevereiro 2004, Edição 96.

Ricardo Torga, presidente da Comissão Assessora de Ciência e Tecnologia para a Defesa (COMASSE), órgão coordenador do novo sistema (FAPESP, 2004).

Os dez projetos representam o passo inicial para a consolidação do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa Nacional (SisCTID), criado em dezembro de 2003. O objetivo do Ministério da Defesa é integrar a pesquisa e desenvolvimento militar ao Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, garantindo o acesso a novas formas de financiamento e a políticas de incentivo, além de colocar os institutos de pesquisa das três Armas no âmbito da Lei de Inovação que tramita no Congresso Nacional (BRASIL, 2003).

Contando basicamente com recursos orçamentários cada vez mais apertados, as Forças Armadas têm enfrentado sérias dificuldades para pesquisar, desenvolver e nacionalizar tecnologias e correm o risco de perder pessoal qualificado. Para não interromper as atividades, a Marinha, por exemplo, tem implementado parcerias pontuais e transformou seus quatro centros de investigação em organizações prestadoras de serviços e criou um "banco virtual" para o qual confluem recursos de várias fontes, inclusive as dotações orçamentárias. Os custos das pesquisas são abatidos do "crédito virtual" (originário do banco virtual) de cada um dos institutos. Foi assim que o Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo, em parceria com o Instituto de Pesquisas Nucleares (IPEN), conseguiu recursos para desenvolver a tecnologia de ultracentrifugação que permitirá ao Brasil começar a produzir urânio enriquecido em escala industrial para utilização nas usinas Angra I e II. Atualmente, o urânio extraído da mina de Catité, na Bahia, é transformado em gás (hexafluoreto de urânio), no Canadá, e enriquecido na Holanda, a um custo de US\$19 milhões, a cada 14 meses (FAPESP, 2004).

O Exército e a Aeronáutica não adotaram o modelo de prestação de serviços. Optaram por programas de associação com órgãos do governo e empresas, com o objetivo de desenvolver tecnologias inovadoras que atendam a indústria de defesa e setores da indústria civil. O Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD), responsável pela pesquisa aplicada do Exército, por exemplo, avalia o impacto da irradiação na ampliação da vida útil de alimentos e

rações em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a Universidade Federal do Rio de Janeiro e a Universidade Federal Fluminense. O objetivo desta pesquisa, para o Exército, é o de proporcionar maior durabilidade da ração operacional do combatente; para a indústria civil de alimentos o objetivo seria o de disponibilizar alimentos com maior vida útil.

Junto com a Avibrás, o Exército estuda alternativas para o desenvolvimento de novos modelos de blindados. O protótipo do veículo, batizado de VBR-LR, já está pronto e em fase de avaliação técnica (FAPESP, 2004).

O Centro de Avaliação do Exército¹⁷ (CAEx) está realizando a avaliação técnica do jipe 4x4 batizado de MARRUÁ (boi fujão), cujo projeto foi concebido pelas empresas COLUMBUS COMERCIAL IMPORTADORA E EXPORTADORA e a CEPPE EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS, ambas formadas por ex-funcionários da extinta ENGESA. A empresa TECHNO CAR / GUEVEL VEÍCULOS ESPECIAIS LTDA, de Itaquaquecetuba, SP desenvolveu a VTL (Viatura Tática Leve) SAICÃ, mais novo veículo apresentado ao Exército Brasileiro e que poderá vir a equipá-lo, após o testes a que está sendo submetido pelo CTEEx (Avaliação Técnica) e CAEx (Avaliação Operacional). Os projetos e concepção das viaturas militares são financiados pelas empresas civis e contam com apoio técnico de engenheiros militares.

O Exército¹⁸ também procura incentivar a criação de empresas de base tecnológica de interesse da Força, criou em janeiro de 2006 a Incubadora de Empresas de Base Tecnológica do Exército, que tem por objetivo estimular, apoiar e capacitar, tecnológica e gerencialmente, iniciativas empreendedoras surgidas no Sistema de C&T da Força.

Para atrair investimentos, o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) está criando, neste ano, um fundo para financiar projetos de pesquisa e a modernização de laboratórios. Os recursos serão captados junto às empresas

¹⁷ BASTOS, E. C. Stephani. Centro de Avaliações do Exército: Testando Equipamentos para a Força do Século XXI. Disponível em < <http://www.eb.mil.br> > Acesso em 20set06.

¹⁸ EXÉRCITO BRASILEIRO. Departamento de Ciência e Tecnologia: Exército Inaugura Incubadora de Empresas. Disponível em < <http://www.eb.mil.br> > Acesso em 08set06.

privadas e incluem doações de pessoas físicas. O fundo já conta com um orçamento de US\$ 1 milhão, segundo o Reitor Michai Gartenkraut. Será gerido pela Fundação Casemiro Montenegro Filho, uma organização sem fins lucrativos que apóia a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico. O ITA também tem contado com o apoio de empresas como a El Paso, gigante mundial do gás natural, que investiu R\$ 365 mil na instalação de um centro de excelência e capacitação de recursos humanos em turbinas a gás, e da EMBRAER, que investiu mais de R\$ 3 milhões na implantação de um mestrado profissionalizante em engenharia aeronáutica (FAPESP, 2004).

A integração que o novo sistema quer promover tem como objetivo consolidar as parcerias estratégicas com universidades e empresas privadas em torno de projetos de desenvolvimento de tecnologias de aplicação civil e militar, ou duais¹⁹. Esses projetos devem ser financiados com recursos dos fundos setoriais e de investimento de risco captados com o apoio do programa Inovar, da agência federal Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). Alguns exemplos de tecnologia dual foram dados pelo Almirante Torga "O satélite geoestacionário será utilizado tanto em navegação aérea como nas telecomunicações, e os veículos aéreos não tripulados terão grande utilidade no monitoramento e fiscalização de dutos". A expectativa é de que essa convergência de interesses amplie o conteúdo tecnológico dos produtos e serviços da Defesa, capacite recursos humanos e fortaleça a indústria nacional, entre outros benefícios (FAPESP, 2004).

A aproximação com os setores civis começou já na elaboração das diretrizes do SisCTID, que será tratado especificadamente no próximo capítulo. Ao longo do ano passado, a Defesa reuniu pesquisadores e empresários de São Paulo, Campinas, São José dos Campos e Rio de Janeiro para integrar grupos de trabalhos e debater a minuta da proposta. Eles avaliaram modelos de parceria adotados por outros países, antes de propor um modelo nacional para a integração da pesquisa civil e militar. Também analisaram as afinidades das três

¹⁹Conforme visto no capítulo 1, a tecnologia dual é muito parecida com o *spin-off*. Neste caso, é uma manifestação tecnológica cujo emprego pode se dar diretamente no campo civil a partir de um desenvolvimento no setor bélico, sem haver, contudo, aqueles aprimoramentos, melhorias ou modificações.

Armas e o potencial de aproveitamento das pesquisas para as Forças Armadas e a sociedade, até chegar numa lista de 23 tecnologias que foram priorizadas pelo sistema, entre elas os reatores nucleares, sistemas espaciais, sensores, microeletrônica e hipervelocidade. (FAPESP, 2004).

Assegurado o financiamento e tendo com pano de fundo essas 23 tecnologias, o SisCTID vai funcionar em moldes semelhantes aos de uma agência de fomento, induzindo projetos estratégicos que, neste caso, terão caráter sigiloso e serão protegidos por legislação de salvaguarda e incorporando pesquisas de inovação tecnológica, espontaneamente apresentadas. Nos dois casos, o sistema vai operar como uma rede de cooperação, tendo como ferramenta o Sistema de Gestão de Projetos Estratégicos (SGPE), um software via web, desenvolvido pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). A utilização desse programa já é resultado de parceria do Ministério da Defesa com a Confederação Nacional da Indústria (CNI). A carteira de projetos do sistema será gerenciada pela Comissão Assessora de Ciência e Tecnologia para a Defesa (FAPESP, 2004).

No escopo das tecnologias eleitas como prioritárias, a Defesa elegeu os dez primeiros projetos que pretende implementar. Além da Usina de Hexafluoreto, do satélite geoestacionário e do Vant, também destinará recursos e buscará parceiros para o desenvolvimento de combustíveis nucleares avançados, como o urânio gadolínio, utilizado na geração de energia elétrica; construção de bloco giro métrico para o Missil Anti-Radiação; criação de sensores infravermelhos e óptico-mecânicos para sistema de visão noturna e navegação inercial; túnel de vento vertical para o treinamento de paraquedistas e um pseudo-satélite, que deverá conferir maior precisão aos sistemas de posicionamento global por satélite (GPS) (FAPESP, 2004).

O Ministério da Defesa aposta no sucesso desse modelo, conforme afirmou o então Ministro José Viegas Filho, na apresentação do documento *Concepção Estratégica*, onde estão detalhadas as diretrizes do SisCTID, "Sem uma integração de esforços, dificilmente responderemos ao desafio de tomar a sociedade brasileira mais justa e equilibrada". Há expectativas positivas também

do lado civil. O Reitor Michal Gartenkraut, do Instituto Tecnológico da Aeronáutica prevê que "O novo sistema poderá ser um ponto de inflexão na pesquisa e desenvolvimento militar", (FAPESP, 2004).

Para Gartenkraut, o ponto forte é a intersecção entre os Ministérios da Defesa e da Ciência e Tecnologia, que congregam, respectivamente, a inovação desenvolvida nas três Armas e o conhecimento gerado nas universidades e institutos de pesquisa. Se bem administrada, essa aproximação pode reeditar o sucesso da parceria que resultou no desenvolvimento da indústria aeronáutica no Brasil. "A aeronáutica, historicamente, sempre teve essa visão dual". O ITA, o Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA) e a EMBRAER, criada 20 anos depois do ITA, são resultado disso. Ressalva, no entanto, que os recursos dos fundos setoriais "não podem substituir" o dinheiro do orçamento. "O mérito é que seja dinheiro novo" (FAPESP, 2004).

Mas a integração com as universidades não será fácil. "O grande desafio será colocar temas de interesse da Defesa na pauta das universidades", observa José Roberto Arruda, da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), que também participou do grupo de debates promovidos pelo Ministério da Defesa. Ele acredita que a parceria com a universidade pode ser possível em torno de projetos "não bélicos", envolvendo educação ou defesa alimentar. "Defesa não é militarismo", ressalva. Mas reconhece que será preciso uma série de iniciativas para atrair talentos para este tipo de investigação, como, por exemplo, a criação de bolsas de doutorado ou de prêmios para teses, sugere. "Esse é um estímulo muito utilizado no exterior" (FAPESP, 2004).

A criação do SisCTID, articula os diversos setores da sociedade para fazer o país avançar tecnologicamente com recursos e conhecimentos nacionais.

Três décadas depois, o SisCTID atualiza o velho projeto das Forças Armadas brasileiras, implementado na década de 1970, de investir na montagem de uma infra-estrutura de pesquisa de ponta e na articulação de um complexo industrial militar nacional. "Os princípios são os mesmos", observa o Almirante Torga. Na época, o conceito de "grande potência" era a referência teórica do

pensamento militar brasileiro e a capacitação tecnológica, meta estratégica. "O projeto não vingou, exceto no caso do programa AMX, da Aeronáutica, que, apoiada no braço civil da EMBRAER, fez avançar o mercado brasileiro de aviões", de acordo com análise de Geraldo Lesbat Cavagnari Filho, pesquisador do Núcleo de Estudos Estratégicos da UNICAMP. O projeto da "grande potência" abortou, mas permitiu que os institutos militares incorporassem novas tecnologias que fizeram avançar a pesquisa estratégica, materializadas no Programa Espacial Integrado, no Programa Nuclear e no Programa Fronteiras (FAPESP, 2004).

O SisCTID também prevê que as Forças Armadas compartilhem seus laboratórios com universidades e empresas privadas. Mas o desenvolvimento de projetos comuns exigirá cobertura legal para questões como, por exemplo, a titularidade das inovações e regras claras para eventuais licenciamentos ou afastamentos de pesquisadores dos institutos de origem. A expectativa é de que estes e outros empecilhos sejam resolvidos com a aprovação da Lei de Inovação. "Já encaminhamos algumas sugestões ao projeto de lei que está sendo analisado pelo Congresso", observa o almirante Torga. Na Marinha, onde os institutos de pesquisa operam como organizações prestadoras de serviço, esse processo de abertura para a pesquisa civil já está em curso. É conduzido pela Empresa Gerencial de Projetos Navais (ENGEPRON) - vinculada à Defesa e coordenada pela Marinha -, criada em 1982, quando o país se empenhava em desenvolver uma indústria militar naval. A empresa tinha autonomia para negociar e contratar empréstimo sem moeda estrangeira e, com isso, contorna obstáculos ao reaparelhamento da indústria naval. "Na época, tínhamos projetos militares e tentávamos motivar os setores privados a serem parceiros. Agora mudamos nosso foco. Procuramos as diversas empresas de pesquisa e perguntamos: o que vocês querem pesquisar?", explica o almirante Wilson Montalvão, assessor técnico da ENGEPRON. A meta, ele explica, é assegurar aos institutos de pesquisa auto gestão e receita própria (FAPESP, 2004).

A grande maioria dos "clientes" ainda está no governo. O Casnav, por exemplo, desenvolveu um sistema de gerenciamento de documentos que está sendo adaptado para atender demandas da Presidência e Vice-Presidência da

República. "Já existe interesse também do Ministério da Fazenda, da Petrobras e de Fumas", adianta o Comandante José Augusto de Carvalho Benoliel, chefe do Departamento Administrativo do Casnav. Algumas parcerias com o setor privado já estão "concretizadas", diz o Almirante Montalvão. Uma delas é com a Inbrafiltro, empresa ligada à área de blindagem de autos. "Eles nos procuraram porque pretendem estender suas atividades para a segurança pessoal, fabricando colete à prova de balas, capacetes etc.", conta. O acordo que está sendo negociado prevê o desenvolvimento de um novo produto, cuja patente ficará com a Inbrafiltro e os royalties, com a Marinha. Outro projeto em curso, solicitado pela Petrobras, é a implantação de recifes artificiais para atender às colônias de pescas próximas à bacia de Campos (FAPESP, 2004).

Algumas prefeituras já estão interessadas, porque o aumento da oferta de peixes permitirá a exploração do turismo ecológico. A política de abertura promovida pela Marinha também vai permitir o acesso de pesquisadores a quatro institutos da Marinha: além do Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo, também ao Centro de Análise de Sistemas Navais (Casnav), ao Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira e ao Instituto de Pesquisa da Marinha, todos no Rio de Janeiro (FAPESP, 2004).

3.5 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Conforme observado, os projetos em andamento visam o desenvolvimento tecnológico nacional com recursos próprios.

A solução adotada pelo governo para revitalizar a indústria de defesa foi a busca de parcerias entre diversos setores governamentais, pesquisadores e empresários. A busca da inovação tecnológica seria obtida através da interação entre institutos de pesquisa militares, civis e empresas, com o estabelecimento de prioridades em tecnologias de interesse civil e militar.

Com a análise do desenvolvimento histórico da indústria bélica, chegasse a conclusão de que a indústria de defesa nacional perdeu seu potencial de inovação tecnológica a partir da década de 1990 e início da década de 2000 pelos

diversos fatores apontados. Em consequência, a transferência de tecnologia particularmente para a indústria civil através do *spin-off* não ocorreu de forma sistemática neste período.

Mas, a partir do início da década de 2000 o desenvolvimento da tecnologia de defesa passa a ser dual, de aplicação civil e militar, que se confunde com o *spin-off* por ter a participação direta da indústria de defesa no seu processo de inovação. Esta foi a solução encontrada para a possível revitalização da indústria de defesa que proporcionasse inovação tecnológica.

No próximo capítulo verificaremos a política e as ações do governo que possibilitaram as parcerias e financiamentos para projetos de inovação tecnológica de interesse da indústria de defesa e de diversos setores da indústria civil.

4 POLÍTICAS E AÇÕES GOVERNAMENTAIS

As dificuldades impostas pela conjuntura nacional e internacional impossibilitam que a revitalização da indústria de defesa ocorra sem o apoio e constante participação governamental.

Sem o apoio do governo a indústria de defesa nacional não tem condições de se manter competitiva, inovadora e com potencial para disseminar tecnologia para a indústria civil através do *spin-off*²⁰.

As tarefas ligadas a defesa nacional não podem ser entendidas como afetas apenas a militares, nem a responsabilidade pelo desenvolvimento pode ser entendida exclusivamente como atribuição de órgãos específicos, que atuam em isolamento. O mundo em que vivemos se caracteriza por múltiplos canais de interdependência e não deixa espaço para uma visão estreita e compartimentada dos fenômenos sociais. As várias dimensões da realidade estão em constante processo de entrelaçamento. Nesse contexto os Ministérios da Defesa (MD) e da Ciência e Tecnologia (MCT) precisam atuar em conjunto na busca de seus objetivos.

Caminhando nessa direção, os Ministérios da Defesa (MD) e da Ciência e Tecnologia (MCT) têm alinhado alguns de seus objetivos, visando ampliar iniciativas institucionais no sentido de buscar o engajamento de importantes representações da sociedade, no esforço comum de integração dos órgãos civis, militares, universitários e empresariais, que têm por missão desenvolver Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) no País. Dentro desse novo ambiente de C,T&I de interesse da Defesa Nacional, alguns paradigmas tiveram que ser rompidos ou naturalmente criados. A idéia de inovação, por exemplo, adquire agora grande relevância, ou seja, a pesquisa e o desenvolvimento em C&T passam a ficar voltados para a indústria nacional. Com uma indústria nacional de defesa

²⁰Cabe salientar que o *spin-off* não depende diretamente do governo para ocorrer.

fortalecida, os bons resultados gerados pelos novos produtos que brotarão das demandas tecnológicas de Defesa estarão refletidos, ao final desse processo, no a Almejado desenvolvimento nacional. Criou-se, também, a partir da necessidade de se buscar recursos para o suporte financeiro de projetos de interesse da Defesa Nacional, um novo modelo de atuação para o MD, que passa a desempenhar, doravante, e de modo inédito, o papel de articulador, aproximando detentores de boas idéias e investidores que estiverem nelas interessados.

Neste capítulo analisaremos a política e o esforço do governo para reativar a indústria de defesa nacional, bem como a participação de pesquisadores e empresas civis neste intuito.

O objetivo deste capítulo é analisar o planejamento e as ações estratégicas do governo para incentivar a P&D nacional em áreas de interesse da Defesa.

O capítulo está estruturado da seguinte forma, primeiramente analisaremos a Política de Defesa Nacional, e em seguida as ações do governo em prol do desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação em Áreas de Interesse da Defesa (C, T&I): O Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação em Áreas de Interesse da Defesa Nacional (SISCTID), a Política de C,T&I para a Defesa, e a Política Nacional de Indústria de Defesa.

4.1 A POLÍTICA DE DEFESA NACIONAL

No dia 30 de junho de 2005 foi divulgada pelo Ministério da Defesa a nova Política de Defesa Nacional²¹, que é o documento condicionante de mais alto nível do planejamento de defesa e tem por finalidade 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 (BRASIL, 2005).

²¹ Política de Defesa Nacional – Presidência da República do Brasil. Disponível em:<<http://www.defesa.gov.br/enternet/sitios/internet/pdn/pdn.php>> Acesso em 15 out 2006.

Um dos grandes propósitos dessa política reside na conscientização da mentalidade de defesa em todo o país:

Após um longo período sem que o Brasil participe de conflitos que afetem diretamente o território nacional, a percepção das ameaças está desvanecida para muitos brasileiros. Porém, é imprudente imaginar que um país com o potencial do Brasil não tenha disputas ou antagonismos ao buscar alcançar seus legítimos interesses. Um dos propósitos da Política de Defesa Nacional é conscientizar todos os segmentos da sociedade brasileira de que a defesa da Nação é um dever de todos os brasileiros (BRASIL, 2005).

Os objetivos da Defesa Nacional são (BRASIL 2005):

- I - a garantia da soberania, do patrimônio nacional e da integridade territorial;
- II - a defesa dos interesses nacionais e das pessoas, dos bens e dos recursos brasileiros no exterior;
- III - a contribuição para a preservação da coesão e unidade nacionais;
- IV - a promoção da estabilidade regional;
- V - a contribuição para a manutenção da paz e da segurança internacionais; e
- VI - a projeção do Brasil no concerto das nações e sua maior inserção em processos decisórios internacionais

As políticas e ações definidas pelos diversos setores do Estado brasileiro deverão contribuir para a consecução dos objetivos da Defesa Nacional. Para alcançá-los, devem-se observar as seguintes diretrizes estratégicas relacionadas a inovação tecnológica (BRASIL, 2005):

[...]

VII - garantir recursos suficientes e contínuos que proporcionem condições efetivas de preparo e emprego das Forças Armadas e demais órgãos envolvidos na Defesa Nacional, em consonância com a estatura político-estratégica do País;

[...]

XIII - fortalecer a infra-estrutura de valor estratégico para a Defesa Nacional, prioritariamente a de transporte, energia e comunicações;

XIV - promover a interação das demais políticas governamentais com a Política de Defesa Nacional;

[...]

XVI - incentivar a conscientização da sociedade para os assuntos de Defesa Nacional;

XVII - estimular a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e a capacidade de produção de materiais e serviços de interesse para a defesa;

XVIII - intensificar o intercâmbio das Forças Armadas entre si e com as universidades, instituições de pesquisa e indústrias, nas áreas de interesse de defesa;

[...]

XXI - contribuir ativamente para o fortalecimento, a expansão e a consolidação da integração regional com ênfase no desenvolvimento de base industrial de defesa;

[...]

XXIV - criar novas parcerias com países que possam contribuir para o desenvolvimento de tecnologias de interesse da defesa;
[...]

A Política de Defesa Nacional (PDN) fundamenta-se na busca de soluções pacíficas de controvérsias e no fortalecimento da paz e da segurança internacionais. Neste contexto, a PDN adotada pelo governo em 1996 orientou a criação do Ministério da Defesa (MD), em junho de 1999, com a finalidade de otimizar o sistema de defesa nacional, formalizar uma política de defesa sustentável e integrar as três Forças, racionalizando as suas atividades, e, desta forma, implantar um sistema de defesa nacional mais moderno, ágil e eficiente (BRASIL, 1999).

Contudo, os orçamentos para a defesa não sofreram reajustes consideráveis, o que leva a crer que a Política de Defesa Nacional de 2005, pouco divulgada e quase que totalmente inconcebível, tratava-se de um documento com muito boas intenções, mas praticamente inatingível.

Mas algumas ações do Governo Federal estão dando resultado, a PDN incentivou a aproximação dos Ministérios da Defesa e da Ciência e Tecnologia, além de pesquisadores e empresários da indústria civil, com o intuito de incentivar a reativação da indústria de defesa nacional, conforme veremos a seguir.

4.2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM ÁREAS DE INTERESSE DA DEFESA

Serão analisadas as ações do governo voltadas para o incentivo a P&D de interesse da Defesa, conforme as informações contidas no site do Ministério da Defesa (MD), entre outros, o artigo escrito pelo Senhor José Edimar Barbosa Oliveira²², Professor Titular do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA).

²² OLIVEIRA, J. E. Barbosa. Ciência, Tecnologia e Inovação em Áreas de Interesse da Defesa. Ministério da Defesa. Disponível em < [http: www.defesa.gov.br](http://www.defesa.gov.br)> pdf. Acesso em 18 out 2006.

Conforme preconiza o Ministério da Defesa e o Ministério da Ciência e Tecnologia (BRASIL, 2002):

“O Sistema de Ciência e Tecnologia de Defesa deve atingir o efetivo domínio dos conhecimentos científicos e tecnológicos e da capacidade de inovação, visando cooperar com a satisfação das necessidades do País atinentes à Defesa e ao desenvolvimento nacional.”

A PDN, por meio de uma das suas Orientações Estratégicas, enfatiza que (BRASIL, 2005):

“É essencial o fortalecimento equilibrado da capacitação nacional no campo da defesa, com o envolvimento dos setores industrial, universitário e técnico-científico. O desenvolvimento científico e tecnológico é fundamental para a obtenção de maior autonomia estratégica e de melhor capacitação operacional das Forças Armadas” .

A finalidade e a orientação estratégica, acima referenciadas, evidenciaram a necessidade de um Planejamento Estratégico (PE) em Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) em Áreas de Interesse da Defesa Nacional, com ênfase em: eleição de prioridades, aliança do conhecimento, programas mobilizadores e oportunidades e necessidades.

As diretrizes decorrentes deste PE devem levar em consideração as especificidades das atividades em Ciência, em Tecnologia e em Inovação, bem como a importância executá-las de forma continuada e coordenada, como Objetivo Nacional Permanente. Desta forma, a inserção das instituições de excelência em ensino e pesquisa, vinculadas ou não aos Comandos Militares, assim como do setor industrial-empresarial na agenda das prioridades delineadas, constitui um desafio estratégico de primeira grandeza. À luz deste entendimento, o MD, em cooperação com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), coordenou o Seminário “Ciência, Tecnologia e Inovação: Propostas de Diretrizes Estratégicas para a Defesa Nacional”, em 26 de novembro de 2002²³. De acordo com os anais deste evento, o MD mostrou-se “preocupado com as necessidades de discutir,

²³ Ministério da Defesa e Ministério da Ciência e Tecnologia (Brasil), “Ciência, Tecnologia e Inovação: Proposta de Diretrizes Estratégicas para a Defesa Nacional”, Brasília, 26 de novembro de 2002. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/eventos/defesa.php>> Acesso em: 10 out 2006.

multilateralmente, os assuntos ligados à Defesa Nacional e de identificar as ações estratégicas de C,T&I para o país, e o MCT imbuído na reformulação do sistema nacional de C,T&I, cujas metas foram estabelecidas no seu *Livro Branco de C, T&I* (BRASIL, 2006).

Destacaram-se as seguintes orientações, dentre as várias estabelecidas no referido Seminário (BRASIL, 2002):

- 1) A inserção de universidades e centros de pesquisa civis nos projetos de C,T&I voltados para a Defesa deve ser cada vez mais incentivada, envolvendo, desde cedo, os estudantes na realização de tarefas acadêmicas e de pesquisas em áreas de interesse da Defesa Nacional.
- 2) A indústria, por sua vez, deve participar desde a fase de concepção dos projetos. Deverão ser disponibilizados mecanismos que viabilizem o seu maior envolvimento na área de C,T&I de interesse da Defesa Nacional, com conseqüente geração de inovação tecnológica e aumento na produção de riquezas no país.

No que se refere à segunda orientação, enfatiza-se o “Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação em Áreas de Interesse da Defesa Nacional (SisCTID)”, criado pelo MD, em dezembro de 2003, e a “Política de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Defesa Nacional”, de novembro de 2004.

O SisCTID resultou de estudos conjuntos envolvendo o MD e setores da comunidade acadêmica e industrial. Ao longo do ano de 2003, o MD reuniu pesquisadores e empresários de São Paulo, Campinas, São José dos Campos e Rio de Janeiro para integrar grupos de trabalhos e debater modelos de parceria, visando delinear uma proposta para a integração da pesquisa civil e militar brasileira. A proposta apresentada identifica uma lista de 23 tecnologias, dentre as quais algumas que já fazem parte de linhas de pesquisas e projetos que estão sendo desenvolvidos em institutos de pesquisas e empresas nacionais (BRASIL, 2006)

Adicionalmente, destaca-se que a recém lançada Política de C,T&I para a Defesa Nacional, constitui um avanço normativo, com potencial para estimular o fortalecimento da sinergia entre o MD e o MCT, bem como estendê-la visando

criar conexões com o Ministérios da Educação e da Indústria e Comércio, dentre outros (BRASIL, 2006).

Por último, apresentam-se comentários sobre a “Política Nacional de Indústria de Defesa”, a qual objetiva reativar a indústria bélica nacional, de modo a reduzir a dependência de importação de equipamento e tecnologias considerados estratégicos e a aumentar as exportações.

4.2.1 Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação em áreas de interesse da Defesa Nacional (SISCTID)

De acordo com as Diretrizes Estratégicas do Seminário de 2002, o MD, ao longo de 2003, coordenou as atividades de vários grupos de estudos destinados a fornecer sugestões para conceber e implementar o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Ministério da Defesa –SisCTID²⁴. Em particular, o Grupo Regional de São José dos Campos, São Paulo e Campinas, ficou encarregado de identificar e hierarquizar áreas e programas estratégicos em C,T&I da Defesa (BRASIL, 2006).

Com este objetivo, utilizou-se uma metodologia na qual as Áreas Estratégicas foram representadas em um espaço delimitado pelos Eixos de Defesa, de C&T e de Indústria e foram identificadas e priorizadas 23 Tecnologias de Interesse Nacional, quais sejam (BRASIL, 2003):

Fusão de Dados Sensores Ativos e Passivos, Microeletrônica, Fotônica, Sistemas de Informação, Inteligência de Maquinas e Robótica, Radares de Alta Sensibilidade, Controle de Assinaturas, Ambiente de Sistema de Armas, Reatores Nucleares, Materiais de Alta Densidade Energética, Sistemas Espaciais, Hipervelocidade, Propulsão com Ar Aspirado, Potência Pulsada, Materiais e Processos em Biotecnologia, Navegação Automática de Precisão, Defesa Química, Biológica e Nuclear (QBN), Materiais Compostos, Integração de Sistemas, Supercondutividade, Dinâmica dos Fluidos Computacionais – CFD, Fontes Renováveis de Energia.

²⁴ Ministério da Defesa – Ministério da Ciência e Tecnologia “Concepção Estratégica: Ciência, Tecnologia e Inovação em Áreas de Interesse da Defesa Nacional”, Brasília, 10 de dezembro de 2003. Disponível em <www.defesa.gov.br/enternet/sitios/minternet/cacademico/c&tdefesa/cti.pdf> Acesso em: 12 out 2006.

Os resultados obtidos pelos Grupos de Estudos, foram editados de forma a compor uma proposta para o SisCTID, apresentada na 1ª Jornada Conjunta do Ministério da Defesa, Ministério da Ciência e Tecnologia e Ministério das Comunicações sobre o tema, ocorrida em 10 de dezembro de 2003.

Neste evento também foi apresentada a “Visão 2015” do MD, segundo a qual “O Ministério da Defesa será uma organização de referência na condução dos assuntos relativos à área Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa Nacional, por meio do(a) (BRASIL, 2003):

- domínio das tecnologias que atendam as necessidades da Defesa Nacional;
- contribuição para o fortalecimento da indústria nacional;
- reconhecimento institucional, no Brasil e no exterior; e
- gestão eficiente e eficaz.

No escopo das tecnologias discriminadas, o MD elegeu os dez primeiros projetos que começaram a ser implementados em 2004: usina de Hexafluoreto, satélite geoestacionário, veículo aéreo não tripulado, bloco girométrico para Míssil Anti-Radiação, sensores infravermelho e óptico-mecânicos para sistemas de visão noturna e navegação inercial, túnel vertical para treinamento de paraquedistas e um pseudo – satélite (FAPESP, 2004).

4.2.2 Política de C, T & I para a Defesa

Em novembro de 2004, o MD criou a Política de C,T&I para a Área de Defesa Nacional com a seguinte finalidade (BRASIL, 2004):

- I - apresentar os objetivos estratégicos para os componentes e órgãos de expressão militar do Poder Nacional;
- II - orientar as instituições que venham a participar de atividades de ciência, tecnologia e inovação de interesse da Defesa;
- III - criar um ambiente capaz de estimular a pesquisa e o aproveitamento do conhecimento científico existente;
- IV - fomentar o desenvolvimento industrial;
- V - gerar produtos inovadores alinhados aos interesses comuns das Forças Armadas.

Destacam-se as Diretrizes do oitavo Objetivo da referida Política (BRASIL, 2004):

- a) incentivar parcerias com universidades, centros de excelência e a indústria, para o desenvolvimento de novos produtos, tecnologia e serviços;
- b) integrar as atividades correlatas dos centros militares de P&D;
- c) integrar os centros militares de P&D às redes temáticas de C&T;e
- d) incentivar o cadastramento de pesquisadores e tecnólogos, que integram o SisCTID, em base de dados de abrangência e de reconhecimento nacionais.

Adicionalmente, as Diretrizes do segundo Objetivo da Política de C,T&I de Defesa estimulam o intercâmbio das instituições militares de P&D nacionais com instituições no exterior, visando obter a capacitação de recursos humanos e o acesso do Brasil às tecnologias de interesse da Defesa Nacional.

4.2.3 Política Nacional de Indústria de Defesa

No que tange à indispensável participação da indústria nacional no SicTID, uma iniciativa importante foi anunciada pelo diretor do Departamento de Logística do MD, em janeiro de 2005. Segundo esta diretoria, o MD está empenhado em reativar a indústria bélica nacional, de modo a reduzir a dependência de importação de equipamentos e tecnologias considerados estratégicos e a aumentar as exportações. O Projeto, que está sendo delineado em consonância com a “Política Nacional de Indústria de Defesa”, contempla sete ações: campanha pela indústria de defesa nacional, fim da dependência externa, redução de carga tributária, aquisição de produtos de defesa da indústria nacional pelas Forças Armadas, melhoria da qualidade dos produtos nacionais, aumento da competitividade dos produtos para exportação e melhoria da capacidade de mobilização da indústria.

Aprovada pela Portaria Normativa nº 899/MD, de 19 de julho de 2005, a Política Nacional da Indústria de Defesa tem como objetivo geral o fortalecimento da Base Industrial de Defesa (BID) brasileira, para a qual concorrem sete objetivos específicos (BRASIL, 2005):

- I - Conscientização da sociedade em geral quanto à necessidade de o País dispor de uma forte BID;
- II - Diminuição progressiva da dependência externa em produtos estratégicos de defesa, desenvolvendo-os e produzindo-os internamente;
- III - Redução da carga tributária incidente sobre a BID, com especial atenção às distorções com relação aos produtos importados;
- IV - Ampliação da capacidade de aquisição de produtos de defesa da indústria nacional pelas Forças Armadas;
- V - Melhoria da qualidade tecnológica dos produtos estratégicos de defesa;
- VI - Aumento da competitividade da BID brasileira para expandir as exportações;
- VII - Melhoria da capacidade de mobilização industrial na BID.

4.3 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

O planejamento e ações do governo reacendem a esperança da reativação da indústria bélica nacional e incentivo ao desenvolvimento de P&D de forma que inovações tecnológicas possam se concretizar.

O grande diferencial observado desde a década de 1990 é que as políticas voltadas para o desenvolvimento tecnológico de interesse da Defesa saíram do “papel” a partir de 2002. O governo desenvolveu ações com a finalidade de cumprir o prescrito em sua política de defesa.

Na década de 1990 fatores políticos e econômicos, vistos no capítulo 2, dificultaram sobremaneira a reativação da indústria bélica. A partir da década de 2000 o Brasil reúne condições econômicas e políticas para reativar a indústria de defesa.

5 CONCLUSÃO

A análise histórica do processo de inovação tecnológica da indústria de defesa nacional com disseminação tecnológica para diversos setores da indústria civil, de forma a contribuir para o aumento da independência produtiva em relação a outros países foi o objetivo deste trabalho.

Verificamos no primeiro capítulo que a indústria de defesa é a indústria que oferta produtos que tenham alguma relação de demanda com as forças armadas, e não apenas a produtora de armamentos, assim, muitos produtos demandados pela indústria de defesa são também demandados por alguns setores da indústria civil.

Analisamos os conceitos de ciência e tecnologia e constatamos que, para que as atividades de P&D ocorram de forma coordenada e com objetivos definidos, toma-se necessário uma estreita relação entre as instituições públicas de pesquisa, as universidades e as empresas industriais. O governo tem a responsabilidade de estabelecer regras básicas, os marcos institucionais e os incentivos adequados que devem ser concedidos às empresas e instituições de pesquisa.

Vimos que a disseminação tecnológica que ocorre a partir da indústria bélica, chamada de *spin-off*, é consequência do uso intensivo de P&D militar que acaba gerando na indústria civil aplicações, com algumas adaptações, devido a proximidade da tecnologia bélica a alguns setores importantes da economia como um todo. No tipo de *spin-off* chamado tecnologia dual, ocorre manifestação tecnológica cujo emprego pode se dar diretamente no meio civil a partir de um desenvolvimento no setor bélico, sem haver aprimoramentos melhorias ou adaptações.

Analisamos os conceitos que norteiam ciência, tecnologia e inovação tecnológica e, por fim, analisamos as abordagens schumpeteriana e evolucionista de inovação tecnológica, onde chegamos a conclusão que a abordagem evolucionista explica o processo de inovação tecnológica com melhor arcabouço teórico.

No segundo capítulo fizemos uma análise histórica da indústria de defesa nacional de 1975 até 2005, destacando a sua capacidade de inovação.

Verificamos que da segunda metade da década de 1970 até o início da década de 1980 o Brasil passou pela melhor fase de sua indústria de defesa, chegando a exportar para diversos países. Nesta fase a indústria de defesa estimulou vários setores da economia devido à necessidade de desenvolver tecnologia bélica, neste período ocorreu *spin-off* da indústria de defesa para vários setores da indústria civil.

No final da década de 1980 e década de 1990 ocorreu a desaceleração da indústria de defesa devido a crise econômica nacional, além de diversos fatores internos e externos. Neste período não ocorreu *spin-off* da indústria de defesa de forma expressiva.

A partir da década de 2000 ocorrem esforços para a revitalização da indústria de defesa a partir de parcerias entre instituições de pesquisa civis e militares, indústrias civis e o governo. As parcerias estratégicas ocorrem sob coordenação do governo em torno de projetos de inovação tecnológica de aplicação civil e militar, a tecnologia dual. Foram desenvolvidos projetos de interesse da defesa e que têm relação com 23 tecnologias de aplicação civil.

No capítulo três vimos as políticas e ações governamentais a partir de 2002 em prol da revitalização da indústria de defesa e desenvolvimento tecnológico nacional. Os Ministérios da Defesa (MD) e da Ciência e Tecnologia (MCT) alinharam alguns de seus objetivos, visando ampliar iniciativas institucionais no sentido de buscar o engajamento de importantes representações da sociedade, no esforço comum de integração dos órgãos civis, militares, universitários e empresariais, que têm por missão desenvolver Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) no País. Com esta iniciativa está ocorrendo uma maior integração entre os órgãos que desenvolvem C,T&I. Assim, a indústria de defesa reúne melhores condições de promover sua revitalização.

A partir da análise colhida dos capítulos que compõem a presente monografia, chega-se as seguintes conclusões:

No período compreendido entre a segunda metade da década de 1970 até o início da década de 1980, o Brasil passou pelo auge da indústria de defesa, e a inovação tecnológica produzida nos institutos de pesquisa militares eram disseminadas para a indústria civil através do *spin-off*.

A partir do final da década de 1980 até a década de 1990 ocorreu a grande crise da indústria de defesa, que reduziu a disseminação tecnológica através do *spin-off* da indústria bélica.

No início da década de 2000 ocorre o esforço para a revitalização da indústria de defesa, mas devido a diversos fatores, econômicos, políticos, sociais, etc, a revitalização ocorre a partir da integração de empresas civis, instituições de pesquisa civis e militares, sob a coordenação do governo. A indústria de defesa precisou se adaptar a conjuntura nacional e internacional para se manter ativa, e desenvolve a tecnologia dual para ser disseminada nos campos civil e militar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMAS INTEGRADAS, Revista Pesquisa Fapesp, fevereiro 2004, Edição 96.

BASTOS, E. C. Stephani. Centro de Avaliações do Exército: Testando Equipamentos para a Força do Século XXI. Disponível em < <http://www.eb.mil.br> > Acesso em 20set06.

BÊRNI, D. de A.(Coord). Técnicas de pesquisa em economia: transformando curiosidade em conhecimento. São Paulo: Saraiva, 2002, p. 277.

BNDES. Disponível em: < <http://www.bndes.gov.br> >

BRASIL. V. H.; SILVA, B. A. ; SANTOS, P. M. Como fazer da ciência um bom negócio. Revista Estratégica Empresarial. São Paulo, 1998.

CAMPOS, Raymundo Carlos Bandeira. História do Brasil. São Paulo: Atual Editora, 1983

CERQUEIRA, H. G. A Economia Evolucionista: Um Capítulo Sistemático da Teoria Econômica? CEDEPLAR/FACE/UFMG, Belo Horizonte, 2000.

COSTA, Thomaz Guedes da. A Indústria de Material Bélico no Brasil. A Defesa Nacional. Rio de Janeiro, n. 703, p.111-131, set/out 1982

DOSI, G. Technical Change and Economic Theory. London: Pinter Publishers, 1988.

DAGNINO, Renato Peixoto. As Vicissitudes da Indústria Aeronáutica Brasileira. Caderno Premissas, São Paulo, n. 8, p. 13, nov., 1994.

ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA (Brasil). Departamento de Estudos. Mobilização Nacional. Rio de Janeiro, 1998, 75p.

EXÉRCITO BRASILEIRO. Departamento de Ciência e Tecnologia: Exército Inaugura Incubadora de Empresas. Disponível em < <http://www.eb.mil.br> > Acesso em 08set06.

FONSECA, J. W. F. da. A Transferência de Tecnologia da Indústria Bélica Brasileira para a Indústria Civil: o caso da Indústria Automobilística. Curitiba, 1997. 136 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

FONSECA, J.W.F. O desenvolvimento da Indústria Bélica no Brasil e o seu processo de spin-off. *Revista Economia Política*. Volume 20, nº3(79), julho-setembro, 2000.pp137.

FREEMAN, C. The Economics of Technical Change: A critical survey article for the *Cambridge Journal of Economics*, 1988.

G. DOSI, Technical Change and Industrial Transformation, ob. Cit., cap. 2. Una formulación enriquecida puede encontrarse en G. Dosi, « Sources, procedures, and microeconomics effects of innovation» *Journal of Economic Literature*, vol. XXVI, setembro, 1988, pp. 1120-1171

GALBRAITH, John Kenneth. *A Sociedade Justa*. Ed Campus. 1996

LEMOS, C. Inovação na Era do Conhecimento. *Revista Parcerias Estratégicas*. Rio de Janeiro, nº 8. 1999.

Ministério da Defesa e Ministério da Ciência e Tecnologia (Brasil), “Ciência, Tecnologia e Inovação: Proposta de Diretrizes Estratégicas para a Defesa Nacional”, Brasília, 26 de novembro de 2002. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/eventos/defesa.php>> Acesso em: 10 out 2006.

Ministério da Defesa – Ministério da Ciência e Tecnologia “Concepção Estratégica: Ciência, Tecnologia e Inovação em Áreas de Interesse da Defesa Nacional”, Brasília, 10 de dezembro de 2003. Disponível em: <www.defesa.gov.br/entemet/sitios/intemet/eacademico/c&tdefesa/cti.pdf> Acesso em: 12 out 2006.

NELSON, R. R.; e WINTER S. G. *Na Evolutionary Theory os Economic Change*. Harvard University Press Cambridge, 1982.

OSLO manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. Paris: OECD: *Statistical of the European Communities*, 1997

O Choque da Guerra. *Revista Veja*. Rio de Janeiro, p.74-84, 30 jun.1982.

OLIVEIRA, J. E. Barbosa. Ciência, Tecnologia e Inovação em Áreas de Interesse da Defesa. Ministério da Defesa. Disponível em < <http://www.defesa.gov.br>> pdf. Acesso em 18 out 2006.

PENROSE, Edith. *A Teoria do Crescimento da Firma*. 1959. 278p.

TIGRE, P. B. Inovação e Teorias da Firma em Três Paradigmas. *Revista de Economia Contemporânea*. UFRJ nº3. Rio de Janeiro, 1998.

TOFFLER, Alvin. *Guerra e Anti-Guerra*. Biblioteca do Exército Ed. 1995

Política de Defesa Nacional – Presidência da República do Brasil.
Disponível em:< <http://www.defesa.gov.br/entemet/sitios/internet/pdn/pdn.php>>
Acesso em 15 out 2006.