

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA

ARIELA DINIZ CORDEIRO LESKE

INOVAÇÃO E POLÍTICAS NA INDÚSTRIA DE DEFESA BRASILEIRA

RIO DE JANEIRO
2013

ARIELA DINIZ CORDEIRO LESKE

INOVAÇÃO E POLÍTICAS NA INDÚSTRIA DE DEFESA BRASILEIRA

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor em Economia, com concentração em Indústria e Inovação.

Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Cassiolato

BANCA EXAMINADORA

Profº (Orientador) Drº José Eduardo Cassiolato
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Profº Drº Jorge Nogueira de Paiva Brito
Universidade Federal Fluminense

Profº Drº Eduardo Siqueira Brick
Universidade Federal Fluminense

Profº Drº Luiz Martins de Melo
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Profº Drº Paulo Fernando de Moura Bezerra Cavalcanti Filho
Universidade Federal da Paraíba

ABRIL, 2013

L629

Leske, Ariela Diniz Cordeiro

Inovação e políticas na indústria de defesa brasileira./ Ariela Diniz Cordeiro Leske. – Rio de Janeiro, 2013.

197 f.

Orientador: Professor Doutor José Eduardo Cassiolato.

Bibliografia: f. 181-195.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Economia, 2013.

1. Brasil - Defesa. 2. Brasil - Indústria. 3. Brasil - Política. 4. Brasil – Ciência e Tecnologia - Inovação. 5. Defesa – Inovação Tecnológica - Brasil. 6. Inovação Tecnológica – Brasil. I. Cassiolato, José Eduardo. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Economia. III. Título.

CDD. 338.064981

RESUMO

Ao assumir que o processo produtivo e inovativo das empresas inseridas na indústria de defesa poderia ser observado utilizando a abordagem sistêmica, foi possível montar um “mosaico” com os principais contornos do sistema de inovação em defesa no Brasil. Nesta perspectiva, o presente trabalho endossa que o atual “Estado da Arte” deve servir de norte para aprofundamento de estudos que tenham como tema a indústria de defesa brasileira. Esta mantém relação estreita com a Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) e é tida como geradora de potenciais transbordamentos para outras áreas, sendo estimulada em muitos países, dentre eles, os pertencentes ao BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul). A década de 1990 foi difícil para este setor industrial, uma vez que teve de lidar com a redução das compras externas e das efetuadas pelo governo nacional. Nesse mesmo período, muitas empresas decretaram falência, algumas foram adquiridas por grandes empresas até mesmo de outros setores e uma outra grande parte focaram na produção para o mercado civil. Com a chegada dos anos 2000, o Brasil inicia debates e propostas de ações para revitalizar a indústria de defesa, com destaque, em 2008, para a Estratégia Nacional de Defesa (END) e a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP). Diante a pesquisa empírica realizada neste trabalho, observa-se que as empresas da amostra podem ser identificadas como direcionadas para o mercado civil, com possibilidades de crescimento do fornecimento para as Forças Armadas e de exportação dos produtos de defesa, pois já possuem participação do mercado externo nas suas vendas. O potencial inovador pode ser ampliado com aumento das interações e parcerias com outras empresas e institutos de pesquisa e com o apoio público para incentivos e financiamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Indústria de defesa; Inovação; Sistema; Ciência e tecnologia; Políticas.

ABSTRACT

Following the proposition about the production success and innovation of the companies, in a military industry scenario, could be observed by using a systemic approach, it was possible to build a ‘mosaic’ with the most essential subjects over the military innovation system in Brazil. This work intends to show the current “scenario” and to support future studies, such as picture from the current days, about the military innovation system in Brazil. The military industry keep a narrow relationship with the Science, Technology and Innovation (STI), is seen as a production source to any potential overflow to other areas, and it has being stimulated in many countries, among them the BRICS countries (Brazil, Russia, India, China and South Africa). The years after military government were hard to the Brazilian military industry who had to deal with cuts on the national government budget in purchases on local companies and abroad companies, when many companies were bankrupt and others were incorporated, and some of the survivors begin to focus in a civilian market production. In the early 2000 the Brazil start to debate and to propose actions to revitalize the military industry, with emphasis to national military strategy (NMS) and the development of production policy, both in 2008. The empirical research made on this work shows a sample of companies that were identified within civilian market focused, with possibilities for raising the Army Force supply and to export the military products, because they already have abroad market share on them sales. The innovative potential could be increased with interactions and partnerships with others companies and research institutes, and with public support on incentive and funding.

KEYWORDS: Defense Industry, Innovation; System; Science and technology policies.

Agradecimentos

O caminho até o doutorado foi longo e certamente só se tornou viável porque pude contar com a companhia e o apoio de muitas pessoas queridas, que devem ser lembradas.

Primeiramente gostaria de agradecer ao meu tio, o Dr Davi Antas, por ser o exemplo das possibilidades do mundo acadêmico e do esforço e dedicação necessários para se alcançar o título de doutor, além de todo suporte prestado nas horas mais delicadas da vida em família. De tanto orgulho que tive da sua trajetória, quis ser como ele, mesmo que fosse profissionalmente.

Ao professor Paulo Fernando, agradeço por me apresentar a heterodoxia e o IE, dando-me esperança como economista e de um futuro profissional mais feliz.

Mudar de universidade e de cidade tem as suas dificuldades, mas a acolhida da Redesist torna o caminho menos árduo. Por isso, sempre serei grata ao Professor José Eduardo Cassiolato, por ter me estendido a mão logo que cheguei, permitindo o ingresso nas suas pesquisas e o contato com pesquisadores, pessoas maravilhosas, além de compartilhar da sua sabedoria me orientando nos caminhos curvos do doutorado e da tese. E não há como passar pela Redesist sem sair grato às queridas Fabi, Tati e Eliane, sempre atenciosas e prestativas.

Aos companheiros Cristina Amorim, Danilo Arruda, João, Patrick, Max, Carlos Bianchi, Flávio Peixoto, Ana Czeresnia (que pacientemente leu) e Fabio Mota (que fez contribuições importantes para a conclusão desta tese), agradeço a parceira, as conversas, os almoços, os cafés e as cervejas. Ouvi-los e tê-los para me ouvir foi fundamental para manter a sanidade e o bom humor. São momentos que transcendem o período doutoral.

Às amigas de Rio de Janeiro, Mayra Bezerra e Vanessa Leite, agradeço por compartilharem o lar e o IE, as alegrias e desventuras, o doutorado e a riqueza (futura). À sempre presente, mesmo ainda que esteja lá no sertão da Paraíba, amiga e prima, Shirley Paulino, agradeço pela parceria de longa data.

Ao estagiário, terapeuta, amigo e marido, Rodrigo Leske, a gratidão por me apoiar nos momentos difíceis e por me mostrar o lado bom da vida.

A minha mãe, Zenóbia Diniz, a vida, a força, a família, o amor, a fonte da fé de que tudo daria certo, e por todo o empenho e dedicação para que eu chegasse até este momento. Graças ao seu esforço para conseguir uma boa escola na capital, tive condições de ter acesso à formação.

Além das pessoas, as instituições foram fundamentais no suporte financeiro e, por isso, agradeço ao CNPq (2 primeiro anos) e à FAPERJ (2 últimos anos).

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	15
1.2 JUSTIFICATIVA	16
1.3 HIPÓTESE	17
1.4 METODOLOGIA	17
1.5 ORGANIZAÇÃO	19
2 A IMPORTÂNCIA DA NOÇÃO SISTÊMICA DE INOVAÇÃO PARA A ÁREA DE DEFESA	21
2.1 INOVAÇÃO E DINÂMICA EVOLUCIONÁRIA	21
2.2 SISTEMAS DE INOVAÇÃO	26
2.3 AS POLÍTICAS PÚBLICAS EM UMA VISÃO SISTÊMICA	30
2.4 A DEFESA E O SISTEMA DE INOVAÇÃO: O CASO DE PAÍSES SELECIONADOS	35
2.4.1 Rússia	37
2.4.2 Índia	41
2.4.3 China	45
2.4.4 África do Sul	50
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
3 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA ÁREA DE DEFESA	55
3.1 A RELEVÂNCIA DA DEFESA NACIONAL PARA A CIÊNCIA E TECNOLOGIA	55
3.2 OS TRANSBORDAMENTOS TECNOLÓGICOS DOS GASTOS DA INDÚSTRIA DE DEFESA	60
3.3 CIÊNCIA E TECNOLOGIA MILITAR NO BRASIL	65
3.4 INFRAESTRUTURA DE C&T NA ÁREA DE DEFESA NO BRASIL	71
3.5 INSTITUTOS MILITARES DE ENSINO E DE PESQUISA	76
3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
4 CONTEXTUALIZANDO A INDÚSTRIA DE DEFESA BRASILEIRA	85
4.1 PRODUTOS, INDÚSTRIA E ECONOMIA DE DEFESA	85
4.2 ANTECEDENTES DA INDÚSTRIA DE DEFESA NO BRASIL	88
4.3 AS PRINCIPAIS EMPRESAS BÉLICAS BRASILEIRAS	95
4.4 INOVAÇÃO NAS EMPRESAS DE DEFESA BRASILEIRAS	102
5 AS POLÍTICAS E OS INSTRUMENTOS DE APOIO AO SNI DE DEFESA	110
5.1 O PAPEL DO MINISTÉRIO DA DEFESA	110
5.2 DEZ ANOS DE POLÍTICAS PARA DEFESA	113

5.2.1	Política e Diretrizes de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica (2002)	113
5.2.2.	A Política Nacional da Indústria de Defesa (2005)-----	114
5.2.3	Plano de Ação 2007-2010-----	116
5.2.4	Estratégia Nacional de Defesa (2008)-----	117
5.2.5	Política de Desenvolvimento Produtivo – Defesa como Área Estratégica-----	122
5.2.5.1	Os Instrumentos da PDP para a Defesa -----	126
5.2.5.2	Considerações sobre os Resultados da PDP-----	131
5.2.6	Plano Brasil Maior -----	139
5.3	AVANÇANDO NAS AÇÕES DE PROMOÇÃO DA INDÚSTRIA DE DEFESA: INSTRUMENTOS DE POLÍTICA -----	141
5.3.3	A Subvenção Econômica-----	141
5.3.4	Apoio e Parceria: O BNDES-Par -----	150
5.3.5	Acordos de Compensação tecnológica - Offsets-----	151
5.3.6	O Governo Ativo: Poder de compra e isenção fiscal-----	156
5.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	161
6	<i>INOVAÇÃO E INTERAÇÃO NA INDÚSTRIA DE DEFESA BRASILEIRA -----</i>	<i>166</i>
6.2	O PERFIL INSTITUCIONAL DAS EMPRESAS -----	167
6.3	IMPORTÂNCIA DA DEMANDA DAS FORÇAS ARMADAS NO FATURAMENTO DAS EMPRESAS -----	167
6.4	A RELEVÂNCIA DA EXPORTAÇÃO DE PRODUTOS DE DEFESA -----	169
6.5	COOPERAÇÃO, OFFSET E INOVAÇÃO-----	170
6.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	173
7	<i>CONCLUSÕES -----</i>	<i>176</i>
8	<i>REFERÊNCIAS -----</i>	<i>181</i>

“A melhor forma de se manter a paz é se preparando para guerra”.

Sun Tzu, A Arte da Guerra.

1. INTRODUÇÃO

Com o fim do período dos governos militares na década de 1980, a indústria bélica brasileira entrou em declínio, devido à redução na demanda por parte das Forças Armadas (FFAA) e ao fim de conflitos internacionais. Nesse contexto, poucas empresas resistiram a esse período de “desmanche”. Contudo, a partir da última década, essa área volta a ganhar destaque no Brasil, principalmente através da Estratégia Nacional de Defesa (END) e da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), ambas de 2008, que contribuíram de forma significativa para a formulação de estratégias políticas direcionadas para a indústria e inovação na área de defesa. Essa mudança no contexto nacional merece ser analisada e discutida, não só considerando os fatores históricos antecedentes, como também os possíveis transbordamentos de tecnologia que podem ocorrer, devido às ações atuais. Sendo assim, devem ser observadas, a partir de uma perspectiva sistêmica, incorporando os aspectos produtivos, tecnológicos e institucionais, e como estes se relacionam na tentativa de desenvolver a indústria de defesa brasileira.

Um país estar preparado para se defender é considerado uma questão de soberania nacional e, para isto, não basta ter armas e um grande contingente de homens. É preciso dominar a alta tecnologia e contar com homens devidamente treinados, capazes de operar novos sistemas. Assim, a estratégia de defesa deve focar na capacitação interna, que consiste em ter capacidade industrial e tecnológica (RAVARA, 2001).

A relevância da P&D em defesa para a promoção da inovação é ressaltada desde a Segunda Guerra Mundial. Nesse sentido, o efeito dos investimentos em P&D na área tem sido explorado também devido às contribuições que transbordam para outras áreas da economia. Sendo assim, as demandas da área militar podem estimular também outros setores, a partir do desenvolvimento de novas tecnologias, da formação de capital humano, e da interação com universidades e centros de pesquisa. A estratégia americana de investimentos em P&D de defesa, por exemplo, chamou a atenção de outros países ao perceberem que foi criado um grande *gap* tecnológico nos Estados Unidos da América (EUA), que possuem as maiores e mais modernas empresas bélicas do mundo (LONGO, 2007; FERNANDES, 2007).

Durante o regime militar (1964-1985), o Brasil obteve um desenvolvimento na sua indústria de defesa com um sucesso relativo, mas não comparado ao caso estadunidense, visto que o nível de desenvolvimento no que concernia ao tamanho das empresas e aos avanços tecnológicos encontrava-se abaixo. Para tanto, a indústria brasileira contou com o apoio do

governo que investiu em empresas públicas e garantiu a compra de parte da produção para equipar as Forças Armadas. Este apoio governamental viabilizou não só o desenvolvimento tecnológico na área de defesa, como também colocou o país entre os dez maiores países exportadores de armamentos (ABDI, 2011). No entanto, com o fim do período dos governos militares, a indústria iniciou uma trajetória de declínio, culminando na falência de muitas empresas e deixando muitas outras em condições delicadas.

Ao longo da última década, a indústria internacional de armas tem passado por uma reestruturação significativa, com o aumento da concentração do mercado e internacionalização dos principais *players*¹. Estas alterações têm implicações importantes para os países com indústrias de defesa, especialmente as economias pouco industrializadas, onde esta indústria pode se tornar uma parte importante da economia em termos de montante de recursos exigidos para a realização dos investimentos (DUNNE; HAINES, 2002). Esse é o caso do Brasil, que, a partir da década de 2000, voltou a dar maior atenção a essa indústria, que havia sido renegada desde o fim da ditadura militar.

Entretanto, as empresas bélicas nacionais ainda em operação não têm o mesmo poder de influência como aquelas de outros setores e, de certa forma, nem as próprias Forças Armadas. Por isso, há dificuldades em exercer pressão política em relação às suas demandas. Nesse sentido, o Estado passa então a despontar como principal ator no debate sobre a revitalização e, dado o contexto de baixa demanda enfrentado pelas empresas, poderá se tornar também seu maior investidor.

No atual momento da globalização, apesar de críticas sobre sua atuação, o Estado historicamente tem desempenhado papel fundamental no desenvolvimento tecnológico das nações (CASSIOLATO, 1992; 2011). No Brasil, além da existência de programas industriais com ações generalizadas, há também aqueles direcionados diretamente para setores e áreas específicas, considerados estratégicos para o desenvolvimento do país, como por exemplo: energia nuclear, defesa, saúde, energias alternativas, telecomunicações, petróleo e gás. No caso da área de defesa, o apoio governamental é determinante não só em relação aos investimentos em infraestrutura, mas muitas vezes o próprio Estado se torna importante ou mesmo o único ofertante e demandante desta indústria, como acontece nos Estados Unidos, Índia e Rússia. Adicionalmente, a postura do governo pode ainda ser fundamental para impulsionar as exportações de produtos bélicos, tendo em vista que muitas vezes as primeiras

¹ A França, por exemplo, tem tido superávit na balança comercial de armamentos devido ao grande aumento das exportações em relação às importações. E consequentemente, a produção da indústria nacional passa a se direcionar para o mercado externo.

operações de vendas de produtos estratégicos e desenvolvimentos tecnológicos bélicos destinam-se ao governo local e, somente em seguida, quando há confiança no produto, é que outros países passam a demandá-los, possibilitando a realização das vendas externas (DUNNE; HAINES, 2002; MORAES, 2012).

O reaquecimento do debate em relação ao setor de defesa por parte do governo tem sido acompanhado por propostas de políticas para mudar o cenário de abandono, com novas perspectivas e possibilidades de crescimento para a indústria no Brasil. O livro Branco de Defesa, lançado pelo Ministério de Defesa em 2012, servirá como guia para a política geral de defesa no país. Tal documento traz informações sobre a infraestrutura de defesa no país, mostrando a situação atual e os objetivos de crescimento da área. Por um lado, o livro busca uma aproximação com a população civil, informando e melhorando o diálogo prejudicado pelas impressões deixadas pelo regime militar. Por outro, tenta mostrar aos demais países as suas possibilidades em termos de capacitação e organização das suas Forças Armadas. Mesmo tratando-se de um livro que aborda uma área onde quase tudo é sigiloso e sendo editado de forma a não permitir que nenhuma informação sensível seja exposta, pode ainda contribuir de alguma forma para o debate. O livro contém alguns tópicos sobre a política e estratégia de defesa nacional; modernização das Forças Armadas; racionalização e adaptação das estruturas de defesa; apoio econômico da defesa nacional; análises separadas do Exército, Marinha e Aeronáutica e por fim, operações de paz e ajuda humanitária. Entretanto, é preciso ter ciência das suas limitações e entender que a forma de exposição adotada aborda esses elementos de forma ainda preliminar.

Apesar dos avanços observados em relação às propostas de políticas, o mesmo não se pode dizer em relação à realização dessas propostas, que ainda são, de certa forma, incipientes. Assim, como as políticas são recentes, qualquer análise neste momento corre o risco de ser precoce, em termos de avaliação.

Neste contexto, o que se propõe é avançar em relação ao conhecimento sobre o atual ‘estado da arte’ nessa indústria, como forma de contribuir para o debate e possibilitar uma melhor avaliação dos resultados futuramente. Nesse sentido, surgem como problema de pesquisa os seguintes questionamentos: qual o perfil da indústria de defesa brasileira? Quais são as atuais capacitações produtivas e tecnologias existentes? Como as empresas se relacionam com a infraestrutura de C&T, Forças Armadas e com as políticas públicas?

Assim, o propósito do presente trabalho consiste em analisar a estrutura existente e em apontar, quando possível, as possibilidades de desenvolvimento dos principais elementos relacionados à indústria de defesa. Para dar procedimento a essas observações, é preciso

buscar uma forma alternativa à análise convencional, pois não se dispõe de uma teoria específica sobre defesa e o que se conhece como a ‘economia da defesa’ corresponderia ao raciocínio econômico e à aplicação de métodos usuais para estudar a defesa e os aspectos econômicos relacionados à área², mas que ainda não estão bem estruturados (HARTLEY; SANDLER, 1995; 2001). Assim, ao se buscar uma abordagem que contorne as especificidades envolvidas, acredita-se ser mais coerente partir de uma observação sistêmica que seja capaz de abordar além do perfil da indústria, os aspectos científico-tecnológicos e as ações governamentais, relacionando-os quando possível.

Nesse contexto, propõe-se a utilização da abordagem de Sistemas de Inovação (SI) devido à maior flexibilidade desta em termos de análise. Esta abordagem permite observar conjuntamente as especificidades, as interações e o papel das políticas para a inovação. O conceito de sistema de inovação é usado aqui no sentido mais amplo para se referir às características distintas do processo de pesquisa e desenvolvimento, produção e difusão de bens econômicos (incluindo, mas não limitado à tecnologia), uma vez que opera dentro de uma nação (NELSON, 1993; EDQUIST, 1997; FREEMAN, 1995; LUNDVALL, 1992).

Muitas das inovações originadas a partir das pesquisas realizadas para aplicação bélica foram responsáveis, em vários países, por grandes inovações também na área civil. Ainda que, no decorrer do tempo, esses transbordamentos não tenham sido constantes, os seus principais atores continuam fazendo parte do sistema de inovação de defesa, que certamente tende a se tornar mais importante nos períodos de guerra do que em tempos de paz. Nesse sentido, Freeman e Soete (2008, pag 346) destacam que “necessidades em tempos de guerra e mercados governamentais são grandes fontes de demanda, que podem impulsionar significativamente as inovações”. Como exemplo é citada a demanda militar-espacial norte-americana, que, no pós-guerra, estimulou as inovações dos semicondutores e dos computadores; a Inglaterra que intensificou as pesquisas em radares, assim como o fez também o governo alemão³ (FREEMAN; SOETE, 2008).

Os sistemas de inovação, não só de defesa, divergem entre os países e alguns acabam sendo mais dinâmicos que outros em função das suas especificidades. Entretanto, observa-se que todos têm em comum a necessidade de apoio por parte do governo para a manutenção da indústria. Muitos países tendem a manter instituições de pesquisas e uma base industrial

² Esta pode ser como uma subárea da economia, divergindo de outros campos, em termos de agentes (como por exemplo, os ramos das Forças Armadas), a sua base de arranjos institucionais (por exemplo, os contratos e as alianças) e suas questões pertinentes às guerras. É essencial analisar como se estabelecem as relações a partir das instituições, as políticas, os contratos, os processos requeridos, a organização para aquisição de armas, entre outros.

³A modulação de rádio FM foi desenvolvida pelos alemães com fins militares.

direcionada para esta área, à exceção daqueles onde não há interesse ou enfrentam alguma restrição. Nesse sentido, desperta-se o interesse em rever a discussão sobre a relevância das pesquisas e inovações da área bélica, através de uma abordagem sistêmica, identificando como isso se deu em alguns países e tomando como caso específico o Brasil, que, após um longo período de “desmanche” em seu SI de defesa, com a deterioração de empresas e centros de pesquisas, tem voltado a se preocupar com questões de defesa, a partir desta última década.

O presente trabalho foi realizado no âmbito do projeto de pesquisa “Observatório de Políticas Estratégicas de Produção e Inovação no Brasil”, desenvolvido pela Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (REDESIST). O projeto tem por objetivo analisar as políticas de desenvolvimento industrial e de desenvolvimento científico e tecnológico -Políticas de Inovação- nas áreas selecionadas com referência nas áreas estratégicas definidas pela Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP). O seu desenvolvimento tem apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

Na sequência, após essa introdução, serão apresentados os objetivos gerais e específicos seguidos pela justificativa e a apresentação da metodologia que descreverá procedimento adotado. E, por fim, será apresentada a organização do trabalho.

1.1 OBJETIVOS

O presente trabalho pretende analisar a evolução recente e discutir as perspectivas futuras do sistema brasileiro de inovação em defesa, particularmente do ponto de vista de suas capacitações produtivas e inovativas. Será apresentado o perfil da indústria de defesa brasileira relacionado a sua base produtiva e aos principais elementos de ciência, tecnologia e inovação a ela vinculados. Serão também apresentadas e analisadas as principais políticas públicas destinadas à área, especialmente a partir de 2002, quando o Ministério da Defesa apresenta uma proposta de política de C,T&I.

Entre os objetivos específicos estão:

- Fazer um levantamento da atual estrutura científico-tecnológica voltada para defesa;
- Apresentar as recentes políticas para essa indústria;
- Identificar as principais empresas que compõem a base industrial e sua relação com as Forças Armadas;

- Verificar a existência de interação entre empresas, Forças Armadas e instituições de pesquisa.

Além da utilização de informações primárias e secundárias sobre a indústria brasileira de defesa e sobre as políticas que diretamente a afetam, o presente trabalho apresentará uma discussão sobre a relevância das atividades produtivas e tecnológicas na área de defesa em geral e uma análise sobre a importância das inovações em defesa nos sistemas nacionais de inovação de Rússia, Índia, China e África do Sul.

1.2 JUSTIFICATIVA

A economia de defesa é apresentada como um raciocínio econômico e de aplicação de métodos para estudar a defesa e os aspectos econômicos relacionados à área. Como uma subárea da economia, a economia de defesa difere de outros campos, em termos de agentes (como por exemplo, os ramos das Forças Armadas), da sua base de arranjos institucionais (por exemplo, os contratos e as alianças) e de suas questões pertinentes (HARTLEY; SANDLER, 1995). A economia de defesa mostra como a teoria e os métodos econômicos podem ser aplicados para o setor de defesa (HARTLEY, 2006).

O interesse pela economia da defesa teve início durante a Segunda Guerra Mundial e mantém-se até os dias atuais mesmo que com algumas alterações. Ao contrário do que se poderia imaginar, com o fim da Guerra Fria, não se verificou redução nos estudos sobre alianças, práticas de aquisição, base industrial de defesa e políticas industriais. Em muitos aspectos, surgiram novos temas sobre a economia de defesa (HARTLEY; SANDLER, 1995). No Brasil, entretanto, o tema ainda é pouco explorado pelos economistas (DAGNINO, 2006; 2008; 2010), sendo abordado com mais frequência por acadêmicos nas áreas de relações internacionais e ciências sociais e pelos próprios militares, certamente com abordagens não tão próximas à economia. A indústria de defesa tem sido abordada no contexto histórico (LANGE, 2007; AMARANTE, 2003), a partir do enfoque de redes (MATHEUS, 2010), do sistêmico (CASSIOLATO *et al*, 2008), da Pesquisa e Desenvolvimento (LONGO, 2011) e, principalmente, da questão política (GUERRA, 2009; ACIOLI, 2011; ALMEIDA, 2009, DAGNINO, 2009; OLIVEIRA, 2009). Contudo, apesar da relevante contribuição dos trabalhos citados (a serem explorados oportunamente), a discussão sobre economia de defesa ainda carece de uma pesquisa empírica que aponte as características atuais dessa indústria no Brasil.

Diante desse contexto, acredita-se que o mapeamento da indústria, dos centros de pesquisa e das ações políticas possa apontar características desse sistema no Brasil e, possivelmente, do seu funcionamento, o que por sua vez contribuiria não só para aprofundar o conhecimento deste, mas também para as futuras ações do governo.

1.3 HIPÓTESE

As empresas ainda atuantes no mercado bélico se mantêm, apesar da inconsistente demanda das Forças Armadas Brasileiras. Nesse sentido, acredita-se que as empresas que ainda atuam no segmento direcionam sua produção para o mercado civil e as compras, a partir das Forças Armadas brasileiras, têm, relativamente, menor participação nesse mercado (MOREIRA; VARGAS, 2009; LESSA, 2007). Apesar das dificuldades, a indústria de defesa tem um expressivo perfil inovativo (DAGNINO, 2008; 2010). Quanto às políticas, a percepção é de que ainda faltam ações concretas.

1.4 METODOLOGIA

Esta tese utiliza como eixo analítico principal a noção de sistemas nacionais de inovação (FREEMAN 1987; LUNDVALL 1992, NELSON 1993). Do ponto de vista da *forma* de abordagem do problema, este trabalho pode também ser classificado como uma pesquisa qualitativa, por considerar que há uma relação dinâmica entre o estudo e o mundo real que muitas vezes não podem ser traduzidos em números. Sendo assim, é descritiva e seus dados são analisados intuitivamente (SILVA; MENEZES, 2005). O trabalho pode ser considerado ainda uma pesquisa descritiva/analítica, pois descreve as características do objeto de estudo e, em alguns pontos, estabelece relação entre as variáveis, tendo como seu instrumento mais significativo a aplicação de questionário (SILVA; MENEZES, 2005).

Foi realizada uma revisão da literatura teórica relacionada à inovação, a sistemas de inovação e a características das políticas envolvidas, com passagens pelas características de rotina apontadas pela teoria evolucionária. A revisão literária foi baseada em artigos científicos, livros, reportagens, leis e políticas, entre outros.

O perfil das atividades produtivas e as principais características dos processos de capacitação tecnológica foram traçados a partir da pesquisa realizada junto às empresas associadas à Associação Brasileira da Indústria de Material de Defesa e Segurança (ABIMDE), com aplicação de questionário, com posterior análise estatística. Ao se condensar

o conhecimento espera-se poder contribuir para o debate sobre a viabilidade da promoção dessa indústria.

Para a concretização de um estudo relevante do ponto de vista sistêmico é indispensável a realização de uma pesquisa de campo com aplicação de questionário. A elaboração do questionário pela equipe do UFF-DEFESA está de acordo com o recomendado por Silva e Menezes (2005), que afirmam que o questionário deve ser objetivo, limitado em extensão e acompanhado de um manual de instruções, as quais devem esclarecer o propósito de sua aplicação, ressaltar a importância da colaboração do informante e auxiliar o seu preenchimento. O questionário foi construído em blocos temáticos, com perguntas fechadas (sim ou não) e de múltiplas escolhas. Na sua construção, buscou-se abordar questões sobre a produção (mercado, bens finais e insumos), inovação, investimentos em P&D, parcerias com empresas e centros de pesquisa, a relação com as forças armadas, capacidade produtiva, utilização e as demandas de programas de apoio e financiamento à produção e exportação.

Assim, a parte empírica da pesquisa consiste na captura e na análise de dados primários sobre a indústria de defesa brasileira, a partir dos quais se pretende elaborar um perfil das empresas e suas relações com instituições de pesquisa e as políticas públicas. A partir de aplicação do questionário foi extraído percentual estatístico, no intuito de traduzir em números as informações a serem analisadas. Contudo, é fundamental esclarecer que este trabalho faz parte de um projeto de pesquisa que ainda não foi concluído e que, portanto, apresenta ainda resultados preliminares, sendo necessário prosseguir com a busca por informações das empresas por um período de médio prazo.

Logo, o primeiro passo para a realização da pesquisa empírica foi a criação do questionário, tendo o intuito que este conseguisse captar as principais ações da empresa em termos econômicos e produtivos, com foco sobre mercados e produtos, inovação e interação e financiamento público. A elaboração do questionário, assim como sua aplicação junto às empresas, foi realizada pela equipe do grupo de pesquisa multidisciplinar da Universidade Federal Fluminense, o **UFF-Defesa**⁴, com o apoio da ABIMDE. O referido questionário foi desenvolvido/implantado com a utilização do software *LimeSurvey*, o qual permitiu a elaboração do questionário *online* com uma melhor formatação e a utilização de um certificado digital autoconcedido.

⁴ O trabalho de elaboração do questionário teve início em dezembro de 2011, a partir de quando foram realizadas reuniões semanais para discutir as questões, o formato e para elaboração dos manuais de instrução para serem utilizados pelos respondentes. A experiência de trabalho com o grupo contribuiu de forma significativa para a realização desta tese.

O questionário *online* permitiu que a pesquisa fosse realizada de forma mais dinâmica e prática, já que as respostas ficaram salvas automaticamente e possibilitou ao respondente fazê-lo em momentos diferentes. As respostas foram salvas em planilhas que permitiram a agregação de acordo com a pergunta, excluindo a identificação em relação à empresa que forneceu os dados. Esta pesquisa buscou identificar o perfil do setor e suas necessidades, tendo como compromisso a preservação da identidade das empresas colaboradoras⁵.

Como amostra para pesquisa, utilizou-se o conjunto de empresas associadas à Associação Brasileira da Indústria de Material de Defesa e Segurança (ABIMDE). Atualmente existem cerca de 180 empresas associadas, entre as quais estão tanto empresas que fabricam produtos finais, quanto as integrantes da cadeia produtiva que representam a maioria. Foram enviados questionários *online* para todas essas empresas, porém apenas 77 delas chegaram a acessar o questionário e até o momento de finalização desta primeira etapa⁶ apenas 31 tinham concluído suas participações.

Para facilitar a aceitação e até mesmo obter informações tácitas sobre o ‘estado da arte’ nas empresas, foram realizadas visitas em algumas empresas no estado do Rio de Janeiro, juntamente com o UFF-Defesa, que possibilitaram um maior conhecimento. O contato com as empresas foi facilitado devido ao apoio recebido da Associação Brasileira da Indústria de Material de Defesa e Segurança (ABIMDE).

1.5 ORGANIZAÇÃO

Para atender aos objetivos propostos, além desta introdução, o trabalho contará com mais cinco capítulos. No segundo capítulo, é realizada uma breve revisão da literatura sobre sistemas de inovação e o papel das políticas nesses sistemas, que servirão de guia para o trabalho. Também são explorados os sistemas de inovação relacionados à defesa na Rússia, Índia, China e África do Sul. Estes países serão apresentados como exemplos de casos de realidades mais próximas ao Brasil.

O capítulo terceiro apresenta aspectos de Ciência, Tecnologia e Inovação, relacionados à defesa nacional, relevantes para a compreensão das capacitações científicas e

⁵ Para garantir a discrição em relação a estas empresas, todos os participantes assinaram compromisso de sigilo, ficando os dados de identificação sobre a única e exclusiva responsabilidade do coordenador do UFF-Defesa, o professor Dr Eduardo Brick.

⁶ A pesquisa ainda não foi concluída e será continuada na esperança que mais empresas respondam ao questionário, de forma a possibilitar uma visão mais próxima da realidade da indústria de defesa brasileira.

tecnológicas de um país. Com o propósito de nortear historicamente a pesquisa, o quarto capítulo discute as principais características da indústria de defesa nas últimas décadas.

No quinto capítulo, são abordadas – ainda que de forma resumida – as políticas orientadas para a área de defesa, nesta década, e alguns dos principais instrumentos adotados. Na sequência, o capítulo sexto analisa os dados empíricos, resultados coletados na pesquisa de campo sobre a produção e a inovação na indústria de defesa. Por fim, na última seção, serão tecidas as considerações finais sobre algumas implicações do estudo realizado.

2 A IMPORTÂNCIA DA NOÇÃO SISTÊMICA DE INOVAÇÃO PARA A ÁREA DE DEFESA

O presente estudo não parte de uma teoria específica ou tenta comprovar alguma. Entende-se que o objeto de estudo tem especificidades que requerem uma abordagem mais flexível, que possibilite uma análise aderente as suas especificidades. Para isso, buscou-se utilizar a visão sistêmica e inovativa, derivada a partir da abordagem sobre sistemas de inovação, dado que esta permite observar os aspectos industriais, científico-tecnológicos e políticos, assim como a interação entre eles.

Assim, a primeira seção deste capítulo apresenta a inovação e sua abordagem dinâmica. Sendo na sequência apresentadas as definições relacionadas ao sistema de inovação e, por fim, a visão sistêmica das políticas que servirá de guia para o desenvolvimento do trabalho.

2.1 INOVAÇÃO E DINÂMICA EVOLUCIONÁRIA

Inovação tecnológica é considerada como a busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, processos e novas formas organizacionais. Correspondem a processos que geralmente estão envoltos em grande incerteza, já que seu resultado técnico não pode ser conhecido *ex-ante* (DOSI, 1988).

Na abordagem sistêmica, a inovação é vista como o motor da economia, resultado de um processo complexo e dinâmico, enraizado nas interações entre as instituições, caracterizando-o como um processo evolucionário, e tem como origem as discussões realizadas por Schumpeter (1912; 1939). A complexidade deriva da sua estrutura formada por um emaranhado de relações que envolvem pesquisa, tecnologia, produção, comercialização, *feedbacks*, aprendizado, conhecimento e políticas, que podem ocorrer simultânea ou paralelamente, reforçando e propagando as ações e reações, fazendo deste um processo dinâmico. Essa dinâmica torna a busca por inovações um processo constante, do qual, muitas vezes, depende a sobrevivência das empresas. A constante introdução de inovações, por sua vez, gera assimetrias que são endógenas e permanentes às economias⁷. De acordo com Dosi

⁷ As inovações podem ser vistas como as responsáveis pela existência de concorrência em mercados oligopolísticos, devido a seus impactos sobre o paradigma tecnológico. Para observá-la de forma mais adequada, é preciso entender fatores como: a cumulatividade do progresso técnico, oportunidades tecnológicas e apropriabilidade privada dos efeitos de mudança técnica. A apropriação pode implicar diferenças tecnológicas e, por conseguinte, diferenças competitivas entre as empresas. As várias formas de cumulatividade podem gerar lucros extraordinários e não, necessariamente, estes tenderão a desaparecer, podendo variar apenas o seu grau

(1984), as assimetrias são uma característica estrutural do sistema industrial e, ao mesmo tempo, correspondem a uma regra comportamental básica dos atores econômicos, com o intuito de criar desequilíbrios tecnológicos a seu próprio favor, eliminando aqueles desfavoráveis. As assimetrias podem representar barreiras contra possíveis novos concorrentes. Esse seria, em essência, o processo da concorrência dinâmica.

O enfoque econômico sugerido por Dosi (1984) analisa a dinâmica industrial a partir das estruturas de mercado, que são endógenas devido ao processo inovativo, o qual também é responsável pelas assimetrias (diversidades) existentes entre as empresas⁸. Como as estruturas de mercado são consideradas *variáveis endógenas* ao processo competitivo, sua evolução temporal só pode ser adequadamente analisada no contexto da *interação* dinâmica entre *estratégia* empresarial e *estrutura* de mercado (POSSAS, 1996).

A existência de diferentes estruturas industriais está condicionada a diferentes paradigmas tecnológicos. A relação entre estruturas e paradigmas poderia se desenvolver em duas fases: a primeira caracteriza-se pelas relações que se dão através da capacidade inovativa das empresas, com destaque para os pioneiros; e a segunda é caracterizada pela criação de barreiras à entrada e o desenvolvimento da estrutura oligopolista baseada no novo paradigma. As barreiras à entrada são fundamentais para garantir a apropriabilidade de lucros extraordinários e afastar novos concorrentes e assim também são vistas como endógenas as estruturas de mercado. Como resultado, tem-se a possibilidade de obtenção de vantagens advindas do monopólio temporário, mesmo que seguido pelo oligopólio. Assim, a presença de barreiras à entrada é fundamental para que as empresas possam atuar com altos níveis de preços e garantir seu poder de mercado.

Modelos como o de “estrutura – conduta – desempenho, por exemplo, são vistos como estáticos, incapazes de descrever a dinâmica existente entre as estruturas e as estratégias comportamentais. Por isso, Dosi (1984) propõe um estudo da dinâmica desse processo, considerando, inclusive, fatores históricos das empresas, tendo em mente que o importante não é estudar as teorias em que a estrutura determine as condutas nem o contrário, **o fundamental é buscar uma teoria onde haja interações entre essas duas dimensões**⁹. É, nessa perspectiva, que Dosi (1984) considera, como microfundamento mais adequado para a

que pode ser maior ou menor no decorrer do tempo. Para Dosi (1984) a apropriabilidade e a cumulatividade, bem como economias de escala, afetam a rentabilidade não apenas via barreiras à entrada, mas também através das barreiras à mobilidade.

⁸ Neste contexto, Dosi (1984) propõe que as hipóteses pilares dos modelos propostos pela teoria tradicional, o equilíbrio e a tendência à homogeneidade sejam rejeitadas e substituídas pela aceitação do *desequilíbrio* e das *assimetrias*.

⁹ Grifo próprio.

teoria da mudança estrutural, uma teoria evolucionária do relacionamento entre comportamento dos atores econômicos e um ambiente em mudança¹⁰. Para Dosi (1984), é mais interessante utilizar teorias evolucionárias baseadas em regras comportamentais e em procedimentos de adaptação a ambientes em mudança, aliadas a modelos “estruturais” de algumas regularidades básicas nos padrões de evolução do sistema como um todo ou de partes autônomas deste.

Em seu livro “*An evolutionary theory of economic change*”, Nelson e Winter (1982) desenvolvem uma teoria evolucionária da capacidade e comportamento das firmas, que permite analisar a escolha de fenômenos associados à mudança econômica, a partir das buscas por inovações. Aquelas inovações que se revelarem mais adequadas às necessidades apresentadas pelo mercado são firmadas no processo produtivo, atribuindo altos lucros às empresas inovadoras (porventura lucros de monopólio, até que sejam difundidas pelo mercado com conseqüente queda nos lucros), caso contrário são descartadas. Verifica-se, portanto, três atores principais: a) a empresa, como agente propulsor da inovação; b) as instituições, a sociedade e o ambiente econômico como mecanismos de seleção das inovações; e c) o mercado como principal *locus* do mecanismo de seleção¹¹.

Para Nelson e Winter (1982), as firmas possuem certas capacidades e regras de decisão, as quais são modificadas como resultado de esforços deliberados e de eventos fortuitos na solução de problemas. As mudanças geralmente seguem uma seleção natural, operada de acordo com o mercado. Nesse âmbito, as noções de busca e de seleção podem ser vistas como complementares, respondendo não só pela determinação do comportamento das firmas e dos resultados de mercado, como também pela determinação endógena de processos de mudança estrutural na indústria. Estes fatores são fundamentais para tentar integrar a mudança técnica com a transformação estrutural da economia, onde a sua dinâmica corresponde à essência do processo econômico evolutivo.

¹⁰ Dosi (2006) argumenta ainda que exercícios de maximização ou minimização não correspondem a uma descrição adequada nem do comportamento nem dos resultados das ações das empresas, e que estes podem até ocorrer, porém, apenas em casos bem específicos. Para o autor, a base da teoria evolucionária elaborada por Nelson e Winter (1982) supera a abordagem linear tradicional, principalmente por dois fatores: 1) seleciona um conjunto de rotinas e metaregras, que apresenta uma teoria da firma em um ambiente de mudanças; 2) traz uma teoria sobre os *feedbacks* do comportamento da firma em um ambiente de mudanças e vice-versa.

¹¹ Esses atores e outras noções, a serem abordadas pela teoria evolucionária proposta, são analisados de forma análoga aos processos evolutivos naturais, que, de acordo com Possas (2004), podem ser resumidos da seguinte forma: os organismos individuais (fenótipos) correspondem às firmas; populações aos mercados (indústrias); genes (genótipos) às rotinas (regras de decisão) ou formas organizacionais; mutações às inovações (em sentido amplo, schumpeteriano); e lucratividade à aptidão (*fitness*). Entre os mais importantes, destacam-se os mecanismos de mutação, inovações via busca e o de seleção das rotinas via mercado.

Nesse contexto, a busca é definida pelos autores como uma forma de encontrar a caracterização de uma população de modificações de rotina e/ou de rotinas novas (NELSON, WINTER; 1982). Esta busca consiste em um procedimento estratégico pelo qual a firma introduz inovações que implicam em mudanças nos processos técnico-produtivos, ou, como já mencionado, nas suas rotinas, com o intuito de obter vantagens competitivas advindas de lucros extraordinários em decorrência do monopólio temporário ou mesmo para se manter no mercado. Essa busca não segue um padrão determinístico, ao contrário, é tratada como um processo estocástico, tanto no esforço inovativo, quanto aos seus resultados. Nesse sentido, são adotados três pressupostos a saber: 1) o resultado é definido em termos de distribuição probabilística; 2) a busca pode encontrar outro par de regras e técnicas, independentemente da rotina vigente e; 3) é possível que não se encontre qualquer rotina nova. O processo de busca ainda possui três aspectos fundamentais: a irreversibilidade em relação à aquisição de informações; a incerteza ligada à exploração de novas tecnologias; e um caráter aleatório.

A seleção representa o mecanismo de validação e redirecionamento dos processos e resultados da busca que podem resultar em eliminação ou alteração de tecnologias/estratégias insatisfatórias. Na seleção econômica, a expansão de firmas lucrativas em relação às não-lucrativas exerce um papel equivalente à evolução biológica, a dinâmica da seleção é guiada pelas taxas diferenciais de produção dos fenótipos que possuem heranças genéticas diferentes. Observa-se ainda que essas firmas lucrativas, além de inovativas, podem ser também imitativas. Como os processos de inovação e imitação geram mudanças nas rotinas da firma, é sempre importante diferenciar entre seleção de firmas e de rotinas. A seleção se dá principalmente via mercado, mas pode também abranger outras instituições, e utiliza o lucro como variável básica. Dessa forma, quanto maior o sucesso e oportunidades que uma inovação pode gerar, maior será o lucro da empresa. Assim, empresas inovativas que obtêm sucesso na introdução de novos produtos ou processos, mesmo que de forma temporária, crescem mais e podem desviar mercado de outras empresas, que têm seus lucros e seu espaço, reduzidos.

A seleção no mercado ocorre tanto pela intensidade de uso pelos usuários, como por imitação. Já na seleção “extra-mercado”, tem-se certa dificuldade em separar os interesses das firmas e dos clientes e, por isso, não se espera que essas sejam motivadas pelo lucro. Assim, a difusão da inovação pode ser afetada por fatores como processos políticos e imitação.

As empresas são estimuladas por fatores como a incerteza, limitações cognitivas e computacionais na solução de problemas complexos e pela magnitude dos custos econômicos de coleta. A fim de regular o padrão de comportamento, atuam de forma rotineira. O termo

“rotina” é definido como uma lista de funções que determinam o que uma firma faz, como uma função de variáveis externas (condições de mercado) e o estado das variáveis internas (maquinário e taxas médias de lucro). As rotinas são seguidas até que se tenha algum motivo para pensar em alterá-las, como alcançar resultados não satisfatórios, ou mesmo se, de tempos em tempos, a entidade se engajar na análise sobre o que está fazendo e o porquê, com a intenção de pensar sobre revisões e mesmo alterações radicais. O comportamento deixa, então, de ser previsível e regular. Na medida em que rotinas mal adaptadas vão caindo em desuso, há uma busca por novas rotinas capazes de gerar um maior benefício. Esta busca é guiada, em parte, por regras já estabelecidas, isto porque a firma utiliza muitas vezes rotinas (que foram criadas no passado) para enfrentar acontecimentos inesperados.

A teoria evolucionária proposta por Nelson e Winter (1982) apresenta também uma noção de dependência da trajetória (*path dependence*), em relação ao regime tecnológico, em substituição à noção de equilíbrio da teoria neoclássica. Tanto os regimes tecnológicos como os paradigmas tecnológicos envolvem a ideia de que pode existir, no início da evolução gradual de uma tecnologia, algum evento que faça com que outros desenvolvimentos converjam para ela, podendo gerar uma tecnologia dominante. Tal evolução seria determinada por um processo de aprendizado que ocorre na medida em que os agentes se envolvem na busca de novos conhecimentos. Este processo envolve etapas sequenciais que acabam por influenciar as próximas decisões. Neste sentido, Dosi (1997) afirma que a aprendizagem pode gerar uma dependência da trajetória de três formas: i) no padrão tecnológico aprendido pelo agente; ii) nas regras comportamentais dos agentes, gerando adaptações organizacionais, inércia e *lock in*; e iii) na propriedade coletiva. Dosi (1988) observa ainda que as evidências empíricas indicam que o conhecimento acumulado internamente na produção dos seus bens, ou, ainda, via imitação dos concorrentes poderia ser aperfeiçoado por complexos e variados processos de aprendizado, que podem levar ao domínio de áreas específicas.

Essa visão evolucionária possibilitou o desenvolvimento de uma ótica alternativa para a observação da economia, que agora não deve mais ser determinística e genérica, requerendo certa adaptação para as idiosincrasias dos agentes, abrangendo também aspectos relativos às suas interações, que envolvem processos de aprendizado e dinâmica inovativa. Trata-se do conceito de Sistema de Inovação, a ser explorado na sequência.

2.2 SISTEMAS DE INOVAÇÃO

O conceito de Sistemas de Inovação (SI) vem ganhando espaço tanto no meio acadêmico, quanto no meio político, juntamente com o aumento da percepção de que atualmente, na economia global, características específicas e regionais se tornam cada vez mais importantes, em um cenário onde as infraestruturas produtivas e as capacitações tecnológicas e científicas são vistas como mecanismos complementares para o desenvolvimento local. O uso teórico e político do SI tem se difundido no Brasil desde meados da década de 1990, tornando-se um importante instrumento para a observação sistêmica da inovação.

As vantagens analíticas relativas ao uso da abordagem sistêmica derivam da flexibilidade dos termos que a compõem e da utilização de indicadores objetivos e subjetivos. O Sistema de Inovação consiste em um “conjunto de Instituições distintas que conjuntamente e individualmente contribuem para o desenvolvimento e difusão de tecnologias” (LASTRES; CASSIOLATO, 2003). O conceito de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) é usado como um ‘óculos’, uma forma de ver como ocorrem as relações entre agentes de todas as esferas econômicas (inclusive setorialmente) e sociais. O sistema de inovação engloba vários subsistemas, o que possibilita a análise dos fenômenos de forma ainda mais fragmentada localmente (em termos de espaço geográfico, como por regiões, estados e municípios) e setorialmente (referindo-se às diversas áreas capazes de promover processos de inovação).

As ideias contidas no conceito de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) remontam a Friedrich List (1841) e foram desenvolvidas como a base para a estratégia de alavancar a industrialização e o crescimento econômico, centrando sua análise no desenvolvimento das forças produtivas e na alocação dos recursos. O conceito leva em consideração uma grande gama de Instituições nacionais, públicas e privadas, incluindo as responsáveis pela formação e educação e a infraestrutura, tal como rede de transporte de pessoas e produtos. Para o autor, a ideia central do SNI está relacionada à importância das empresas e instituições para o desempenho da economia. A definição atual foi introduzida de forma mais incisiva nas discussões acadêmicas na década de 80 por Lundvall (1985, 1988) e Freeman (1982; 1987). Ambos relacionam a ideia central do SI com a importância das instituições para o desempenho da economia.

A utilidade do conceito de ‘sistemas nacionais de inovação’ reside no fato de o mesmo tratar explicitamente questões importantes, ignoradas em modelos mais antigos de mudança tecnológica - especificamente o da diversidade e do papel dos investimentos intangíveis em atividades de aprendizado inovativo. Além disso - e baseando-se na consideração que uma diversidade significativa existe entre os países e Instituições na forma, nível e padrão dos investimentos em aprendizado - focalizam-se particularmente as ligações entre Instituições e suas estruturas de incentivos e capacitações. Num plano mais descentralizado, têm sido concebidos sistemas regionais, estaduais e locais de inovação (CASSIOLATO e LASTRES, 2000, p. 248)

Para Malerba (1992), o conceito de SNI é um elemento fundamental para o estímulo e desempenho da atividade inovativa dentro das fronteiras de uma nação, onde o sistema passa a ser constituído por uma série de atores e inter-relacionamentos que afetam o processo de inovação. Características socioculturais, comuns entre os agentes, desempenham uma das principais motivações para as atividades de inovação e difusão de novas tecnologias. A comutatividade do processo de inovação refere-se ao seu processo contínuo que, em grande parte, está condicionado aos desenvolvimentos e experiências adquiridas no passado. O acúmulo de conhecimento depende, entre outras coisas, de aspectos específicos da tecnologia envolvida, das capacidades das firmas relacionadas às fontes de financiamento, às habilidades individuais, ao grau de difusão das inovações e aos níveis setoriais e locais.

O conceito de SNI também compartilha ideias como as de *feedbacks*¹² positivos e negativos, ciclos viciosos e virtuosos. Freeman (1995) analisa o conceito em seu sentido mais amplo. Ele considera a inovação como um processo cumulativo e contínuo, que envolve não apenas as inovações radicais e incrementais, mas também a difusão, a absorção e o uso da inovação. Essa visão sobre inovação reflete, além da ciência e tecnologia e de P&D, aprendizados interativos que ocorrem em atividades correntes (cotidianas) nas mais diversas esferas, por exemplo, nas atividades de compra e venda.

Segundo Lundvall (2001), também existem várias formas de ver os SNI, mas todas mantêm algumas características comuns, que são:

- A suposição que os SNI diferem em termos de especialização na produção, no comércio e no conhecimento.
- A aceitação de que os elementos do conhecimento importantes para o desempenho econômico não são identificados e movidos de um lugar para outro com facilidade.

¹² A proximidade e interação proporcionadas pelo sistema viabilizam àqueles que fazem e aos que se beneficiam avaliarem as ações e seus resultados conjuntamente. O *feedback* pela demanda, por exemplo, amplia as possibilidades de desenvolvimento mais adequado das ações. Uma melhor explicação pode ser encontrada no trabalho de Johnson e Lundvall (2003).

- E, por fim, o foco sobre relações e interações. As relações podem ser “uma maneira de ver” como ocorrem os processos de interação e de conhecimento, onde novos conhecimentos são produzidos e adquiridos.

Ainda de acordo com Johnson e Lundvall (2003), o conceito de SNI enfatiza a interdependência e não-linearidade das ações, baseando-se no entendimento de que as firmas, normalmente, não inovam isoladamente, mas mantêm interações com outros organismos, através de complexas relações caracterizadas por reciprocidade e mecanismos de *feedback*.

A definição do conceito de SNI é extremamente importante já que, conforme Nelson (1993), cada um dos termos pode ser interpretado de várias formas diferentes. Este autor interpreta a inovação de forma ampla, englobando produtos e processos que são novos para as empresas, mesmo que não sejam novos em termos mundiais, ou mesmo nacionais. Já em relação ao “sistema”, o referido autor considera este como um “conjunto de instituições cujas interações determinam o desempenho inovador das empresas nacionais” (NELSON, 1993). Assim, o conceito de sistema usado refere-se ao conjunto de instituições que acabam por influenciar o surgimento de uma *performance* inovadora nos demais agentes econômicos. É importante lembrar que não há qualquer presunção de que esse sistema seja conscientemente projetado ou mesmo que o conjunto de instituições envolvidas trabalhe conjuntamente de maneira harmônica e coerente.

Uma forma de facilitar a análise do sistema nacional de inovação pode ser fragmentando-o em subsistemas, que se desenvolvam de acordo com as características e decisões de seus agentes econômicos. Assim, entre os subsistemas que compõem o SNI, podem-se encontrar o subsistema produtivo, o financeiro, o de C&T e o de educação e treinamento, por exemplo. Envolvem, também, todas as instituições de caráter político e legal e os padrões de investimento. Desse modo, é comum que muitos estudiosos, ao analisarem os sistemas de inovação, foquem mais um ou outro subsistema e, como a ideia de inovação encontra-se próxima a de pesquisas em ciência e tecnologia, como para Nelson (1993)¹³, por exemplo, torna-se quase que inevitável priorizar esse subsistema.

Seguindo este raciocínio, Freeman (1987) atribui grande importância para as instituições e para o sistema de educação e treinamento como forma de estimular atividades inovativas e, ainda, ressalta a necessidade de pensar e agir de acordo com as especificidades de cada região, principalmente em relação à atuação das instituições nos subsistemas

¹³ Para Nelson (2006), a relação entre ciência e tecnologia foi estabelecida a cerca de um século, levando ao surgimento de laboratórios de pesquisa na indústria, sendo ela o principal local das inovações tecnológicas. Estas entidades (laboratórios), dedicadas ao avanço tecnológico e integradas por cientistas e engenheiros treinados academicamente, vinculam-se de perto a determinadas empresas produtivas.

nacionais e suas interações com os processos inovativos. Nelson (1993) concorda com Freeman ao dizer que as universidades, bem como estruturas educacionais, científicas e técnicas, desempenham um importante papel dentro do SI, por serem as responsáveis pela formação de cientistas e engenheiros, assim como, pelo desenvolvimento de boa parte das pesquisas associadas a novas tecnologias específicas. Contudo, é ressaltado que tanto estudiosos quanto *policy-makers* ainda esbarram em alguns problemas em relação aos indicadores de CT&I, pois consideram que os indicadores tradicionalmente utilizados são insuficientes e/ou até mesmo ineficazes para mostrar quais os insumos e produtos realmente contribuem para incentivar a produção científica e tecnológica e a introdução de inovações na economia (seja de produto ou de processo)¹⁴.

Lastres (2004), por exemplo, critica metodologias que estabelecem como medida de investimento de uma nação em conhecimento a soma dos gastos em educação e em pesquisas e desenvolvimento¹⁵, além das metodologias que incluem também os gastos com o desenvolvimento de *software*. Essas são formas ainda preliminares e defeituosas, dado que o foco em P&D é insuficiente, ainda mais quando são estudadas atividades de inovação mais amplas.

Considerando o fundamento eminentemente social e interativo dos processos de inovação e aprendizado, não se pode reduzir os indicadores sobre os mesmos ao monitoramento do desempenho de indivíduos ou empresas isoladamente, mas é preciso considerar suas redes de interação – tanto cooperativa, como competitiva. A busca de um melhor entendimento sobre os processos de geração e difusão de conhecimentos e sobre o desempenho inovativo das empresas vem ampliando o foco de análise para as relações entre estas e demais Instituições, privilegiando também as especificidades do ambiente em que se inserem (LASTRES, 2004, p. 13).

Assim, no contexto da abordagem de SNI, é possível observar a ação de diversos atores na economia, como o governo, as empresas e as universidades. O conceito permite ainda analisar a interação entre estes agentes e a forma como este processo interativo influencia na evolução produtiva e inovativa da economia. Por isso, é considerado um poderoso instrumental analítico quando se pretende observar a indústria a partir da perspectiva sistêmica.

¹⁴ Freeman e Soete (2007) mostram a evolução do desenvolvimento de indicadores de C,T&I nos últimos anos, sob uma perspectiva sistêmica.

¹⁵ Excluindo os componentes de equipamentos da P&D, de modo a centrar-se em intangíveis, bem como o componente de educação da P&D, de modo a evitar contagem dupla.

2.3 AS POLÍTICAS PÚBLICAS EM UMA VISÃO SISTÊMICA

Durante muito tempo, pregou-se pela não intervenção do governo na economia, mas, desde a Teoria Geral de Keynes, este pressuposto tem sido ativamente debatido e constantemente questionado. Se antes as intervenções visavam corrigir falhas de mercados, ela agora, principalmente na abordagem de sistema de inovação, é constantemente requisitada para amenizar as falhas **sistêmicas**. Aqui estas falhas seriam qualquer fator ou fato que afete o funcionamento do sistema, que limite os fluxos de conhecimento e tecnologia e que reduzam a eficiência dos investimentos ou os inviabilize. Essas falhas podem se mostrar em termos normativos, nas organizações e nas interações entre os agentes econômicos do sistema (ALMEIDA, 2010).

O papel do governo na promoção de políticas de desenvolvimento, industriais e de inovação é fundamental para que essas falhas possam ser superadas e o objetivo econômico de desenvolvimento seja alcançado. Houve também mudanças quanto à forma de abordagem das políticas que, cada vez mais, buscam englobar os aspectos sistêmicos, em substituição ao modelo linear seguido por tanto tempo. Assim, os instrumentos das novas políticas englobam os atores em conjunto e não mais de forma individual. Em conjunto, esses fatores caracterizam avanços em relação às visões dicotômicas e lineares adotadas anteriormente.

Por um lado, supera-se o dilema de fomentar o lado da oferta ou da demanda de tecnologias, como se estas fossem alternativas excludentes, por outro supera-se a visão funcional, pontual e hierarquizada do processo de geração e difusão de conhecimento (ciência, tecnologia, inovação) (CASSIOLATO; LASTRES, 2005, p. 39).

Em geral, as políticas de inovação consistem em ações públicas que pretendem influenciar a mudança tecnológica, estimulando a quantidade e a eficácia de atividades inovadoras. A promoção das atividades de P&D e o estímulo à difusão e à cooperação em pesquisas mais genéricas de longo prazo¹⁶ tornaram-se o foco das políticas de inovação que, em alguns casos, também abordam aspectos como: desenvolvimento regional, atividades estratégicas e atenção para pequenas e médias empresas. Na tentativa de contornar as especificidades, as políticas tratam do conjunto de atores e seus ambientes, reconhecendo as formas de regulação, cooperação e aprendizado interativo. Instituições e organizações de

¹⁶ Quanto a isso, Freeman e Soete (2008) ressaltam os investimentos públicos em P&D podem ser mais eficientes quando “concentrados em pesquisas aplicadas e no desenvolvimento inicial de novas tecnologias”, deixando os estágios de “desenvolvimento diretamente vinculados à introdução de novos produtos ou sistemas” a cargo das empresas.

natureza coletiva fazem parte dos atores a receberem apoio e destaque nas suas operações (CASSIOLATO; LASTRES, 2005).

Em períodos mais recentes, muitas políticas no Brasil têm sido lançadas com o intuito de fomentar o sistema de inovação no país e, como resultado observa-se que os investimentos nas universidades aumentaram, centros de pesquisa foram criados e empresas foram estimuladas a interagir com essas instituições de pesquisa. De fato houve um fortalecimento de infraestrutura pública de C&T no país, “foram geradas inovações e aperfeiçoados materiais e serviços que puseram em evidência o valor estratégico da mobilização do potencial científico e tecnológico da nação”, contudo, ainda assim a capacidade inovativa acabou ficando bem aquém do almejado (LONGO; MOREIRA, 2012).

Na análise do COMDEFESA (2011a), apesar da inovação ter entrado definitivamente para a agenda de prioridades, não houve estímulos suficientes para que ocorressem investimentos em inovação no Brasil. A elaboração de planos estratégicos tem dado maior impulso, mas os resultados ainda não são os esperados, o que se atribui, em parte, à falta de articulação do SNI. Para o COMDEFESA, isso ocorreria devido a fatores que bloqueiam as atividades de inovação, como a falta de aderência das políticas, ou mesmo fatores internos das empresas – recursos, capital humano qualificado, dependência de tecnologia importada. Nesse sentido, a capacidade de produção tecnológica da defesa é apontada como um relevante foco para fomento, tendo potencial de contribuir significativamente para o desenvolvimento nacional por ser percebida como uma área baseada em tecnologia e com grande esforço de pesquisa por parte do governo via Forças Armadas.

Os altos níveis de investimentos em ciência e tecnologia, durante os anos 50 e 60 nos países da OCDE, estiveram fortemente ligados ao complexo industrial militar, que era tratado como prioridade por governos como Estados Unidos, França, Inglaterra e Suécia. Nesse período, ocorreram grandes inovações radicais, que alcançaram sucesso nos mercados militares e, por vezes, também no mercado civil (DOSI, 2006).

A ciência e a tecnologia (C&T) passaram a fazer parte central das políticas e estratégias nacionais dos países mais desenvolvidos. Os governos ampliaram a atuação do Estado nesse campo por meio da institucionalização, da formulação de políticas públicas, estratégias e ações específicas, da criação de órgãos especializados de apoio, incentivos e suporte financeiro, bem como de mecanismos e procedimentos facilitadores (LONGO, 2009, p 7).

Observa-se, porém, que, nas duas décadas seguintes, houve significativa redução na participação desse segmento nos gastos em C&T, acompanhado por inovações de

características mais incrementais. Essa redução se manteve também nos anos 90, quando os investimentos foram direcionados, em parte, para outros setores como TICs e biotecnologia e quando as políticas para C&T passaram a ser realizadas juntamente com políticas industriais, sendo considerado como o segundo estágio das políticas de C&T (FREEMAN; SOETE, 2008).

Os setores como aeroespacial e nuclear contaram com grande apoio de políticas, principalmente nos Estados Unidos, França e Reino Unido, destacando-se em relação ao seu desenvolvimento tecnológico. Curiosamente, Freeman e Soete (2008) notaram que as decisões desse processo político podem estar intimamente relacionadas ao grande poder de *lobby* das empresas bélicas¹⁷, o que certamente pode ter intensificado o processo decisório, mas não chega a invalidar os argumentos favoráveis aos gastos públicos em P&D na área. Quanto a isso nota-se ainda que:

(...) Parece difícil negar que o complexo militar industrial tem sido uma realidade que afeta muito o comportamento das firmas, pelo menos em alguns ramos industriais. A escala e a complexidade da tecnologia moderna foram levadas a extremo na pesquisa, nos projetos e no desenvolvimento de aeronaves militares, mísseis e armas nucleares. A participação em larga escala dos governos e a natureza peculiar dos mercados militares significam que o processo de advocacia na seleção de projetos, cuja presença pode ser constatada em toda elaboração de políticas de P&D, torna-se abertamente política nacional (FREEMAN; SOETE, 2008, p. 650).

O apoio ao desenvolvimento do sistema de inovação no país é defendido por Longo e Moreira (2012) quando argumentam que as políticas públicas para o setor de defesa devem focar em ações necessárias para instigar, não apenas uma melhor estrutura científica e tecnológica, mas também a geração de inovações tecnológicas. Além disso, para um melhor funcionamento deste sistema, as políticas públicas devem privilegiar as interações entre os diversos agentes responsáveis pela geração, difusão e uso dos conhecimentos que potencialmente conduzam a inovações, gerando um ambiente favorável e possibilitando a superação dos obstáculos inerentes a este tipo de atividade (LONGO; MOREIRA, 2012). Dessa forma, um sistema de inovação de defesa deve contar com uma conjuntura favorável, com universidades, centros de pesquisa, órgãos financiadores, além das políticas próprias, sob

¹⁷ Dunne e Skons (2011) ressaltam que a força dos interesses e sua competição por recursos podem levar a pressões internas por gastos militares, onde muitas vezes a presença de “ameaças externas” pode ser exagerada para servir de justificativa. Isto acaba impondo uma carga desnecessária sobre o resto da sociedade e tem efeitos adversos sobre o setor civil. O grande volume de recursos destinados a esse complexo, além da crescente dependência de contratos de defesa, pode levar as empresas envolvidas a desenvolver uma cultura de ineficiência e desperdício, limitando sua capacidade de competir no mercado civil.

a gestão do Estado e que possam ser orientadas na direção desejada de acordo com a demanda por defesa do país.

Porém, talvez falte ainda uma coordenação eficiente que seja capaz de canalizar esforços e recursos em direção ao objetivo principal: o crescimento, via inovação, da indústria de defesa. Nos Estados Unidos, por exemplo, existem instituições específicas para fomentar as pesquisas, para formar capital humano com capacidade de atuar no setor e, ainda, agências responsáveis pelo intercâmbio entre as FFAA, os institutos de pesquisa e as empresas. O que se pode concluir com isso é que o desenvolvimento do sistema de inovação em defesa depende fundamentalmente da atuação do governo. É ele o responsável pelo incentivo à produção, às interações, à inovação e ainda pela demanda da produção realizada. No Brasil, o Ministério da Defesa tem sido o agente responsável por assumir este papel, mas, apesar de ter incumbência, ele não tem a autonomia e, muito menos, os recursos necessários, o que leva a esse quadro de relativa lentidão e postergação observada atualmente.

Contudo, é preciso estimular a indústria nacional de defesa e fomentar a sua interação com centros de ensino e pesquisa, dando maior capacidade de absorção das tecnologias transferidas, possibilitando a continuidade no âmbito nacional, ao invés de manter a dependência das transferências. Para isso, é fundamental que a indústria faça parte e não fique apenas esperando por políticas de fomento (COMDEFESA, 2011 a).

Nesse sentido, acredita-se que a política industrial deva estar inserida no contexto da política de desenvolvimento e vinculada especificamente à dinâmica de determinadas atividades industriais estratégicas para geração e disseminação de inovações no sistema econômico, estando relacionada à mudança estrutural (GADELHA, 2001). Assim, de acordo com a perspectiva neo-schumpeteriana definida em Gadelha (2001), a política industrial deve buscar desenvolver um ambiente propício para as estratégias de inovação das empresas, apoiando-se em critérios de eficiência dessa, os quais devem ser balizados no curto prazo pelas estruturas produtivas e tecnológicas existentes e, no longo prazo, pelas mudanças ligadas ao desenvolvimento de novas atividades econômicas e novos paradigmas tecnológicos.

Talvez a principal “arte” de uma política neoschumpeteriana seja a de promover a competitividade presente, estimulando, ao mesmo tempo, a busca de novas oportunidades para o futuro, tomando-se como uma premissa a constatação de que não se evita o aprisionamento da evolução futura da estrutura produtiva mediante a precarização de sua competitividade no presente (GADELHA, 2001, p. 167).

As grandes empresas de setores intensivos em tecnologia podem melhorar sua competitividade por diferentes modos de cooperação, integração e criação de conhecimento. Essa dinâmica da indústria pode ser o resultado da institucionalização do campo organizacional. Dessa forma, a importância do papel das instituições na coordenação e organização da atividade econômica deve ser enfatizado, admitindo-se a natureza co-evolutiva da tecnologia, estruturas produtivas e institucionais, assim como defendido por Dosi (1988). Qualquer teoria satisfatória da firma deve envolver também uma análise institucional de como estruturas organizacionais afetam acumulação de competências e a apropriação específica dos ganhos (DOSI, 1988).

Seguindo essa ideia, a teoria evolucionária também tem destacado a importância da variedade institucional e da formulação de políticas industriais e tecnológicas. Segundo Nelson (1994), as instituições tornam-se fundamentais para a redução da incerteza¹⁸.

De acordo com North (1993), as instituições evoluem de forma incremental, conectando o passado com o presente e o futuro, tornando a história, em grande parte, uma consequência da evolução institucional, onde o desempenho histórico da economia só poderia ser entendido como parte de uma história sequencial. Por isso, a análise da evolução das instituições leva em consideração a sua natureza *path-dependency*, onde as instituições de hoje quase sempre possuem conexões com aquelas do período anterior (NELSON, 2004). A evolução das instituições é dependente de sua trajetória passada, ou seja, de sua história. Assim, as características das instituições, decorrentes das trajetórias históricas diferenciadas e das condições locais, podem impor certas especificidades aos vários países ou regiões.

Inovações geralmente são lançadas com base em uma nova realidade do conhecimento ou em novas fontes de conhecimento que, inevitavelmente, incluem instituições públicas, experiências específicas das firmas e de outras formas institucionais com acumulação de competências. Assim, ao se propor a revitalização da indústria de defesa, é importante considerar esses fatores durante a formulação das políticas de apoio como forma de fomentar o comportamento inovativo das empresas, despertando o interesse destas na celebração de parcerias com instituições governamentais, de pesquisa e das Forças Armadas.

¹⁸ A análise da evolução das instituições relevantes implica em uma complexa interação entre as ações privadas de firmas em competição, associações industriais, órgãos técnicos, universidades, agências governamentais, aparelho jurídico, etc. Tanto a acumulação interna de conhecimento dentro das firmas quanto as interações destas com outras firmas e instituições são fortemente afetadas pelo ambiente institucional. Nesse sentido, Foss (1994) questiona sobre o quanto a teoria institucionalista precisa da teoria evolucionária, analisando as contribuições que uma pode dar a outra, principalmente ao aspecto dinâmico que a teoria evolucionária pode acrescentar a análise institucionalista. De acordo com o referido autor, a economia evolucionária oferece a melhor explicação: o princípio da seleção. Conforme esse princípio, seriam selecionadas as unidades com maior potencial adaptativo à mudança estrutural, via mecanismos de sucesso.

2.4 A DEFESA E O SISTEMA DE INOVAÇÃO: O CASO DE PAÍSES SELECIONADOS

Segundo Mowery (2008), a literatura sobre SNI tem dispensado pouca atenção ao papel da defesa nacional em investimentos de P&D e no processo inovativo, o que poderia estar relacionado ao fato de a maioria dos trabalhos abordar pequenas economias que, em geral, possuem pequenos gastos com defesa e P&D militar e, quando as pequenas economias têm despesas elevadas, as informações não são disponibilizadas. Na literatura de sistema de inovação, entretanto, a escala e a organização da atividade tecnológica direcionada à defesa nacional têm sido frequentemente observadas, mesmo não sendo o foco central na maioria dos estudos¹⁹ (JAMES, 2009).

Investimentos em pesquisas de desenvolvimento científico e tecnológico são de grande importância para a grande maioria dos países, porém, aparentemente, o mesmo não se pode dizer quando esses gastos são direcionados para pesquisas de teor militar. Há muita controvérsia envolvendo esses casos, já que muitos críticos questionam se não seria desvio de recursos de outras áreas consideradas mais prioritárias (REPPY, 2000).

São apontados três canais pelos quais os investimentos em P&D de defesa podem afetar a economia: 1) a criação de centros de pesquisas e a capacitação profissional, juntamente com o desenvolvimento institucional; 2) efeitos *spin-off*, principalmente em fases iniciais de pesquisa quando os interesses civis e militares não divergem tão significativamente; 3) os contratos que asseguram compras vultuosas por parte do governo. No primeiro canal, os investimentos realizados acabam influenciando a formação de um grande número de engenheiros e técnicos científicos, o desenvolvimento institucional de componentes do SNI, tal como universidades de pesquisa básica e educação. Esse canal de interação é provavelmente o maior responsável por investimentos relacionados à defesa básica e às pesquisas aplicadas. Através do segundo canal de interação, os investimentos em defesa podem beneficiar desde a pesquisa até o desenvolvimento tecnológico (MOWERY, 2008).

Esses canais foram particularmente importantes nos Estados Unidos, onde investimentos em centros de pesquisa militar contribuíram de forma significativa para o desenvolvimento de: infraestrutura universitária no pós-guerra; novas empresas, cientistas e engenheiros qualificados e; inovações civis, tornando-se assim uma importante fonte de

¹⁹ A análise da mudança tecnológica no setor de defesa tem se desenvolvido a parte, com próprio conjunto de problemas e as ligações com o campo mais amplo de estudos sobre inovação, com três principais focos de pesquisa: o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias duais; conversão e diversificação das tecnologias; e a interação organizacional dos atores da inovação (pesquisa, desenvolvimento e produção) (JAMES, 2009).

recursos (MOWERY, 2008). Contudo, parece que esse tipo de investimento tem se tornado mais escasso na década de 1990, o que teria levado a uma grande concentração da produção em poucas empresas, com maior destaque para a Lockheed-Martin, Boeing e Raytheon (JAMES, 2008). As demais empresas que atuam no setor, na maioria dos casos, tiveram que diversificar ainda mais o mercado de atuação.

Os gastos em defesa nos EUA representam uma parcela significativa do orçamento nacional e, apesar de ter declinado na década de 1980, voltou a se elevar após os anos 90. Não é fácil reconhecer como os gastos militares fortaleceram a capacidade da inovação das empresas norte-americanas. Isto porque é muito simples confundir gastos militares em P&D com as enormes compras militares realizadas. No caso dos semicondutores, por exemplo, parece que a demanda militar influenciou mais que os gastos militares em P&D. Ao mesmo tempo em que incentivou a inovação, a demanda da defesa norte-americana era suprida por empresas domésticas, o que acabou funcionando como uma barreira à entrada. Isto costuma ser associado com outro elemento que diferencia o sistema de inovação dos EUA: o papel particularmente expressivo de novas firmas que comercializam novas tecnologias. Alguns exemplos são o desenvolvimento e a difusão da microeletrônica (hardware e software), a biotecnologia e a robótica durante as últimas quatro décadas (DOSI, 2006).

Essa relevância que a defesa tem dentro do sistema de inovação americano conta com a influência imprescindível do *Department of Defence* (DoD). Segundo o estudo empírico realizado por Libaers (2008), que buscou analisar a interação entre as indústrias de exploração acadêmica, financiada pelas agências de fomento civis e militares, as interações diferem em relação às agências. Libaers observou que os grupos financiados pelo DoD obtiveram resultados mais produtivos, contavam com maior número de engenheiros e de pessoal treinado, além de possuírem interação muito mais forte com os parceiros industriais, quando comparados aos grupos financiados por agências civis. No entanto, ressalta que, após os atentados terroristas de 11 de setembro, os contratos celebrados pela agência se tornaram mais rigorosos, o que pode ter consequências negativas futuramente, em termos de resultados interativos.

No caso do sistema de inovação francês, Serfati (2000) afirma que este tem se beneficiado das políticas de apoio à indústria de defesa, mesmo que esta tenha reduzido, relativamente, sua intensidade nos últimos anos. Isso acontece porque a indústria de armas francesa estaria dividida em mesossistemas com fortes e interativas relações entre os diferentes players (empresas, instituições e governo), que somadas à prioridade concedida aos objetivos militares por cinco décadas, tornaram essa indústria fundamental para o sistema nacional de

inovação (SERFATI, 2000). Os dados relacionados aos maiores programas de tecnologia mostram uma grande concentração em poucas regiões, setores e empresas e, ao focalizar sobre estes últimos, Serfati (2000) observa que poucas empresas fazem a conexão entre o financiamento para P&D e o SNI. Esta situação pode influenciar sobre uma trajetória que depende da organização do sistema e do grau de prioridade conferido à indústria bélica.

A comparação com outros países pode auxiliar na busca pela compreensão do perfil da indústria de defesa e dos aspectos científicos e tecnológicos com os demais agentes do sistema. Geralmente o primeiro exemplo buscado é sempre o dos Estados Unidos, porém a indústria bélica, assim como o sistema de inovação no qual está inserida, está em um estágio tão diferente daquele que se tem em economias em desenvolvimento que, para efeitos deste trabalho, considera-se que a comparação poderia não contribuir tanto. Sendo assim, acredita-se que seria mais adequado, para fins comparativos, apresentar o caso dos países geralmente tratados como exemplos mais próximos para o Brasil, como acontece com os países que compõem o BRICS²⁰ (Rússia, Índia, China e a África do Sul, além do Brasil). Assim, neste capítulo, serão apresentados, de forma não extensa, a relevância dos gastos com defesa no contexto do sistema nacional de inovação desses países²¹.

2.4.1 Rússia

A Rússia é um dos poucos países que tem as bases do seu sistema de inovação formadas a partir das pesquisas oriundas da indústria bélica. Sendo esta uma das suas origens, o comportamento dessa indústria tem forte influência na sua trajetória. No período da União Soviética, a indústria e as pesquisas bélicas eram fortemente valorizadas, recebendo significativo financiamento público. No entanto, com a queda do regime no fim dos anos 80, esse quadro tem fortemente afetado (BOBYLEV, 2004).

A ciência e a tecnologia são historicamente importantes para a Rússia e a inovação se tornou ainda mais indispensável no período da Guerra Fria, quando, na década de 1970, os gastos em P&D se tornaram mais de dez vezes superiores, do que eram ao fim dos anos 50. Porém, com o fim da União Soviética, os gastos em P&D passaram de 12 para 2% do

²⁰ O termo BRICS passou a ser utilizado depois de 2003, ano em que o Goldman Sachs divulgou um relatório no qual afirmava, entre outras coisas, que o grupo formado por estes países atingiriam níveis de crescimento consideráveis, o que despertou o interesse de analistas e investidores sobre estas economias (SANTANA, 2012).

²¹ Talvez a Rússia tenha maior vantagem em relação aos demais países que compõem o BRICS, que já teve uma das maiores indústrias bélicas do mundo e que mantém ainda a defesa como prioridade nos seus investimentos. Porém, esta se mantém no contexto dos países considerados próximos ao Brasil em termos de desenvolvimento econômico.

orçamento público e a demanda por inovação caiu junto com a produção (SEDAITIS, 2000). Com o fim do regime soviético e a dificuldade em realizar a transição de uma economia centralizada para a economia de mercado, acabou enfrentando uma crise econômica, afetando entre outras áreas, o sistema de inovação russo, com acentuada redução dos gastos em P&D, principalmente os de origem militar (BOBYLEV, 2004).

Na época da União Soviética, mesmo tendo investido significativamente em ensino e pesquisa básicos, o governo destinou a maior parte dos seus recursos para as pesquisas industriais, principalmente aquelas ligadas às questões militares (CASSIOLATO e LATRES, 2009). Nesse período, o sistema de inovação russo era composto basicamente por instituições de pesquisa, agências de *designs* (engenharia) e unidades industriais de pesquisa doméstica, sendo a primeira delas as mais expressivas em termos de contribuições. Na década de 60, estes institutos somavam cerca de 1700 unidades, as agências de designs eram 4000 na década seguinte. As unidades de pesquisa industriais eram menores, em termos de resultados e em quantidade, e correspondiam às inovações incrementais mais ligadas aos aspectos organizacionais (SEDAITIS, 2000).

Para Sedaitis (2000), a Rússia tinha dois possíveis processos para desenvolver o novo arranjo institucional de C&T no país: a integração entre unidades de pesquisa e empresas e o processo inverso, a fragmentação de empresas e instituições. A integração organizacional entre unidades de pesquisa domésticas, financiadas com recursos públicos, e as empresas comerciais é apontada como uma das facilitadoras do processo inovativo. Essa integração gera um processo de acumulação de capacitações, facilita o *feedback* entre pesquisadores e produtores e reduz o risco das empresas ao investirem em P&D. Na Rússia, essa integração poderia ajudar na adaptação das capacidades às necessidades dos produtores e no desenvolvimento de novos produtos.

Porém, a pulverização das ações políticas e a interferência de vários agentes políticos acabaram dificultando as ações conjuntas entre as instituições. Adicionalmente, as empresas estavam espacialmente distantes e costumavam agir independentemente das demais, tendo como resultado um nível de inovação tecnológica, geralmente, baixo. Assim, como as demais áreas da economia, a inovação era limitada pelas restrições do sistema político soviético e a busca por inovações estava concentrada apenas nos interesses políticos internos, sem poder se adaptar às novas tecnologias utilizadas no resto do mundo ou entendê-las (SEDAITIS, 2000).

Como dito anteriormente, com o fim da União Soviética, o Estado havia reduzido seus investimentos em pesquisa, devido aos problemas relacionados às reformas de mercado, mas, na segunda metade da década de 1990, o governo volta a atuar, primeiro subsidiando a

transferência de tecnologia para o uso comercial e, em seguida, elevando os gastos em P&D civil para 3% do orçamento público (SEDAITIS, 2000).

Contudo, segundo Khvatova (2008), o sistema de inovação não estaria seguindo o nível de crescimento econômico, ainda mais quando comparado com outros países europeus. Através de dados do *Knowledge Economy Index* (KEI), a autora afirma que o índice de conhecimento russo é bem inferior ao da maioria dos países da região do Euro. Adicionalmente, afirma ainda que o desenvolvimento tecnológico do país ocorre via importação de tecnologias e seus gastos com pesquisa básica e aplicada é apenas de 1% do PIB, onde 0,7% é investido pelo governo federal e apenas 0,3% é investido pelas empresas privadas (KHVATOVA, 2008). Em relação ao sistema educacional, o país ainda tem uma grande defasagem, pois além de possuir problemas de infraestruturas, as universidades enfrentam também limitações em relação à qualificação dos professores. Na Rússia, um professor ganhava em 2008 em média R\$ 930,00, enquanto um tenente do exército poderia ganhar até R\$ 5000,00. Os baixos salários pagos aos professores certamente acabaram comprometendo a qualidade do ensino.

No entanto, observa-se que a participação do complexo industrial de defesa, como proporção dos projetos de inovação, continua significativa. Os projetos da indústria militar e do sistema de segurança e antiterror correspondem a cerca de 14% dos projetos de inovação, empatando apenas com o setor de Tecnologias de Informação e Comunicação (KHVATOVA, 2008). Adicionalmente, Gokhberg (2003) ressalta que o ponto forte do SNI russo, além das áreas que não requerem altos gastos, são áreas tecnológicas tradicionalmente ligadas à defesa nacional.

Entre as dez áreas mais promissoras apontadas pelos estudos que serviram de subsídios às políticas de inovação na Rússia, três estão ligadas à defesa, segundo Gokhberg (2003): aviação e tecnologias espaciais envolvendo novas soluções técnicas, incluindo os regimes não convencionais arranjo, geração de energia nuclear e regeneração de combustível nuclear, tratamento e eliminação de resíduos. Em termos de produtos, os satélites são apontados como o produto melhor sucedido no sistema russo de inovação em defesa e, de acordo com Sedaitis (2000), a renda das empresas produtoras de satélites é superior às demais.

Atualmente o governo vem buscando renovar a sua esquadra promovendo o programa de reaparelhamento das suas Forças Armadas. O país tem investido fortemente em tecnologia nuclear e, em 2012, lançou o novo submarino nuclear Yuri Dolgoruki, com um moderno sistema de mísseis e que estava em produção há mais de 20 anos. Na sua produção, foram

utilizadas tecnologias de ponta do complexo militar industrial russo, entre os quais estão os novos sistemas de radioeletrônica e os indicadores de redução de ruído de concepção original. Outros três submarinos semelhantes estão sendo produzidos e a ideia é substituir toda a frota que já está obsoleta.

O país também tem investido em tecnologias versáteis, como no caso do novo complexo de blindados *Armata*, com vários veículos de combate unidos pela plataforma de locomoção comum, o que possibilita a utilização de componentes e peças sobressalentes universais trocáveis. Porém, como se vê, essa versatilidade está ligada a questões intramilitares e, ao contrário do que aconteceu nos Estados Unidos, a Rússia não foi bem sucedida na criação de tecnologias duais. Atualmente, apesar de muitas empresas de defesa na Rússia estarem produzindo para o mercado civil, existem indícios de que a indústria militar russa, ao invés de estar perto de fazer uma transição para os mercados civis, tem trabalhado para fortalecer sua presença no mercado internacional de armamentos (Sedaitis, 2000).

Em relação às políticas de apoio, Isakova (2006) apresenta os pontos-chaves propostos para o período 2011-2015, que seriam:

- A definição parâmetros claros e prazos para o Comando e Controle (C&C), transferência de controle para os comandos operacionais e instruções estratégicas;
- Estabelecimento de uma sede conjunta para as forças de fins especiais;
- Reforma da inteligência militar;
- Ajuste à nova postura nuclear da Rússia;
- Reforma da indústria de defesa, abrindo portas para os investimentos privados;
- Estabelecer novas formas de controle civil sobre os militares (crescente influência presidencial).

Além dessas ações, o Ministério de Educação e Ciência da Rússia (MES, 2009), reconhecendo a capacitação tecnológica adquirida pelas pesquisas em defesa no país, defende a criação de sistema de incentivos que estimule o ingresso de jovens especialistas em educação, ciência e tecnologias de ponta (defesa complexo industrial, geração de energia, aeroespacial, nuclear e outras indústrias prioritárias e de alta tecnologia da Rússia), bem como manutenção de jovens especialistas nessas esferas. O Ministério propõe ainda a concessão de status de centro de ciência e produção federal a empresas e organizações nas indústrias aeroespaciais, defesa e nuclear, implementando o desenvolvimento, fabricação, testes,

reparação e utilização dos tipos mais importantes de armamentos, instalações militares e espaciais.

A importância das inovações em defesa para o sistema de inovação russo é amplamente reconhecido e a manutenção do apoio, via políticas públicas, às pesquisas nas áreas afins é recomendada de forma tão significativa quanto para saúde e educação. Busca-se também estabelecer garantias aos direitos autorais para o governo e os agentes econômicos autorizados, no caso dos resultados relevantes de P&D direcionados para defesa e segurança nacional (SEDAITIS, 2000; GOKHBERG, 2003). Nesse sentido, ressalta-se ainda que o papel das compras governamentais como fonte de inovação nas áreas como defesa e aeroespacial, ainda é importante, apesar da abertura econômica.

Por fim, os objetivos básicos estratégicos das políticas no sistema de inovação no país devem ser pensados como forma de melhorar a competitividade da indústria russa e de resolver problemas econômicos e sociais. Um sistema de inovação eficaz não só deve aproveitar os pontos fortes tradicionais da Rússia em engenharia, defesa e aeroespacial, mas deve cada vez mais atender às demandas civis (GIJSBERS; ROSEBOOM, 2006).

Na Rússia, as estatísticas não parecem ser das mais otimistas quando referentes à ciência e à inovação. Nessa perspectiva, apontam para redução das pesquisas básicas, recursos humanos e degradação da infraestrutura e, assim, o crescimento estaria sendo puxado por recursos não-renováveis, o que não é sustentável a longo prazo. Essa situação tem outros agravantes, como a redução acentuada dos financiamentos, principalmente os relacionados aos contratos militares, que foram a base do sistema de inovação na ex-União Soviética. Esses gastos, que têm sido reduzidos também nos Estados Unidos, Reino Unido e na França, deixaram de ser prioridade e áreas como saúde, farmácia e energia passam a receber o maior contingente de recursos para pesquisas. Na Europa, a C&T de interesse militar já não é mais prioridade e a nanotecnologia passa a assumir esse papel. Na Rússia, no entanto, a área de defesa continua sendo a mais inovativa, porém, sofre com a constante redução nas encomendas por parte do Estado, o que reduz a sua escala e torna o seu potencial subutilizado.

2.4.2 Índia

Ultimamente a Índia tem sido o destino de um número cada vez maior de investimentos de Pesquisa e Desenvolvimento (PeD), atraindo muitas empresas internacionais de grande prestígio. Esse fluxo tem gerado um ciclo virtuoso em torno das atividades de C&T, estimulando também a maior participação do Estado no sistema de inovação do país,

bem como acordos relacionados à área de pesquisa (HERSTATT, *et al*, 2008). Para analisar melhor esses acontecimentos, Herstatt *et al* (2008) realizaram um estudo de campo com algumas empresas, possibilitando observações empíricas ainda pioneiras no país até então. De acordo com os autores, a Índia está em processo de transformação em uma grande potência em termos de C&T e em médias e grandes empresas multinacionais, em várias indústrias, o que é influenciado principalmente pela qualidade da formação dos trabalhadores.

Na Índia, os gastos governamentais em P&D são considerados mais importantes que os privados e costumam se concentrar em áreas estratégicas, como a defesa, espaço e energia atômica, os quais são responsáveis por 64% dos gastos em C&T por parte do governo (DST, 1999; Basant, 2000 *apud* CASSIOLATO *et al*, 2008). Neste país, a indústria de defesa vem sendo desenvolvida²² de acordo com quatro vertentes:

1. Fabricação de plataformas e vetores de armas com grau de sofisticação e eficiência limitado pelas formas e funções demonstradas em modelos já operacionais e testados. Pretende tornar o país autossuficiente, destinando 15% do orçamento de defesa para P&D e para a manutenção dos mais de 50 centros de pesquisa de defesa. Há dificuldade em coordenar os interesses da política de defesa e de C&T.
2. Industrialização de itens de manutenção preventiva e corretiva e de itens destinados à complementação de consumos operacionais, que empregam tecnologias já demonstradas para sua fabricação e que possam ser construídos com baixo custo de adaptação de sistemas de produção já instalados.

Na Índia, gastos com defesa são considerados investimento na indústria nacional e foram criados incentivos para estruturação do arranjo produtivo de defesa e, para apoiar esse projeto, abriram para participação privada na indústria em algumas áreas selecionadas. São apoiadas empresas que investem em produtos com tecnologia dual, acordos do tipo *offset* se tornam obrigatórios para compras acima de US\$ 70 milhões, além de estabelecer incentivos tributários para a criação de armas não letais (RAZA, 2012)²³. Assim, esses gastos estão entre

²² A partir de meados da década 1970, houve grande fortalecimento da política de defesa, estimulado principalmente pelas tensões existentes na região, notadamente com a China e o Vietnã. Nesse período, teve início o desenvolvimento do programa nuclear na Índia, que levou aos testes de 1974, uma década após os testes realizados na China. Em 1971, o país havia assinado o Tratado de Paz, Amizade e Cooperação com a Rússia, país antes parceiro da China (GUIMARÃES, 2010, *apud* LEÃO *et al*, 2011).

²³ No país apoio a empresas selecionadas é praticada também em outras áreas, como no caso do seletivo grupo de empresas chamado de *Navratnas*. São empresas do setor público associadas a um perfil mais competitivo, com

os mais importantes dentro dos orçamentos governamentais. Porém, como é comum no caso de países como a Índia, que têm que lidar com a escassez de recursos, existem algumas limitações (TIWARI; TIWARI, 2010). Apesar disso, a Índia está entre os 10 países que mais gastam com defesa no mundo. O orçamento de defesa, em 2008, era de 23,42 bilhões de dólares, em 2009, passou para 26,4 bilhões, sendo 12 bilhões destinados apenas para as aquisições de capital. Espera-se ainda um crescimento de 7 a 8% até 2014 (VERMA, 2009).

Muitos estudos foram realizados para tentar demonstrar que há uma relação causal entre gastos em defesa e crescimento econômico. No caso da Índia, Tiwari e Tiwari (2010) realizaram um estudo utilizando o modelo econométrico de Dreger, no qual se observou a existência de causalidade bidirecional entre o PIB e as despesas com defesa no país. No entanto, mesmo diante de resultados atraentes, os autores não deixaram de ressaltar que as pesquisas realizadas por Beinot (1973, 1978) mostram que os gastos com defesa podem ter um fraco impacto sobre o desenvolvimento econômico dos países.

O governo indiano se preocupa também com aplicabilidade das pesquisas desenvolvidas e, por isso, criou o “Accelerated Technology Assessment and Commercialization” (ATAC), que avalia as tecnologias desenvolvidas pelo Defence Research and Development Organization (DRDO), identificando as possíveis aplicações civis. De acordo com o ATAC, algumas das tecnologias desenvolvidas inicialmente para aplicação militar podem ser comercializadas em oito diferentes áreas: energia; água, gestão de resíduos, e ambiental; medicina e ciências da saúde; comunicação; eletrônicos e software; materiais; mecânica; e impacto social.

Em termos de P&D em defesa, a Índia, através do DRDO, tem desenvolvido vários sistemas de combate em terra, aviões leves de combate, uma série de sistemas de mísseis para várias faixas e aplicações (a UAV Nishant), uma variedade de sistemas de guerra eletrônica e vários tipos de sensores, radares, sonar, submarinos e sistemas de armas. Outras grandes realizações do DRDO incluem o desenvolvimento de iluminação para artilharia de campo, fusíveis inteligentes, dispositivos incendiários, veículos de combate de apoio, terminais de comunicação via satélite, dispositivos de criptografia de alto desempenho, sistemas de orientação inercial e sistemas óptico-eletrônicos (MALLIK, 2008).

A listagem feita inclui informações sobre a tecnologia desenvolvida, suas funções e possíveis aplicações e sobre os laboratórios e empresas responsáveis. Mais de 26 laboratórios

vantagens comparativas, e que são apoiadas na busca por inserção no mercado mundial. Atualmente 16 empresas estão classificadas como Navratnas, entre as quais duas são ligadas a defesa.

estão envolvidos e já foram avaliadas cerca de 200 tecnologias. As tecnologias que estão sendo avaliadas atualmente são de setores tão diversos como eletrônica, robótica, computação avançada e simulação, aviação, engenharia de precisão, materiais especiais, engenharia de sistemas, instrumentação, tecnologias acústicas, ciências da vida, tecnologias de gestão de desastres, sistemas de informação, entre outros. A resposta tem sido positiva, pois tem permitido que muitos acordos sejam estabelecidos entre os laboratórios de pesquisa e as empresas civis. O Ministério de Defesa Indiano divulga também uma lista de tecnologias prontas para serem transferidas para as empresas, que somam mais de 70 novas tecnologias.

Os acordos de compensação tecnológica também têm contribuído para o desenvolvimento da indústria indiana. Esse processo teve início em 2002 diante do lançamento do “Defence Procurement Procedure” (DPP-02) que regulamentava, em partes, os contratos na área de defesa. Regras específicas para *offsets* só foram implementadas no DPP-2005, quando foi estipulado para as compensações um valor de 30%, para contratos com valores superiores a USD\$ 60 milhões. Em 2006, o DPP foi revisado, ampliando consideravelmente as opções para realização de *offset* obrigatório, passando a incluir a participação de empresas nacionais privadas nos acordos. O DPP-06 criou a *Defense Offsets Facilitation Agency* (DOFA), agência subordinada ao MOD, responsável pela identificação de possíveis *offsets*, além de fornecer informações e dados com esta finalidade. O DPP-08 trouxe modificações adicionais, permitindo maior participação das empresas privadas e permitindo o acesso ao crédito bancário para procedimentos de *offsets*. Esses procedimentos tem garantido ao país maior aproveitamento desse tipo de acordo, gerando expectativas positivas para o futuro próximo (VERMA, 2009).

Em relação às parcerias na área, em 2003, a Índia firmou acordo com o Brasil e a África do Sul (IBAS) com o objetivo de unir propostas e estreitar o relacionamento em diversas áreas, dando início a uma série de eventos como visitas às Marinhas de Guerra, e reuniões de colegiados como o Comitê Conjunto de Defesa Brasil-Índia (CCD), a Comissão Mista Brasil-Índia (COMISTA) e o Grupo Setorial de Defesa do IBAS (SILVA, 2012).

Em fevereiro de 2012, uma comitiva do governo brasileiro foi à Índia a fim de estabelecer uma parceria entre os dois países, principalmente na área científico-tecnológica no setor militar, com a possibilidade de desenvolvimento de projetos de interesse mútuo. Entre os projetos listados, estão: a cooperação naval em projetos de construção de porta-aviões e submarinos da classe Scorpène; a ampliação do intercâmbio de oficiais das Forças Armadas em cursos de aperfeiçoamento e de altos estudos oferecidos pelas escolas militares de ambos

os países; e possíveis parcerias entre os centros de pesquisas militares dos exércitos brasileiro e indiano para o desenvolvimento de equipamentos de defesa (SILVA, 2012).

2.4.3 China

A inovação na China há muito tempo, tornou-se uma preocupação para o governo chinês, que passou a alocar recursos e coordenar as atividades relacionadas. Os recursos para inovação eram nacionalizados e, por um longo período, foi o único canal de investimentos em pesquisas científicas, o que de certa forma beneficiou o desenvolvimento de grandes projetos. Os institutos públicos de pesquisa eram responsáveis pela produção de conhecimento, às empresas privadas cabia apenas a produção. Como a economia era fechada e planificada, os resultados foram tímidos, pouca tecnologia podia ser importada e a cooperação com países estrangeiros era limitada.

De acordo com Xu e Pitt (2002), durante o período em que economia chinesa era planificada, o objetivo político e militar consistia na limitação dos incentivos comerciais pela indústria e, assim, apesar de ter acelerado o crescimento dos setores como o de telecomunicações por um tempo, as restrições acabaram afetando a eficiência da economia. Nessa fase, a colaboração militar para adoção de medidas estratégicas na China foi fundamental para fortalecer alguns setores da economia, inclusive o de telecomunicações, que, a partir da década de 1970, foi dirigido em âmbito nacional com um estilo semimilitar.

Diante deste cenário, ao fim da década de 1970, o governo chinês lançou uma grande reforma política com o intuito de fomentar 4 grandes setores: agricultura, indústria, defesa e ciência. Essa estratégia foi acompanhada pela política de portas abertas, que mostrou que, na era da informação, o setor de telecomunicação deveria ser usado não apenas como instrumento político e militar, mas também como um tipo de *commodity* (XU; PITT, 2002).

A reforma e a política de portas abertas na China possibilitaram a importação de novas tecnologias que acabaram se tornando a principal fonte de inovação na indústria. Nesse contexto, as empresas passaram a desempenhar um papel mais ativo dentro do sistema de inovação e em cooperação com as agências de pesquisa. Como resultado, teve-se o aumento da inovação e o crescimento das indústrias de alta tecnologia. Só após atingir os altos níveis de crescimento econômico, foi que a China passou a modernizar sua indústria de defesa e suas forças armadas entraram em um processo de transformação. Nesse sentido, as áreas com maiores investimentos foram: desenvolvimento de mísseis balísticos de longo alcance,

mísseis de cruzeiro, sistemas de defesa aérea de longo alcance e ampliação de capacidades em guerra cibernética (Poltrinieri, 2010).

Cassiolato e Lastres (2011) afirmam que o exército chinês foi fundamental ao cumprir o programa de reformas realizadas por Deng XiaoPing, dando ao complexo militar grande importância na coordenação e implementação do processo de transformação produtiva. Isto permitiu que, na década de 1980, o Exército tivesse o controle de cerca de 50 mil empresas, nas áreas de telecomunicações, serviços de saúde, automobilística, entre outros. Em conformidade a esses aspectos, na China, os programas de apoio à inovação passaram a incluir a área de defesa entre as prioridades, como é o caso do Programa de P&D, também conhecido como Programa 863, que injetou recursos expressivos para serem investidos em inovação, em ações conjuntas do governo, institutos, laboratórios de pesquisa universitários e empresas estatais.

A década de 80 foi um período no qual houve expressivo crescimento no número de empresas militares, como resultado do maior empreendedorismo por parte do governo chinês. Para Francis (2000), foi a partir de meados dos anos 1980 que o número de empresas militares afiliadas cresceu a um ritmo impressionante. De acordo com uma estimativa realizada, o número de empresas filiadas dobrou de 10.000 para 20.000 entre 1985 e 1988.

O setor de defesa militar ilustra a variedade de formas de negócios que o empreendedorismo governamental tomou na China (FRANCIS, 2000). Entre as quais é possível citar:

- Primeiro a criação de novas empresas visando os lucros e da transformação de empresas existentes em empresas com fins lucrativos, que operam sob a supervisão de uma agência governamental.
- Segundo a transformação de todas as instituições públicas e agências governamentais independentes em entidades com fins lucrativos.
- Em terceiro lugar, o estabelecimento de conglomerados empresariais de propriedade conjunta por uma pluralidade de órgãos governamentais e instituições públicas, que podem ser formados através da cisão e fusão de partes de vários órgãos governamentais, ou através do estabelecimento de uma *joint-venture* por um número de agências governamentais, cada uma com parte das ações.

O empreendedorismo militar dos chineses reflete as características-chaves da evolução do sistema de inovação no país, tais como o surgimento de entidades estatais e instituições públicas como atores dominantes no mercado, a fragmentação da propriedade dentro deste

setor quase público, aumento de dinamismo econômico, entre outros fatores. Do ponto de vista positivo, o empreendedorismo militar tem contribuído, juntamente com outras formas de empreendedorismo público, para o dinamismo geral da economia de mercado da China. Além disso, tem auxiliado na transferência de recursos públicos para as empresas mais eficientes e com fins lucrativos; foi reforçada a utilização de tecnologia militar para a produção civil; e a receita de empresas militares vem sendo fundamental para manter os militares institucionalmente, ajudando a pagar a compra de armas avançadas, bem como subsidiar as despesas institucionais de manutenção (FRANCIS, 2000).

Por outro lado, o empreendedorismo militar também ilustra as armadilhas potenciais de empreendedorismo público, que tem permitido o surgimento de monopólios setoriais e regionais e, de determinadas maneiras, tem minado o papel da concorrência na remoção de empresas ineficientes. Outro fator observado foi o conflito de interesses gerado entre as necessidades lucrativas das empresas e a obrigação de seguir os objetivos políticos. Isso tem feito com que as empresas chinesas enfrentem algumas dificuldades administrativas (FRANCIS, 2000).

A integração com outros setores da economia tem sido muito importante para o desenvolvimento de tecnologias duais, somando-se a isso também a aquisição de tecnologia estrangeira através do uso de tecnologia reversa. A conversão militar, por exemplo, também tem melhorado o problema do excesso de capacidade, incentivando a reorientação de instalações subutilizadas das fábricas, recursos, tecnologia, entre outras, para usos civis e comerciais (FRANCIS, 2000). Esses fatores são favorecidos pela forte corrente de pesquisa e desenvolvimento e pelo elevado orçamento militar, que, no período de 2000 a 2009, cresceu mais que o PIB chinês (POLTRINIERI, 2010).

Assim, o dinamismo industrial tem influenciado positivamente a indústria bélica, reduzindo a importação de armamentos, corroborando para seu objetivo em possuir uma indústria bélica moderna e autossuficiente, com significativa participação no mercado mundial. O empreendedorismo militar tem contribuído para as reformas econômicas da China, incentivando o uso maior e mais eficiente dos recursos militares, incluindo tecnologia, capital, instalações de plantas e recursos humanos. Acredita-se que esse empenho, no que tange ao empreendedorismo das empresas, esteja relacionado aos cortes orçamentários realizados no período. O orçamento militar passou de 16%, em 1980, para 7,52% em 1993. Esta pressão financeira forçou os militares a encontrar suas próprias soluções financeiras e garantir sua própria receita, a partir das suas empresas. A receita dessas empresas tem sido

fundamental para manter os militares institucionalmente, ajudando a pagar a compra de armas avançadas, bem como subsidiar as despesas de manutenção institucionais (FRANCIS, 2000).

Adicionalmente, na China, o poder de compra governamental tem sido adotado fortemente como instrumento de estímulo à economia, garantido uma demanda mínima para as novas tecnologias em vários setores, inclusive em defesa, e, como há um único partido, essas compras não enfrentam restrições políticas. Às compras públicas somam-se os fortes investimentos em C&T, que acabaram garantindo ao país estar entre os líderes em termos de novas tecnologias militares e de defesa (IEDI, 2011). Ademais, estando o país sob o comando do partido comunista, foi possível preparar o maior exército do mundo, que não está subordinado ao Ministério da Defesa, mas sim ao partido líder.

Os investimentos bélicos também têm sido historicamente impulsionados pelas tensões políticas no cenário externo, principalmente com os países da sua região, Índia²⁴ e Vietnã, por exemplo. No contexto de tensão, a China chegou a contar com grande ajuda da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) para o seu desenvolvimento bélico. Os dois países compartilhavam de ideais socialistas (mesmo que não exatamente iguais após o período inicial) e ambos discordavam das decisões políticas e econômicas dos Estados Unidos. Isso estimulou o estabelecimento de acordos de cooperação em termos financeiros e tecnológicos, logo após a segunda Guerra Mundial (1939 – 1945). Assim, durante a década de 1950, muitos dos investimentos realizados para modernização da estrutura produtiva da China foram executados com o apoio da URSS, que inclusive colaborou também com a produção de bombas nucleares. Essa cooperação durou até meados dos anos de 1970, quando a China retomou as relações com países capitalistas e estabeleceu gradualmente uma parceria comercial e financeira de longo prazo com os Estados Unidos (LEÃO *et al*, 2011).

As tensões externas na região permaneceram até os anos 90 e, durante esse tempo, algumas relações com a URSS foram retomadas, mas principalmente houve grande abertura da China, em termos de cooperação comercial e política, não só com os Estados Unidos e Rússia, mas com muitos outros países. Assim a China acabou adquirindo uma posição estratégica no mundo, como um dos maiores produtores industriais.

O governo da China está preocupado em estimular a inventividade do país e pretende utilizar a tecnologia como meio de superar problemas econômicos, sociais e ambientais internos (BOEING, 2010). No atual Plano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento

²⁴ Um exemplo da discórdia entre os dois países pode ser visto no programa nuclear indiano, que tem como justificativa da sua criação a ‘ameaça chinesa’ (IEDI, 2011; IPEA, 2011).

(2006 - 2020), o governo chinês tem como objetivo se tornar uma nação inovadora até 2020 e líder mundial em ciência e tecnologia até 2050. Muito ao contrário da percepção comum, de ser uma economia que permite livremente a violação de direitos de propriedade intelectual, o desenvolvimento da inovação nativa assume uma posição mais proeminente nas políticas do Plano de Desenvolvimento, como um veículo para a criação do núcleo de tecnologias cruciais para o desenvolvimento econômico.

O plano de Desenvolvimento de C&T Chinês foca o desenvolvimento de inovações nativas, na tentativa de melhorar o desempenho inovador no país. Nesse sentido, várias medidas foram adotadas, como: incentivos fiscais, leis de apoio, fortalecimentos dos direitos de propriedade intelectual. O plano pretende estimular as aptidões locais, facilitando a interação e o transbordamento de conhecimentos entre as empresas para reduzir o número de inovações incrementais e impulsionar a inovações radicais.

De acordo com Boeing (2010), a China tem mostrado um bom desempenho inovador quando comparado aos Estados Unidos e à Alemanha, em termos de aplicação de pedidos de patentes, no período de 1990 a 2005. Contudo, isso ocorre em sua maioria nas classes de menor valor econômico e apresenta dificuldade em inovar em produtos de maior valor agregado, ficando atrás em termos quantitativos absolutos. Em geral, esse tipo de pedido é feito na grande maioria pelas universidades e empresas nacionais, enquanto aquelas de maior valor econômico estão associadas às empresas estrangeiras. Nesse contexto, as empresas são consideradas os principais agentes inovadores do SNI (CASSIOLATO, *et al*, 2007).

Para Boeing (2010), o SNI chinês é composto de atores nacionais que basicamente imitam e por atores estrangeiros com maior desempenho inovativo. Assim, as inovações incrementais são realizadas pelas empresas domésticas, enquanto as inovações radicais cabem aos estrangeiros. Os níveis de interações entre as empresas ainda são baixos, o que dificulta o transbordamento de novas tecnologias e assim limita também a transmissão de conhecimento no âmbito nacional.

Contudo, em conformidade com a área de defesa, Cassiolato e Lastres (2002) afirmam que as grandes empresas chinesas ou são *spin-off* das universidades nacionais, ou estão vinculadas ao complexo militar chinês. Como exemplo do *spin-off* é citada a Lenovo, que produz computadores e supercomputadores encomendados pelo governo e que 43% dela pertencem à *Chinese Academy of Science*.

Entre as associadas ao Complexo Industrial Militar Chinês está a Huawei e a ZTE (telecomunicações), a Haier (linha branca), a Chery (automobilística) e a Hafei. Afirma-se, ainda, que essas empresas tiveram como estratégia a adoção da engenharia reversa e o

licenciamento, seguidos pelo desenvolvimento de tecnologia e inovação para o mercado local, para somente depois de estabelecidas, tentar a concorrência no mercado mundial (CASSIOLATO; LASTRES, 2011).

2.4.4 África do Sul

O envolvimento da África do Sul no desenvolvimento de tecnologia de defesa começou no século 19, quando o país produziu suas primeiras peças de artilharia. No entanto, a fabricação de armamentos em escala significativa começou apenas no período da Segunda Guerra Mundial, quando, com ajuda britânica, o país começou a produzir armas para utilização pelas forças aliadas. Empregando cerca de 12 000 pessoas, em seis fábricas espalhadas pelo país, a indústria de defesa em tempo de guerra produziu 5 770 carros blindados, 600 pistolas de diversos calibres e mais de 30 000 veículos militares de 80 tipos diferentes. Grandes quantidades de bombas e mais da metade de toda a munição necessária para as armas de pequeno calibre dos Aliados também foram fabricados na África do Sul. Além disso, o país fez progressos tecnológicos notáveis como no caso dos carros blindados e do sistema de radar (foi um dos primeiros países a desenvolver e fabricar aparelhos de radar). Porém, após a guerra, muitos setores militares passaram para setores civis (ÁFRICA DO SUL, 2006).

Durante os anos 1980, a África do Sul esteve militarmente envolvida em uma série de conflitos regionais, alimentados pela Guerra Fria e os imperativos do *apartheid*, o que exigiu uma garantia de fornecimento de armas cada vez mais sofisticadas. Cerca da metade do orçamento de defesa, que estava em rápido crescimento, era alocado para a aquisição de armamento, levando a estatal Armscor e outras indústrias do setor privado a ampliar suas capacidades para atender à demanda. O resultado foi um reforço do desenvolvimento da capacidade produtiva, elevando o setor de defesa em termos de *design* industrial, com transbordamento dos investimentos para base industrial em geral (ÁFRICA DO SUL, 2006).

Enquanto o crescimento da indústria parecia forte, o setor de defesa local passou a enfrentar uma série de dificuldades, ainda nos anos 80. Devido ao embargo de armas da ONU, a Armscor foi obrigada a se envolver em uma série de práticas não produtivas, relacionadas a certos itens de estocagem, investindo em pesquisa e desenvolvimento de instalações de produção comercialmente inviáveis e a realização de menores ciclos de produção. Isso resultou em aumento dos custos de produção que, juntamente com o excesso de capacidade

criado pela queda da demanda doméstica, levaram a drásticos cortes de pessoal pela Armscor e ao cancelamento de uma série de contratos com empresas do setor privado. Ao fim da década de 80, esta indústria empregava cerca de 9% dos empregados industriais no país, com uma média de 3000 empresas entre empreiteiras e fornecedores (ÁFRICA DO SUL, 2006).

Assim, a indústria de armas sul-africana passou, tal como a brasileira, por um longo período de desmanche, que, no caso desse país, foi motivado, entre outras coisas, também pelo fim do *apartheid* (1948 – 1994). A área de defesa que, durante as décadas de 70 e 80, havia sido fortemente estimulada, assistiu a uma drástica redução no orçamento militar, quando os comandos militares voltaram a ser exercidos por civis, que entre outras ações determinou também o fim do programa nuclear e a destruição de parte do arsenal de armas do país.

O novo Governo de Unidade Nacional, que assumiu em 1994, enfrentou o dilema de desmontar a indústria de defesa que havia sido construída no decorrer de duas décadas pelos seus líderes ou preservar uma indústria com exportações lucrativas, que ainda empregava dezenas de milhares de sul-africanos. Depois de algum debate, o presidente Mandela e o Ministro da Defesa Joe Modise decidiram manter um alto nível de fabricação de defesa e voltaram a promover as exportações militares ao fim dos anos 1990. A indústria, segundo eles, beneficiaria a sociedade civil em áreas como transporte de massa, assistência médica, serviços, gerenciamento de informações e outras áreas de desenvolvimento de infraestrutura. Acreditava-se também que o aumento das exportações de defesa iria reforçar as reservas em moeda estrangeira e ajudaria a reduzir o desemprego. Em contrapartida, prometeram que as exportações militares para outros países deveriam ser aprovadas e verificadas pela Armscor, sendo vetada a venda para países que representassem alguma ameaça para seus vizinhos.

Desde 1992, a produção interna da indústria de armas é liderada pela empresa estatal Armscor Denel, que detém 48% do mercado, particularmente nos setores aeroespacial, munições, sistemas de armas, veículos militares e subsetores como o de tecnologias de informação e testes. Demais setores como eletrônicos, marítimos e equipamentos de apoio são dominados por três empresas do setor privado: Reunert, Altech e Grintek. Apesar da grande expressiva participação no mercado, a Denel tem deixado a desejar em relação ao seu desempenho financeiro e na criação de empregos, havendo redução no seu volume de negócio, enquanto as empresas privadas exibem aumentos anuais positivos. Esses resultados culminaram na privatização da Denel. Diante desse cenário, conjuntamente com as mudanças observadas no mercado internacional, os produtores nacionais passaram a buscar novos

parceiros comerciais no exterior, refletindo inclusive nas suas estratégias de lobby e de marketing (Dunne e Haines, 2002).

Nos anos recentes, essa redução orçamentária tem sido contida e a *South African National Defence Force* (SANDF)²⁵ tem alocado fundos para a compra de novos sistemas de armas. Como a ideia é atrelar essas compras à retomada da produção nacional, elas são realizadas com a promoção de acordos de compensação, envolvendo a transferência de tecnologia (DUNNE; HAINES, 2002).

Quanto às políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação, a África do Sul tem seguido as recomendações da OCDE sobre as “melhores praticas de políticas para C&T”. Além disso, a abordagem de Sistemas Nacionais de Inovação também foi adotada no país como referência para a política de C&T, com foco em áreas como educação, comunicação, trabalho, saúde comércio e meio ambiente. Na tentativa de engajar as instituições empresariais e de pesquisa em um maior esforço inovativo, o governo desenvolveu uma nova política investimentos para Instituições de Ciência, Engenharia e Tecnologia (SETIs), estimulando a criação de políticas internas de interação com as empresas locais. Esses consórcios têm sido utilizados inclusive como critérios para selecionar aqueles que serão apoiados pelo Fundo de Inovação. Ações como esta têm permitido o envolvimento da base científica e das indústrias em *spin-offs* “high-tech”, seja da comercialização dos resultados das pesquisas ou recomendações científicas em si (OCDE, 2012).

Desse modo, outro desenvolvimento se refere às atividades de "diversificação" (foco na utilização comercial de tecnologias originalmente desenvolvidas para aplicação militar)²⁶ apoiadas pelo Departamento de Defesa (DoD), manifestadas no Livro Branco sobre a Defesa, 1996 e ativamente efetuada através de um orçamento próprio desta. Outra iniciativa recente do DoD inclui a classificação e publicação de uma extensa lista de tecnologias/ capacidades estabelecidas pelo DoD (OCDE, 2012). Existem esforços do Ministério da Defesa para ampliar a cooperação entre este, as três forças armadas e a indústria local, para se aproveitar

²⁵ Com as mudanças que tiveram início na década de 80 o SANDF era o maior produtor de armamentos e do país e foi responsável pela aquisição e concentração das empresas, contando com o apoio da empresa estatal Armscor, que era responsável pelas aquisições. Em 1992 a Armscor foi dividida, mantendo-se uma parte com a responsabilidade pelas aquisições do SANDF, e outra herdando todo o parque industrial de armas, dando origem Armscor Denel (DUNNE; HAINES, 2002).

²⁶ No plano para Ciência e Tecnologia (2008 – 2018), o governo enfatiza algumas áreas consideradas importantes, a navegação é apontada como área que vai se concentrar no desenvolvimento de aplicações e a partir de serviços de navegação no espaço. Originalmente desenvolvido para uso militar, com base em serviços de navegação no espaço, tem-se encontrado uma gama crescente de aplicações civis nos últimos anos. Estas aplicações incluem facilidades ao transporte de pessoas e mercadorias por via rodoviária, ferroviária, aérea ou marítima; a proteção civil; a gestão dos recursos naturais (por exemplo, a pesca); o desenvolvimento de infraestrutura de terra (por exemplo, redes de energia); o planejamento urbano e; o controle de objetos em movimento.

melhor a capacidade industrial existente no país, que atende apenas 35% da demanda que o orçamento de defesa permite, quando se estima que este percentual poderia ser de 70%. Basicamente, o poder de compra do Ministério seria utilizado diretamente na forma de encomendas ou, indiretamente, por intermediação de parcerias entre firmas estrangeiras e nacionais (CASSIOLATO *et al*, 2008).

O Departamento de Aprendizado e Desenvolvimento do Ministério da Defesa apoia o aprimoramento das capacitações e desenvolvimento de novos produtos, a partir de centros de ensino aeroespaciais, de sistemas de combate em terra, de treinamento para ingresso em instituições superiores e formação gerencial. A Denel fortalece essas ações com os programas de absorção de pessoal com experiências em outras firmas do mundo (CASSIOLATO *et al*, 2008).

Os planos para o futuro da indústria no país têm como estratégia a aquisição de elevados níveis de capacitação tecnológica e organização estrutural, com ênfase na formação de recursos humanos, capazes de introduzir e operacionalizar novos sistemas de armas, superando os desafios relacionados à complexidade e aos custos inerentes a esse processo.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações teóricas ressaltadas no presente capítulo reforçam os aspectos sistêmicos e dinâmicos, onde o sucesso inovativo das empresas é considerado função do conhecimento acumulado, das políticas industriais e inovativas e também das suas relações com os demais agentes do sistema. É a partir desse pensamento que se observou o contexto no qual a indústria bélica brasileira está inserida. A abordagem sistêmica amplia as possibilidades de intervenção do Estado, pois envolve a participação de diversos agentes e aspectos econômicos, capazes de propagar o efeito dessas ações e gerar transbordamentos para outras áreas/setores.

Adicionalmente, observou-se que os gastos em P&D na área de defesa têm sido relevantes para a dinâmica dos sistemas nacionais de inovação e as estratégias adotadas nos demais países do BRICS (CASSIOLATO *et al*, 2008). Nesse contexto, o capítulo também teve por objetivo apresentar as principais características relacionadas à indústria, à CT&I e às políticas nesses países.

Os países selecionados mostram uma postura favorável ao desenvolvimento industrial e inovativo bélico e têm buscado soluções para manter suas indústrias neste segmento. Entre os consideráveis exemplos, destacam-se: o retorno do investimento observado na África do

Sul; a significativa participação dos investimentos em P&D na Índia; o caráter estratégico e econômico na China; e a busca da Rússia pela retomada da sua indústria bélica. A Rússia, assim como Brasil, passou por um período de baixos investimentos voltados para a área de defesa em virtude das dificuldades econômicas, mas, ainda assim, a defesa é considerada área estratégica no país e, à medida que a economia foi se recuperando, sua importância foi sendo lembrada.

Por fim, entre os efeitos positivos observados em relação a posturas dos países diante da indústria de defesa, a China mostra um exemplo do empreendedorismo militar. Considera-se que este tenha contribuído, juntamente com outras formas de empreendedorismo público, para o dinamismo geral da economia da China, em aspectos como a transferência de recursos públicos para as empresas mais eficientes e com fins lucrativos; o emprego de tecnologia militar para a produção civil; e a utilização da receita de empresas militares para a manutenção das Forças Armadas e compra de armas. Outro exemplo vindo da China é o emprego da engenharia reversa como forma de absorção de novas tecnologias (FRANCIS, 2000). Em relação à Índia, destaca-se que o setor de defesa também tem participação estratégica, com ativa participação do Estado.

Em suma, o que se observa é que os países podem sim promover suas indústrias de defesa no âmbito do sistema de inovação, onde as ações promovidas para o fim de defesa podem ser aliadas e também fortalecidas, no âmbito do desenvolvimento produtivo e inovativo nacional e mais geral.

Os capítulos seguintes mostram as características dos principais atores do sistema de inovação de defesa no Brasil, relacionadas à C&T (capítulo 3), à indústria de defesa (capítulo 4), às políticas para essa indústria (capítulo 5) e por fim às empresas e à inovação no Brasil (capítulo 6).

3 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA ÁREA DE DEFESA

A abordagem sistêmica abrange vários atores econômicos relacionados à indústria e à inovação. Após ver exemplos da inserção da defesa no sistema de inovação de alguns países, cabe agora conhecer os aspectos relacionados à ciência, à tecnologia e à inovação militar e apresentar algumas das características dos mesmos no Brasil.

Dessa forma, a seção seguinte aborda o tema de uma forma mais geral, apontando questões sobre a relevância da defesa nacional para C&T. Na seção 3.2, os transbordamentos dos gastos militares para demais setores, chamados *spin-off*, são apresentados como externalidades positivas dessas ações. A seção 3.3 traz algumas informações secundárias sobre C&T militar no Brasil, sendo seguida pela seção 3.4 que investiga a infraestrutura de C&T em defesa no Brasil, a partir de dados sobre grupos de pesquisa disponibilizados no Diretório de Pesquisa do CNPq. Para reforçar o conhecimento sobre essa capacidade, a seção 3.5 apresenta ainda os principais institutos de ensino e centros de pesquisas militares no Brasil. Por fim, a seção 3.6 apresenta as considerações finais sobre o apresentado no capítulo.

3.1 A RELEVÂNCIA DA DEFESA NACIONAL PARA A CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Muitas vezes a necessidade estimula a criatividade e isso contribui sobremaneira com o desenvolvimento tecnológico. No caso da área de defesa, essa afirmação pode ser ainda mais propícia, pois países que têm ou buscam o poder, tendem a realizar volumosos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) com aplicação militar. Isso não se dá apenas quando se busca o poder, mas dependendo das características de uma nação, ela pode ter a possibilidade de existência de ameaças futuras ao seu território e a sua soberania e, por isso, adotar uma postura defensiva.

Para Molas-Gallart (1999), o processo de Pesquisa e Desenvolvimento de Defesa continua representando uma parte muito substancial do esforço de pesquisa de muitos países, muitas vezes mantendo ou mesmo aumentando o seu papel dentro dos sistemas nacionais de inovação. No entanto, a análise quantitativa dos esforços de pesquisa de defesa e seu impacto são prejudicados por dificuldades na definição de P&D. Em geral, os dados não têm o detalhe e a homogeneidade necessária para a análise de longo prazo e internacional mais profunda. Em virtude disso, é recomendado o uso de definições com base nos objetivos da atividade de pesquisa, com foco na coleta de dados sobre os padrões dos gastos de P&D dos órgãos de

defesa e programas públicos oficialmente destinados para fins de defesa (MOLAS-GALLART, 1999).

Nas discussões sobre a revitalização da indústria bélica brasileira, os investimentos em Ciência e Tecnologia (C&T) surgem como um dos principais argumentos a favor, não só pela geração de produtos com alto valor agregado, mas também pela possibilidade de se observar processos de transbordamentos das inovações, seja espontaneamente através de adaptações, ou via o desenvolvimento, conjunto, de tecnologias com aplicação dual, do setor militar para o setor civil da economia. Para fins do presente estudo, considera-se C&T de defesa iniciativas e atividades de caráter científico e tecnológico ligadas à geração e à aplicação de competências e conhecimentos em áreas que, direta ou indiretamente, contribuem para o alcance dos objetivos de defesa, reforçando em paralelo a base tecnológica e industrial de defesa (TIAGO, 2007).

No entanto, antes de avançar na discussão, é imprescindível que algumas ressalvas sejam feitas. Em primeiro lugar, nem sempre as inovações realizadas no setor militar transbordam para o civil, isso pode levar vários anos, ou nem mesmo acontecer. Assim, apesar de poder haver transbordamento, isso não necessariamente irá acontecer, pois as trajetórias dos setores civis e militares podem divergir em algum momento. Em alguns casos, a dependência do setor militar pode levar ao engessamento da indústria civil, acomodando, ou mesmo limitando, a capacidade de pesquisa desta. Nesse sentido, Dosi (2006) teve o cuidado de enfatizar que é provável que tenha ocorrido uma grande coincidência, durante os anos 50 e 60, entre as trajetórias do padrão militar de mudança técnica e o padrão civil, em relação aos semicondutores nos Estados Unidos, e isso não pode ser generalizado para outros ramos da economia.

A adoção de novas tecnologias é capaz de mudar o rumo de uma guerra, principalmente quando combinadas com fortes mudanças na doutrina, conceitos operacionais e organizações militares. Essa mudança pode ser influenciada tanto por tecnologias originalmente civis, como também pelas próprias tecnologias militares. Longo (2007) define tecnologia militar (TM) como o agregado organizado de todos os conhecimentos – científicos, empíricos, intuitivos –, além de habilidades, experiências e organização, requeridos para produzir, disponibilizar e empregar bens e serviços para fins bélicos, incluindo tanto conhecimentos teóricos como práticos, meios físicos, técnicas, métodos e procedimentos produtivos, gerenciais e organizacionais, entre outros. Para o autor, na discussão sobre a relevância das oportunidades tecnológicas ou demandas estratégicas, não há dominância e sim convergências entre estas. Há casos em que as demandas estratégicas ou operacionais podem

gerar novas tecnologias e estas por sua vez podem induzir novas possibilidades tecnológicas, afetando os novos rumos das decisões estratégicas. No entanto, o mais importante não é definir a ordem, mas sim garantir uma melhor interação entre a estratégia militar, o desenvolvimento tecnológico e os conceitos operacionais.

Em geral, as tecnologias militares são controladas pelo governo, tanto em relação ao uso, quanto à comercialização. Aquelas consideradas mais sensíveis acabam se tornando alvo de restrições, por razões de segurança, de acordo com prazo determinado pelo governo. O cerceamento pode ser explícito ou velado, sendo mais comum a primeira opção. A violação do cerceamento pode ser acompanhada por retaliações por parte do país que impôs a restrição (LONGO, 2007). Por isso que, ao fim da Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos criou um órgão para monitorar as restrições às exportações de tecnologias militares do país, o *Coordinating Committee For Multilateral Export Control (COCOM)*²⁷. Após este, muitos outros tratados foram criados para tentar controlar a venda de produtos estratégicos, como o *Missile Technology Control Regime (MTCR)* de 1987 e *Hague Code of Conduct (HCOC)* de 2002, que ao invés do MTCR, procura limitar não só a venda como também a fabricação (BRICK, 2009). De acordo com Brick (2009) os Estados Unidos também estabeleceram regimes próprios: o *Bureau of Industry and Security (BIS)*, administrado pelo *Department of Commerce* e o *International Traffic in Arms Regulations (ITAR)*, gerenciado pelo *Department of State*, com apoio técnico do *Department of Defense*. Enquanto o BIS cuida da segurança nacional, política externa e objetivos econômicos, o ITAR trata dos regulamentos relacionados à exportação, reexportação e importação de itens tangíveis e intangíveis de defesa (BRICK, 2009)²⁸.

As trajetórias seguidas pelas inovações tecnológicas relacionadas à defesa podem ser classificadas como uma Evolução nos Assuntos Militares (EAM) ou uma Revolução nos Assuntos Militares (RAM), a diferença entre ambas será definida de acordo com o salto qualitativo e as aplicações proporcionadas. A primeira pode ser caracterizada como uma melhoria técnica, como uma inovação incremental (CRUZ, 2006), enquanto a segunda é

²⁷ Recentemente ações promovidas por uma empresa americana e alguns deputados, acabaram interferindo na venda de Super Tucano da Embraer, para o Pentágono. A ação alegava que a empresa não seria adequada e que a preferência deveria ser dada a uma empresa americana, mesmo esta tendo sua proposta rejeitada anteriormente por não ser a melhor opção (HODGES, 2012).

²⁸ Além destes, Brick (2009) ressalta ainda a relevância da [Convenção para a Proibição do Desenvolvimento, Produção, Estocagem e Uso de Armas Químicas e sua Destruição \(CPAQ\)](#), da Convenção sobre a Proibição do Desenvolvimento, Produção, e Estocagem de Armas Bacteriológicas (Biológicas) e à Base de Toxinas e sua Destruição (CPAB), do Tratado de Não-Proliferação Nuclear (TNP) e da Resolução 1540 do Conselho de Segurança da ONU.

considerada uma mudança de paradigma, uma inovação radical. Como exemplo de uma RAM pode ser citado o uso do *blitzkrieg* (ataque relâmpago) pela Alemanha, na década de 1930²⁹. Para que uma RAM seja bem sucedida, é fundamental que as três forças – exército, marinha e aeronáutica – atuem de forma integrada, com convergência de pensamentos, operações e desenvolvimentos e em termos de investimentos científicos e tecnológicos.

Atualmente as RAM's têm sido influenciadas pelas transformações ocorridas nas tecnologias de informações e comunicações (TIC), que não necessariamente ocorrem na esfera militar, mas transbordam para esta. Em geral, costuma resultar da combinação das TICs, com capacidades de vigilância, comando, controle, inteligência, somadas ao uso de armas precisas. As revoluções atuais têm possibilitado a reconstrução do campo de batalha a partir de uma estrutura virtual, o que reduz os riscos e aumenta a eficácia dos ataques armados. De o acordo com Cruz (2006), além de possibilitar grandes avanços nas estratégias e ações militares, o uso intenso das TICs, chamadas por ele de informática bélica, também podem gerar vulnerabilidades por duas razões:

- Ataques informatizados podem comprometer todo um sistema totalmente dependente da própria informatização.
- O amplo acesso por civis a meios informatizados dá margem para que indivíduos não-estatais interfiram em conflitos armados.

Porém, essas são preocupações que não chegam a limitar o avanço e o emprego, cada vez maior, das TICs. O que pode ser observado no tempo para conclusão do ciclo OODA (Observação, Orientação, Decisão e Ação), como exposto no quadro abaixo.

Quadro 1: Evolução do ciclo OODA.

	1780's	1850's	1940's	1990's	2000's
Observação	Luneta	Telégrafo	Rádio, radar	Sensores	Redes Integrais
Orientação	Semanas	Dias	Horas	Minutos	Contínua
Decisão	Meses	Semanas	Dias	Horas	Imediata
Ação	1 Estação	1 Mês	1 Semana	1 Dia	1 Hora ou menos

Fonte: *Apud* Cruz, 2006.

Coutinho (2002) enfatiza que a evolução tecnológica militar está diretamente relacionada aos investimentos realizados juntamente com a definição de prioridades e

²⁹ O ataque relâmpago foi utilizado como fator surpresa na batalha. São ataques não programados, que visam atingir o inimigo em um momento de descuido, no qual esteja totalmente despreparado.

minimização de desperdícios. Os investimentos não podem ser interrompidos em momento algum, pois isso poderia levar a um retrocesso do processo de capacitação. Para promover o desenvolvimento científico e tecnológico militar, é preciso conciliar com três fatores simultaneamente: desempenho, aprestamento e emprego. Não adiantaria focar em demasia algum desses fatores isoladamente. É preciso que haja sinergia na evolução conjunta. O referido autor defende a comercialização dos produtos de defesa como forma de manter os níveis de investimentos em capacitação tecnológica, visto que a demanda das Forças Armadas no Brasil não tem sido suficiente para igualar-se à possível oferta. Ao chegar a essa conclusão, o autor lista três desafios para superá-la:

- Desenvolver uma cultura comercial;
- Definir as áreas estratégicas a serem fomentadas;
- Lançar políticas de apoio à atuação de multinacionais no país;
- Garantir o lucro das empresas fomentadas por investimentos estatais e;
- Fortalecer os acordos de compensação tecnológica.

Para que a estratégia comercial seja bem sucedida, aspectos como a qualidade do produto, fontes de financiamento, ação diplomática e a criação de parcerias comerciais sólidas deveriam ser fortemente impulsionados.

Contudo, mesmo sabendo que a comercialização é indiscutivelmente importante, há de se considerar que, em ordem de prioridade, esta não pode ser a primeira. O mercado bélico é fortemente concentrado por ofertantes de maior tradição e com produtos tecnologicamente mais avançados, como os americanos. Assim, em primeiro lugar, é muito difícil ingressar neste mercado e conseguir uma fatia significativa dele. E, em segundo lugar, para que esta seja uma opção viável, é preciso estar em condições reais de competir, o que requer grande volume de investimentos em P&D, larga margem de compra pelo governo nacional e qualificação dos produtos.

Os compradores desse mercado também têm características bem específicas, pois costumam ser mais sofisticados, científico e tecnologicamente, do que outros consumidores, e até mesmo em relação aos vendedores. Por isso estabelecem padrões rígidos de desempenho e esperam sempre por tecnologias genuínas, sendo pouco influenciáveis por propagandas e por pequenas diferenciações, tornando-se como um dos mais importantes aspectos a inovação e os serviços técnicos prestados (FREEMAN; SOETE, 2008).

Para que o Brasil alcance este nível, é necessário que haja um longo período de investimento em P&D, seguidos pelo devido emprego e utilização pelas Forças Armadas, o que requer investimentos ininterruptos e por longo prazo. Até que seja alcançada a maturidade tecnológica requerida para ingresso no mercado internacional, é imprescindível que o governo brasileiro garanta a demanda, principalmente daqueles produtos considerados estratégicos tecnologicamente. Ao seguir essa estratégia, o governo estará incentivando um importante setor da economia que, por sua vez, tem a capacidade de gerar externalidades positivas para os demais setores civis e, assim, colaborar de forma significativa para o desenvolvimento econômico do país.

3.2 OS TRANSBORDAMENTOS TECNOLÓGICOS DOS GASTOS DA INDÚSTRIA DE DEFESA

A Defesa Nacional é quase sempre associada apenas a questões de guerra e, com isso, os demais setores e a sociedade civil vêem a indústria militar como algo sem muita importância para a economia em geral, uma vez que esta só seria realmente importante para países que vivem em conflito, o que não vem a ser o caso brasileiro. Conseqüentemente, é possível encontrar grande resistência social às propostas de revitalização do complexo industrial bélico. Entre as externalidades positivas associadas a essa indústria, encontram-se o aumento da produção e a exportação de produtos manufaturados com alto teor tecnológico e, principalmente, o possível transbordamento dessa tecnologia (ou da capacidade industrial) para a sociedade civil.

Em muitos países, principalmente nos Estados Unidos, observou-se um forte transbordamento das tecnologias desenvolvidas com fins militares para setores civis da economia. Esse fato, chamado de efeito *spin-off*, acabou se tornando em um grande argumento em defesa da indústria bélica quando se busca demonstrar seus benefícios, além da guerra.

Após o período das grandes guerras mundiais, o complexo da indústria de defesa ganhou como grande aliado o argumento relativo ao efeito *spin-off*, quando as inovações desenvolvidas inicialmente para fins militares transbordaram para a produção de bens e serviços de uso civil. Com isso, a indústria passou a buscar formas de desenvolver produtos com aplicação dual, militar e civil.

Ao longo da década de 1980, foram realizados estudos sobre o complexo industrial de defesa, especialmente nos Estados Unidos, muitos deles procurando mostrar a existência do *spin-off*. Contudo, esse tipo de estudo se concentrou apenas em países como Estados Unidos e Inglaterra devido à grande importância desse complexo na economia desses países e a suas características tecnológicas.

No caso dos Estados Unidos, Mowery (2008) nota que tirar conclusões amplas sobre os efeitos dos programas relacionados com P&D e aquisições de defesa sobre o desempenho inovador e competitivo da economia não é algo trivial e que esses resultados podem variar de acordo com cada setor. Assim, ao analisar a história da inovação e das mudanças econômicas no pós-guerra em três indústrias dos EUA, o autor destaca algumas peculiaridades. No caso da indústria de máquina-ferramenta americana, programas de aquisições e de P&D militar no pós-guerra aparentemente reduziram a competitividade industrial nos mercados civis, devido a uma grande lacuna entre as demandas militares e comerciais por novos produtos. No caso dos aviões comerciais, houve uma grande transformação no setor no início do pós-guerra, período no qual se observou intensificação dos transbordamentos de tecnologia militar, que havia tido início ainda nos anos 50, mas de forma menos significativa. Já no setor de tecnologia da informação, que abrange uma gama diversificada de indústrias, processos de P&D relacionados a programas de defesa e aquisições exerceram uma grande influência sobre a inovação e a evolução estrutural do setor³⁰. Assim, os efeitos de aquisições e P&D relacionados à defesa em diferentes setores individuais refletem o contraste na estrutura industrial, tecnologia e a sobreposição entre requisitos civis e militares para funcionalidade e desempenho (MOWERY, 2008).

Um dos maiores exemplos de *spin-off* é a internet, que foi originalmente desenvolvida pela *Advanced Research Projects Agency* - ARPA (hoje *Defense Advanced Research Projects Agency* - DARPA) do Departamento de Defesa dos EUA. O projeto inicial pretendia estabelecer comunicações em todo território do país, através de uma rede de computadores interligados, mesmo no caso de destruição do sistema. Outro exemplo bem próximo de transbordamento bem sucedido é o *Global Positioning System*, o conhecido GPS. Igualmente, numerosas tecnologias de uso civil são incorporadas ou dão origem a produtos bélicos. São

³⁰ Políticas de compras e para P&D de defesa têm desempenhado um papel central no desenvolvimento de computadores e semicondutores, as principais tecnologias da indústria de tecnologias de informação. A influência direta do Departamento de Compras e P&D no desenvolvimento dessas tecnologias foi mais intensa nos primeiros anos, quando os gastos e demanda com P&D de defesa dominaram toda a indústria. A indústria de TICs inclui agora muitos mercados e aplicações que vão além do escopo da defesa nacional e conta com mercados militares para uma menor parcela da demanda ou aplicação em todas essas indústrias. Com isso, o poder de influência do departamento de P&D para defesa também se reduziu consideravelmente, mas, por outro lado, o sucesso inicial permite que esta ainda desempenhe um papel relevante no sistema (MOWERY, 2008).

conhecidos como bens de tecnologia dual (LONGO, 2007). Tecnologias de aplicação dual permitem maiores possibilidades de atuação por parte de uma empresa, assim como o seu fortalecimento, e, em alguns casos, podem ainda significar a sobrevivência da indústria de defesa. No Brasil, há exemplos como os Veículos Aéreos Não-Tripulados (VANTS), sistemas de radares e satélites, entre outros, que contribuem para a entrada do Brasil no mercado internacional, ganhando força e contribuindo para a soberania nacional (COMDEFESA, 2011).

No caso brasileiro, um dos exemplos *spin-off* é dado a partir do programa FX-2, que se encontra em período de análise de propostas. O projeto pretende reequipar e renovar a Aviação de Caça da Força Aérea Brasileira (FAB)³¹. Para Peron (2011), apesar de o contrato estabelecer cláusulas de transferência de tecnologia, dificilmente os resultados desse programa transbordariam para outros setores da economia, não só pelas suas especificidades técnicas, como também pela falta de interação com os outros agentes da economia, no momento do seu desenvolvimento. De acordo com o autor, o programa não prevê a participação de nenhum centro de pesquisa ou universidade civil, nos quais poderiam germinar novas derivações a partir da tecnologia de aplicação militar.

No entanto, é imprescindível também que algumas ressalvas sejam feitas. Em primeiro lugar, nem sempre as inovações realizadas no setor militar transbordam para o civil, isso pode levar vários anos, ou nem mesmo acontecer. Assim, embora possa haver transbordamento, isso não necessariamente irá acontecer, pois as trajetórias dos setores civis e militares podem divergir em algum momento. Em alguns casos, a dependência do setor militar pode levar ao engessamento da indústria civil, acomodando ou mesmo limitando a capacidade pesquisa desta. Nesse sentido, Dosi (2006) teve o cuidado de enfatizar que é provável que tenha ocorrido uma grande coincidência, durante os anos 50 e 60, entre as trajetórias do padrão militar de mudança técnica e o padrão civil, em relação aos semicondutores, e isso não pode ser generalizado para outros ramos da economia.

Considerando o caso brasileiro, Dagnino e Campos Filho (2007) afirmam que a presença de efeitos *spin-off* pode ser contestada no país devido a fatores como: o baixo índice de empresas com investimentos significativos em P&D; o fato de empresas estrangeiras (em geral mais inovadoras) não transmitirem o conhecimento tecnológico para filiais no Brasil; e a

³¹ O Projeto foi lançado inicialmente, durante o governo de Fernando Henrique Cardoso e chamado de FX-BR, mas em 2006 foi reformulado e o governo Lula resolveu torna-lo mais ambicioso. Hoje o FX-2 prevê gastos da ordem de US\$ 2,2 a US\$ 3 bilhões, mas exige transferência completa de tecnologia e mais recentemente passou a incluir o direito de produção sob licença da aeronave no Brasil e de exportação para o mercado sul-americano.

preferência dada à importação de máquinas e equipamentos em detrimento da produção interna, limitando assim o transbordamento para outros setores.

O sucateamento pelo qual têm passado as empresas dessa área, desde os anos 1980, tem levado a baixos investimentos em P&D. Com a queda na demanda interna e as dificuldades crescentes para exportar, muitas empresas faliram e outras se uniram para tentar se manter no mercado. Porém, aquelas que se mantiveram na ativa continuaram enfrentando grandes dificuldades como, por exemplo, a redução das compras governamentais na área militar e o aumento na compra de produtos bélicos importados. Essa importação se tornou ainda mais prejudicial pelos seguintes fatos: não viabilizar a transferência da tecnologia para o Brasil, os materiais adquiridos já eram de segunda-mão e não disponibilizavam informações sobre a tecnologia utilizada. Com isso, foi gerada uma grande defasagem entre a tecnologia utilizada pela indústria bélica brasileira e a utilizada por outros países, como os Estados Unidos (que sempre fora superior), os países da União Européia e tantos outros do oriente. Os programas militar e espacial funcionaram como poderoso mecanismo de focalização em relação a alvos tecnológicos definidos, enquanto, ao mesmo tempo, proporcionaram o apoio financeiro à P&D e garantiram mercado através de compras governamentais (DOSI, 2006, p48).

Diante do argumento de que a indústria de defesa é capaz de gerar transbordamentos das inovações desenvolvidas na área militar para a área civil, no caso brasileiro, Dagnino (2010) afirma que as empresas nacionais não apresentam indicadores que apontem nesta direção. Segundo o autor, dados como o número de patentes registradas por empresas brasileiras e desempenho inovativo destas põem em dúvida a capacidade das empresas de absorver as novas tecnologias, ou mesmo de se empenhar em um esforço conjunto para o seu desenvolvimento e aplicação. Os indicadores sugerem que o percentual de patentes registradas é muito baixo quando comparado a outros países e que o esforço inovativo das empresas ainda ocorre no âmbito interno e, na maioria das vezes, com maior ênfase na compra de máquinas e equipamentos. Apontam também que ainda é muito baixo o nível de investimento em P&D pelas empresas, assim como absorção de mestres e doutores em áreas como a de engenharia.

Em primeiro lugar não é de se esperar que armamentos e produtos de defesa sejam patenteados, o que implicaria em especificação do modo de produção, que não se aplica a estes produtos.

O argumento que, apesar de pertinente, pretende ir contra a revitalização da indústria bélica no Brasil também pode ser visto como mais um argumento a favor desta. Pois se as

empresas brasileiras ainda não apresentam um perfil ativamente inovador, fomentar uma indústria que deverá investir fortemente no processo de Pesquisa e Desenvolvimento, com alta absorção de mão-de-obra qualificada, é sim uma justificativa plausível. O que de fato é corroborado pela classificação da OCDE dos setores industriais de acordo com as suas respectivas intensidades tecnológicas, na qual o setor aeroespacial e de defesa são vistos como alta tecnologia.

Segundo o Ministério de Desenvolvimento da Indústria e do Comércio (MDIC), o nível da intensidade tecnológica dos produtos exportados pelo Brasil tem entrado em declínio nos últimos anos, principalmente pela maior participação de produtos agrícolas na pauta de exportação. Com maiores investimentos no setor aeroespacial e de defesa, esse quadro pode ser revertido no longo prazo, devido ao maior teor tecnológico agregado aos produtos destes setores e conseqüentemente também ao maior valor agregado, como mostra a tabela abaixo.

Tabela 1: Valor Agregado (US\$/Kg) de Produtos Selecionados

Segmento	US\$/kg
Mineração (ferro)	0,02
Agrícola	0,3
Aço, celulose, etc.	0,3 - 0,8
Automotivo	10
Eletrônico (áudio e vídeo)	100
Defesa (foguetes)	200
Aeronáutico (aviões comerciais)	1.000
Defesa (mísseis) / Tel. Celulares	2.000
Aeronáutica (aviões militares)	2.000 - 8.000
Espaço (satélites)	50.000

Fonte: OCDE.

Quanto ao efeito de transbordamento, Dunne e Hainer (2002) observam que a transferência dos benefícios da tecnologia militar para a indústria civil não é mais tão importantes e que, ao invés disso, o que se tem observado é o crescente uso da tecnologia e produtos civis para produção dos produtos militares. Por isso, é preciso ter maior cautela ao utilizar o *spin-off* como argumento.

Além disso, este efeito pode sim ocorrer, mas não é e nem deve ser considerado o objetivo final dessa indústria. Em primeiro lugar, porque esta deve atender à demanda do governo nacional por produtos de defesa, para que estes deixem de ser importados e se tornem

o país independente das compras a empresas estrangeiras. Em segundo lugar, porque a busca por aplicações duais devem partir das estratégias das empresas bélicas como forma de diversificar seu portfólio, ao tentar não se restringir ao mercado monopsônico no qual atua³². O uso de tecnologias duais é uma questão chave para as estratégias de desenvolvimento tecnológico militar, corroborando inclusive para melhorar a justificativa sobre investimentos em tecnologias militares (YANJUN; XIANGYANG, 2006). Assim, a dualidade das tecnologias desenvolvidas deve ser vista com cautela, estando mais para uma possível consequência e não causa motivadora dos investimentos em tecnologias militares.

3.3 CIÊNCIA E TECNOLOGIA MILITAR NO BRASIL

A Segunda Guerra Mundial foi um marco no estreitamento das relações entre pesquisas científicas e a indústria bélica. Nesse período delicado, os governos da Inglaterra e dos Estados Unidos perceberam que precisariam de avanços significativos em termos de armamentos para que pudessem vencer a guerra. Com isso, a Ciência e Tecnologia tornaram-se fundamentais para as estratégias de defesa.

Esse processo foi intensificado com a Guerra Fria, estreitando ainda mais a interação entre as forças armadas, as indústrias e os centros de pesquisa, tornando as pesquisas direcionadas para o setor de defesa as mais importantes e com maiores investimentos nos Estados Unidos (FERNANDES, 2007). O modelo de sistema de inovação americano, com volumosos investimentos em P&D para defesa, acabou estimulando os modelos de vários outros países. O Brasil é um dos países que passou a se preocupar mais com as pesquisas científicas e, mesmo com um pouco de atraso em relação aos americanos, o que pode estar relacionado com o fato de não ter estado envolvido diretamente em uma grande guerra mundial, tomou algumas medidas institucionais, como a criação do Conselho Nacional de Pesquisa, em 1951. O Conselho, hoje conhecido como Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), foi criado inicialmente com o intuito de

³² Ao estudar o caso de uma empresa de defesa *hi-tech* de Israel, Azulay *et al* (2001) observaram que, ao adotar um estratégia para o desenvolvimento de tecnologias duais, o empenho dos próprios empregados era estimulado e verificaram ainda um aumento no número de propostas empreendedoras por parte dos funcionários. Porém, esse aumento estava ainda concentrado nos produtos de defesa. Para os autores, esse comportamento pode estar relacionado às barreiras existentes à conversão dos produtos bélicos. Com isso, propõem duas condições para que o processo de conversão seja bem sucedido: (a) Os gestores devem convencer os funcionários sobre a importância da conversão dos produtos de defesa para a sua organização, a sua eficácia e viabilidade; (b) Os gestores devem também exigir o compromisso dos funcionários com o processo de conversão (AZULAY *et al*, 2001).

apoiar e desenvolver o projeto nuclear brasileiro, tendo suas funções alteradas e estendidas posteriormente (DOMINGOS, 2004).

Mesmo na época da criação do CNPq, o Estado ainda não priorizava o processo de pesquisa, mas, ao contrário deste, os militares tornaram um objetivo conseguir acompanhar o progresso científico e tecnológico observado nos países desenvolvidos. Objetivo este que foi ampliado como uma condição para o desenvolvimento econômico do país, no período dos governos militares. Neste período, foram desenvolvidos o programa nuclear autônomo, o programa espacial e o programa do avião subsônico, que representavam para os militares uma forma de tornar o Brasil uma grande potência mundial. Porém, esses anseios foram reprimidos com o fim da ditadura que, além da grande pressão mundial, teve que enfrentar cortes drásticos nos recursos destinados às Forças Armadas e aos seus programas (DOMINGOS, 2004).

De acordo com Cavagnari Filho (1993), ao estudar a organização do sistema de C&T militar no Brasil, é preciso ter em mente que todo o modelo foi pensado com o objetivo de projetar o país como uma potência mundial, o que consistiria no fato do Estado ter condições de defender os seus interesses no cenário internacional. Para isso, buscaram modernizar as três forças, subordinando os objetivos em termos de P&D, aos grandes projetos de cada uma delas: na força naval, o submarino de propulsão nuclear; na força terrestre, os blindados e os meios de guerra eletrônica; na força aérea, o vetor de dupla finalidade (veículo lançador de satélite e míssil balístico). Adicionalmente, também procuraram estabelecer parcerias com empresas privadas e procuraram acelerar a difusão tecnológica através de programas de nacionalização de componentes, de processos e de equipamentos e encomendando à indústria nacional produtos de alto grau tecnológico relativo. O autor considera que esse é o único caso onde o sistema de ciência e tecnologia interagiu de forma bem sucedida com o setor produtivo.

Cavagnari Filho (1993) ressalta que as contenções financeiras enfrentadas pelas Forças Armadas atrasaram de forma significativa a conclusão dos projetos, tornando-as, em alguns casos, inviáveis. Este fator acabou prejudicando as relações com o setor produtivo, tendo em vista a descontinuidade nas compras. Contudo, a maior perda que se deu foi em termos de recursos humanos qualificados como cientistas, engenheiros e técnicos que acabaram migrando para o setor privado, prejudicando ainda mais o andamento das pesquisas.

No fim da década de 80, o Brasil viveu momentos de tensão com os Estados Unidos em função dos programas desenvolvidos, principalmente o nuclear, chegando a negar várias

compras junto às empresas americanas, como forma de retaliação. Esse tipo de cerceamento³³ só chegaria ao fim quando o Brasil assinasse o pacto de não proliferação de armas nucleares, o que de fato amenizou, mas não extinguiu as restrições nas compras de alguns produtos³⁴ (CAVAGNARI FILHO, 1993). Ainda fazendo no que se refere à proteção e controle de bens sensíveis, BRICK (2009) destaca que os principais regimes internacionais a que o Brasil aderiu, além do o Tratado de Não-Proliferação Nuclear (TNP), são: a [Convenção para a Proibição do Desenvolvimento, Produção, Estocagem e Uso de Armas Químicas e sua Destruição \(CPAQ\)](#); o [Grupo de Supridores Nucleares \(NSG\)](#); a [Convenção sobre a Proibição do Desenvolvimento, Produção, e Estocagem de Armas Bacteriológicas \(Biológicas\) e à Base de Toxinas e sua Destruição \(CPAB\)](#); e o [Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis \(MTCR\)](#).

Apesar de não ser a intenção inicial dos militares, a produção de armas nucleares de destruição em massa tornou-se uma opção viável com o domínio da técnica de enriquecimento de urânio. Outro exemplo é dado por Cruz (2006) sobre o caso onde os Estados Unidos vetaram a venda, em 1999 e 2002, de mísseis antirradiação e tecnologia antirradar, sob alegação de que estes produtos teriam significativa capacidade de combate e disponibilizar essa capacidade para a América Latina seria incompatível com a segurança dos EUA. Para superar essa dependência, Longo (2009) propõe a adoção de programas mobilizadores³⁵ como uma forma de “gerar capacitações próprias e eliminar vulnerabilidades”.

Atualmente, como programas mobilizadores no Brasil, é possível citar o Sistema de Defesa de Fronteira (Sisfron), executado pelo Exército, que representa também o Centro de Defesa Cibernética (CD Ciber). O exército pretende ainda lançar o Sistema Proteger (Sistema Integrado de Proteção das Estruturas Estratégicas Terrestres), orçado em 9,94 bilhões de reais. Está prevista também a compra de equipamentos, como embarcações, viaturas e armamentos,

³³ O cerceamento tecnológico, segundo Longo (2009), significa a prática de Estados, grupos de Estados, organismos estrangeiros, empresas ou outros atores internacionais no sentido de bloquear, negar, restringir ou dificultar o acesso a conhecimentos, tecnologias e bens sensíveis por outros países ou a sua posse. O Brasil enfrenta embargos de plataformas e sensores, e até produtos básicos. É difícil conseguir fornecimento estável.

³⁴ É curioso notar que, apesar dos Estados Unidos exigirem de muitos países a adesão ao tratado de não-proliferação nuclear, eles mesmo não o assinam. E vão mais além. Ao defenderem a manutenção das instalações nucleares em Israel e exigirem que o Irã abra as suas instalações para inspeção e assine o Tratado, sob a justificativa de que este país é perigoso. Mas a questão que se põe é: perigoso para quem? Por que alguns países oferecem riscos à segurança mundial e outros não? Obviamente estas questões estão intimamente ligadas aos interesses da política do país, que tende a considerar a si próprio e seus aliados como únicos guardiões universais da segurança mundial.

³⁵ Consideram-se programas governamentais mobilizadores aqueles com capacidade de arremessar, aglutinar, organizar e pôr em movimento o potencial nacional disponível em uma ação política, visando o desenvolvimento social, econômico e/ou militar do país (LONGO, 2009).

e o treinamento de 85 mil integrantes das forças militares. Segundo Nogueira (2012), o Brasil é o único dos BRICS que ainda não possui esse tipo de sistema para proteção terrestre.

Na tentativa de coordenar as ações para o desenvolvimento tecnológico na área bélica, o Ministério da Defesa organizou, em dezembro de 2003, um seminário reunindo as Forças Armadas, empresas, universidades e centros de pesquisa, com o intuito de articular as ações destes agentes de forma que atendessem aos interesses da defesa nacional. Esse seminário teve como resultado a instituição do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação em Áreas de Interesse da Defesa Nacional (SisCTID), o qual, além de prever ações permanentes de cooperação entre os agentes, definiu também as diretrizes para a “Política de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Defesa Nacional, lançada em 2004 (OLIVEIRA, 2002).

O sistema de CT&I, de interesse da Defesa Nacional (SisCTID) apresenta o planejamento estratégico, o desenvolvimento de processos de gerenciamento e de avaliação, a gradual harmonização e a integração das atividades de CT&I das Forças Armadas com o Sistema Nacional de CT&I. A orientação do sistema é “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” (Brasil, 2003a). Além das FFAA, o SisCTID tem a indústria como cliente e, em ambos casos, os projetos são realizados mediante acordos com rigorosos critérios de sigilo. O sistema utiliza um processo *top-down*³⁶ para definir problemas e um processo *bottom-up*³⁷ para encontrar ideias, sem distinção entre as inovações radicais e as incrementais (MENDONÇA *et al*, 2008).

Entre os trabalhos realizados no âmbito SisCTID, deu-se a identificação das tecnologias de interesse da defesa nacional, para que a partir daí fosse possível eleger quais programas deveriam ser priorizados e listados no quadro abaixo.

³⁶ O processo *top-down* considera inicialmente o sistema como um todo e partir então para uma especificação genérica dos módulos que o compõem. Subsequentemente, a descrição desses módulos é refinada, possivelmente recorrendo à partição deles em sub-módulos, os quais são detalhados até atingir os elementos básicos do sistema.

³⁷ Por esse processo, realiza uma descrição detalhada dos elementos básicos que compõem o sistema. Esses elementos básicos são agregados, possivelmente em vários níveis, até que uma descrição completa do sistema seja obtida.

Quadro 2: Tecnologias de Interesse Nacional

Tecnologias de Interesse Nacional	
Fusão de Dados	Sensores Ativos e Passivos
Microeletrônica	Fotônica
Sistemas de Informação	Inteligência de Máquinas e Robótica
Radars 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
Dinâmica dos Fluidos Computacionais – CFD	Supercondutividade
	Fontes Renováveis de Energia

Fonte: Oliveira, 2002.

A partir das tecnologias listadas, em 2004, o MD apoiou os dez primeiros projetos a ser implementado, a saber: usina de Hexafluoreto, satélite geoestacionário, veículo aéreo não tripulado, bloco girométrico para míssil antirradiação, sensores infravermelho e óptico-mecânico para sistemas de visão noturna e navegação inercial, túnel vertical para treinamento de paraquedistas e um pseudossatélite. Alguns dos projetos em execução contam com recursos dos Fundos Setoriais Aeronáutico e Espacial (BRANDÃO, 2005).

Se levado adiante, o SisCTID pode contribuir para despertar o interesse do MD em se tornar referência da condução dos assuntos ligados à CT&I de interesse da defesa nacional, contribuindo para o domínio de tecnologias que atendam às necessidades da indústria e a fortaleçam, a partir de uma gestão eficaz e eficiente.

Metodologicamente, Val (2010) defende que os requisitos de gestão do sistema de ciência, tecnologia e inovação para a Defesa (SICTID) devem ter três dimensões:

- 1) Dimensão Diretiva: Plano Nacional para Defesa;
- 2) Dimensão Normativa: Legislação com normas de competência;
- 3) Dimensão Integradora: Ministérios, Setores da Economia e a Política Declaratória.

Para o referido autor, esses requisitos seriam atendidos no Brasil, nas duas primeiras dimensões pela adoção da Estratégia Nacional de Defesa (END), do Decreto 6073 (18/02/2008), e do Programa Nacional de Gestão Pública e Desburocratização, Decreto 5378 (23/02/2005). E a dimensão integradora ficaria a cargo do Ministério da Defesa criado na

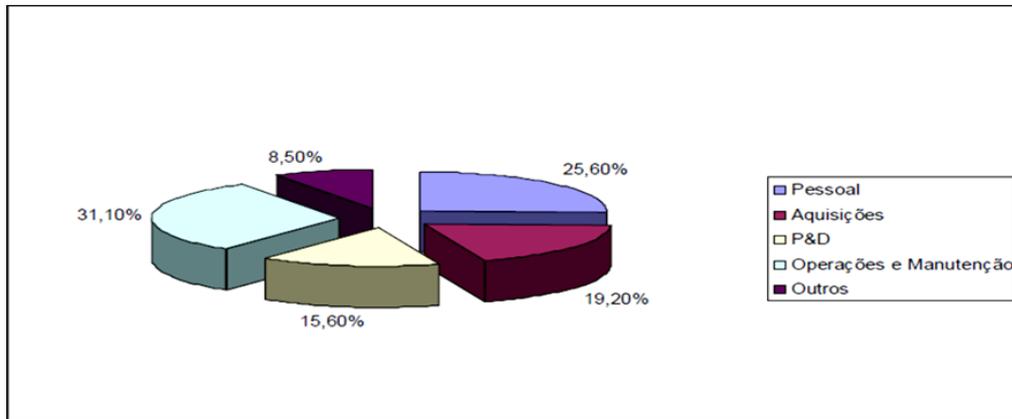
última década. Para Val (2010), o país deveria adotar uma estratégia sistêmica e de longo prazo, assim como foi feito na Índia e China e que seja implementada uma política de uso do poder militar, arquitetando sua forma e sua integração em um projeto de desenvolvimento pautado na força inovativa das estruturas de pesquisa instaladas e projetadas no Brasil.

Apesar de apresentar um ponto de vista interessante sobre a estratégia política, o autor acaba utilizando a ideia de sistema de inovação de uma forma ainda restrita, articulando apenas a produção civil e militar. Porém, é preciso considerar ainda que as empresas brasileiras possuem, relativamente, um perfil pouco inovador e que a absorção de pesquisadores e cientistas assim como as interações com as universidades podem ser fundamentais para um melhor desenvolvimento científico e inovador da indústria.

Ainda na linha de propostas para o desenvolvimento de novas tecnologias, Oliveira (2002) defende a elaboração de um Planejamento Estratégico (PE) em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) em áreas de interesse da defesa nacional, dando ênfase: à eleição de prioridades, à aliança do conhecimento, a programas mobilizadores e a oportunidades e necessidades. Nesse contexto, Oliveira (2002) propõe ainda uma atuação mais ativa pelas instituições de ensino superior e de pesquisa junto às empresas ligadas à produção bélica.

Com um orçamento destinado majoritariamente à manutenção dos recursos humanos (cerca de 75%), o Ministério terá que fazer um grande esforço para conseguir os recursos necessários para garantir os investimentos em P&D requisitados (ABDI, 2011). Para se ter uma ideia do *gap* existente, basta observar que, enquanto o Brasil investe aproximadamente R\$ 30 milhões, os Estados Unidos investem mais de US\$ 40 bilhões em pesquisas na área de defesa. Mesmo considerando as distintas especificidades apresentadas pelos dois países, há uma diferença estratégica que pode servir de exemplo para o sucesso da END, que se refere à prioridade concedida aos investimentos em P&D pelos Estados Unidos. Foi essa prioridade que garantiu ao país a liderança da indústria bélica mundial e essa estratégia provavelmente também deve ser seguida pelo Brasil, cabendo a este assimilar o fato de que sem esta prioridade não será possível vislumbrar uma indústria bélica brasileira competitiva. Assim, nesse ponto, é preciso enfatizar que os benefícios resultantes da ciência e tecnologia dependem “parcialmente das prioridades e dos objetivos sociais estabelecidos para pesquisa” (NELSON, 1977, *apud* FREEMAN; SOETE, 2008).

Gráfico 1: Distribuição dos gastos militares dos EUA, 2003.



Fonte: *Stockholm Peace Research Institute Yearbook*, 2004.

Adicionalmente, é preciso considerar também a relevância dos investimentos em P&D para que este promova uma significativa mudança nas pautas de importações e exportações militares. Em primeiro lugar, o Brasil é um país que exporta poucos produtos bélicos; segundo, esses produtos têm como característica comum o baixo teor tecnológico embarcado. Enquanto isso, os produtos importados tendem a apresentar alto teor tecnológico. Isso torna o Brasil um país ainda dependente de importações por um considerável período de tempo, pois mesmo que os investimentos sejam iniciados neste momento, até que as pesquisas amadureçam e possam ser aplicadas, ainda se vai muito tempo. Então trata-se de um estratégia não só necessária, mas também extremamente urgente

Por fim, cabe ressaltar que o desenvolvimento tecnológico associado ao processo produtivo deve ser pensado de forma a envolver os diversos elementos que compõem o sistema de inovação, como na relação entre centros de pesquisas e as empresas. Espera-se com isso potencializar a sinergia, intensificando os benefícios extraídos dos recursos financeiros e humanos empregados neste processo.

3.4 INFRAESTRUTURA DE C&T NA ÁREA DE DEFESA NO BRASIL

Uma das dificuldades relacionadas à análise sistêmica envolvendo estudos sobre Ciência e Tecnologia (C&T) é encontrar indicadores adequados em termos de aproximação das relações e atividades existentes. Em muitos casos, diante da falta desses dados, é comum utilizar outros como *proxy* que, mesmo não sendo os ideais, acabam viabilizando a realização dos estudos econômicos. Isso é o que acontece ao se tentar analisar a capacidade de pesquisa

de algumas áreas como a de defesa, pouco explorada academicamente e com informações escassas. Nesse sentido, para o presente trabalho, acabou-se optando pela utilização dos dados sobre os grupos de pesquisas do Diretório do CNPq, como alternativa de *proxy*. No diretório, o CNPq divulga estatísticas sobre os grupos de pesquisa do país, a partir do currículo de pesquisadores, docentes, tecnólogos e estudantes de mais de 450 instituições. Carneiro e Lourenço (2003) estimam que, em 2002, o levantamento tenha atingido uma abrangência superior a 85% dos pesquisadores do país e, por isso, acreditam que o Diretório pode ser considerado uma importante fonte de informações sobre os grupos de pesquisa no país, em termos de recursos humanos, linhas de pesquisa em andamento e produção científica e tecnológica.

Ressalvas em relação a essa base de dados existem devido à metodologia utilizada na sua construção, que é considerada relativamente frágil, por se basear nos currículos dos pesquisadores e por haver dupla contagem, já que um pesquisador pode integrar mais de um grupo de pesquisa. Porém, mesmo com essas ressalvas, os dados do diretório vêm sendo utilizados em estudos sobre a capacidade de pesquisa em determinadas áreas (BIANCHI, 2010; MOTA, 2011; PEIXOTO, 2012) e sobre a interação entre universidades e empresas (RAPINI, 2007).

O diretório é considerado um inventário dos grupos de pesquisa, com informações sobre os recursos humanos, especialidades do conhecimento, linhas de pesquisa, setores, a produção do grupo e as interações com o setor produtivo (CNPq, 2011). O censo é realizado a cada dois anos, desde o ano 2000, e também possibilita que as informações sejam atualizadas constantemente por parte dos representantes dos grupos, que o fazem no endereço online do diretório.

Entre as informações disponíveis, estão os dados relativos à produtividade (produção bibliográfica e técnica) que, para este estudo, referem-se aos membros de cada grupo entre os anos 2006, 2008 e 2010. Cabe ainda enfatizar que, devido ao fato dos dados sobre produtividade serem referentes à soma da produção dos seus membros, essas informações são computadas de acordo com a produção individual, muitas vezes tendo sido realizadas mesmo antes da formação dos grupos. Além disso, os grupos possuem várias linhas de pesquisa e, em muitos casos, a produção não está ligada apenas à área de defesa, como ocorre principalmente no caso da grande área de ciências humanas e sociais. Adicionalmente, é importante ter em mente que existe múltipla contagem em termos de publicações, uma vez que muitos trabalhos

são realizados em coautoria, o mesmo periódico pode ser contabilizado duas ou mais vezes e assim inflando os resultados agregados³⁸.

Outra falha foi encontrada ao se buscar os indicadores de recursos humanos do grupo (número de doutores, mestres, entre outros). Frequentemente o resultado diverge em decorrência do método adotado na pesquisa, que poderia ser realizado acessando diretamente a página do grupo de pesquisa que mostra os dados coletivos, ou ainda buscando por pesquisador individualmente e consultando a sua titulação máxima. Em muitos casos, esses dados são diferentes para os pesquisadores do mesmo grupo. Para manter uma base comparável, optou-se pela consulta aos dados coletivos³⁹, facilitando inclusive o tratamento dos mesmos.

A presente pesquisa foi realizada através da busca textual na base de dados do diretório de pesquisa do CNPq, a partir de termos chaves, inicialmente, expandindo as fontes de informações quando disponível.

3.4.1 **Informações sobre os Grupos de Pesquisa**

Ao apoiar a manutenção de grupos de pesquisas com a oferta de bolsas e recursos para infraestrutura, o CNPq fortalece um importante pilar da conduta sistêmica referente à interação entre pesquisadores de diversas instituições e centros de pesquisa e, em alguns casos, deste com empresas. Essa interação pode acontecer em vários níveis territoriais, administrativos e de execução. No caso do Brasil, Cordeiro (2009) sugere que as ações do CNPq sigam o seguinte esquema simplificado: a partir das necessidades e demandas sociais e acadêmicas, as instituições federais de apoio criam programas e investem em pesquisas científicas principalmente no âmbito acadêmico, em muitos casos, isso se dá através das secretarias estaduais de Ciência e Tecnologia que repassam os recursos federais e próprios para as fundações de amparo à pesquisa, responsáveis pelas articulações no nível local.

Tão importante quanto à direção das ações é o aprendizado que há internamente e que é repassado aos demais atores, caracterizando assim difusão do conhecimento, pois, o sucesso dos projetos muitas vezes pode estar condicionado ao retorno que o aparato de pesquisas, responsável pelo processo inovativo, tem dos demandantes e usuários. Da mesma forma, o

³⁸ Em observação feita no site, o CNPq informa que os dados foram obtidos a partir do currículo Lattes dos pesquisadores, o que gera a múltipla contagem.

³⁹ Nesse caso, a tabela informa a titulação máxima dos pesquisadores e evita a dupla contagem em termos de nível do pesquisador. Não há informações sobre qualquer formação em andamento.

sucesso de políticas de apoio também pode depender do *feedback* vindo dos diversos agentes da sociedade, da academia e do setor produtivo.

No entanto, é importante lembrar que, assim como afirmado por Nelson (2003), não é necessário que o sistema seja conscientemente projetado ou mesmo que as instituições envolvidas trabalhem de maneira harmônica e coerente para que se dê a caracterização de um sistema. Há casos em que não há qualquer interação entre as instituições de apoio e os demais agentes, além do repasse de recursos financeiros para a execução de pesquisas que seguem um padrão nacional.

Como reflexo das ações do CNPq dentro do sistema de C&T nacional, os indicadores sobre os principais atores acadêmicos apontam para a evolução significativa dos seus números, como mostra a tabela abaixo.

Tabela 2: Perfil das principais dimensões no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil e no Fomento do CNPq (2000-2010)

Principais dimensões	Brasil					
	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Instituições	224	268	335	403	422	452
Grupos de Pesquisa	11.760	15.158	19.470	21.024	22.797	27.523
Pesquisadores	48.781	56.891	77.649	90.320	104.018	128.892
Pesquisadores Doutores	27.662	34.349	47.973	57.586	66.785	81.726
Estudantes	59.357	61.872	102.913	141.630	160.931	212.860
Técnicos	16.769	18.380	22.733	23.159	24.143	-

Fonte: CNPq.

Os dados mostram que o número de instituições de pesquisa no Brasil e o número de grupos de pesquisa praticamente dobraram em dez anos. Já o número de pesquisadores, estudantes e pesquisadores doutores teve um crescimento superior a 100% no período, mostrando uma importante expansão do capital humano envolvido em pesquisas científicas.

Seguindo essa tendência de expansão, os grupos direcionados para as pesquisas na área de defesa também aumentaram em termos de quantidade, tendo praticamente triplicado. Enquanto, em 2000, existiam apenas 33 grupos na área, em 2010, já eram 106 grupos existentes. Isso mostra um crescimento em termos absolutos. Porém, ao se buscar os grupos ligados à defesa, as informações disponíveis no diretório apontam para uma pequena participação destes.

Na busca textual, que consiste na busca a partir de expressões como defesa, militar, aeroespacial, marinha, nuclear, foram encontrados apenas 106 grupos de pesquisas ligados à defesa, enquanto que, na área de biotecnologia, por exemplo, são cerca de 686 grupos (BIANCHI, 2010), e na área de saúde são em mais de 2000 grupos de acordo com Mota (2011). Observa-se que mais de 50% dos grupos pertence à área de ciências humanas – história, psicologia e ciências políticas – e apenas 15% dos grupos são da área de ciências exatas – de engenharia mecânica, elétrica e aeroespacial –, os outros 30% são das áreas de ciências sociais e aplicadas – economia, administração, direito, entre outras.

As pesquisas desenvolvidas nas áreas de ciências humanas e aplicadas são direcionadas às questões militares históricas, à relação entre a sociedade civil e as ações militares e ainda às relações internacionais. Tratam-se de pesquisas relevantes para qualquer área e, principalmente, para entender as conexões entre as características da defesa militar no Brasil em seu contexto humano e social. No entanto, o percentual relativo às pesquisas nas áreas de engenharia é extremamente baixo, seja em termos relativos, representando apenas 30% do total dos grupos encontrados, seja em termos absolutos, existindo apenas 29 grupos.

É na área de engenharia que se espera encontrar a maior dinâmica de pesquisa, com maior contribuição em termos tecnológicos e de onde se aguarda os maiores avanços. Nessa contagem, não entram os grupos dos centros de pesquisa das próprias Forças Armadas, que certamente desenvolvem quantidade significativa de projetos. Contudo, mesmo diante dessa limitação, o ideal seria que houvesse mais pesquisadores na área para que o seu caráter estratégico fosse incitado satisfatoriamente.

Em termos de produção bibliográfica e técnica, a tabela 3 mostra que, entre 2007 e 2008, as produções bibliográficas e técnicas foram mais que o dobro das produções em 2009 e 2010. Enquanto que, em 2007, foram registradas 6.353 produção técnicas, em 2010, foram apenas 2.098, uma redução de 200%.

Tabela 3: Produção Bibliográfica e Técnica dos Grupos ligados à Defesa (2005 – 2008)

	Produção bibliográfica	Produção técnica
2007	7205	6353
2008	6602	6910
2009	3268	3265
2010	2064	2098

Fonte: CNPq, 2011.

Comparando-se a produção bibliográfica ao número de pesquisadores no Brasil em 2010, apresentado na tabela 4, é possível observar que foram publicados em média cerca de 2,7 artigos⁴⁰ por pesquisador.

Tabela 4: Pesquisadores pertencentes a Grupos ligados à Defesa, de acordo com Títulos e Região do País (2010)

	SUDESTE	SUL	CENTRO OESTE	NORTE	NORDESTE	BRASIL
Pesquisadores	455	102	46	39	113	755
Estudantes	553	134	43	30	100	860
Técnicos	45	8	2	0	7	62
Total	1053	244	91	69	220	1677
Doutorado	427	73	41	15	82	638
Mestrado	217	68	22	27	54	388
Especialização	25	3	0	8	4	40
Graduação	162	61	20	11	50	304
Não informado	222	39	8	8	30	307
Total	1053	244	91	69	220	1677

Fonte: CNPq, 2011

Em termos de distribuição regional, o Sudeste concentra o maior número de recursos humanos tanto de pesquisadores, estudantes e técnicos, como de doutores, mestres e graduados. O Nordeste fica em segundo lugar, mas com uma grande margem de diferença, e é acompanhado de perto pela região Sul, que possui apenas 3 estados.

Dentre os grupos encontrados, 34 deles mantêm relações com outros centros de pesquisa e instituições de apoio, o que representa um percentual de 32%, que já é baixo e será menor considerando-se apenas aquelas que mantêm algum tipo interação com empresas. Nesse caso, apenas quatro grupos declararam manter algum tipo de interação com empresas, um percentual de apenas 3,8% de um total de 106 grupos. As empresas citadas foram: EMBRAER, ANEEL, ATECH (SIVAM), e Petrobrás.

3.5 INSTITUTOS MILITARES DE ENSINO E DE PESQUISA

A atuação militar seja em combate e em estratégia, seja na administração política, requer uma preparação específica e adequada às suas necessidades idiossincráticas, existindo para isso um sistema educacional em paralelo ao convencional. Esse sistema é composto por instituições de graduação, especialização e pós-graduação, aperfeiçoamento, científico-tecnológico e de política e estratégia. O quadro abaixo mostra as instituições militares de ensino relativas a cada uma das Forças Armadas e aquelas vinculadas ao Ministério da

⁴⁰ O termo artigo está sendo utilizado com um sentido genérico, já que este valor refere-se a toda produção bibliográfica, seja artigo, tese, dissertação, capítulos de livro, etc.

Defesa. Ao todo são 31 instituições, algumas com cursos de diversas naturezas e níveis, como por exemplo, o Instituto Militar de Engenharia (IME), que oferece cursos de natureza científico-tecnológica e de formação, em nível de graduação e pós.

Quadro 3: Instituições de ensino relativas a cada Força.

Ministério da Defesa	Marinha	Exército	Força Aérea
Escola Superior de Guerra (ESG)	Escola Naval (EN)	Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN)	Academia da Força Aérea (AFA)
Instituto de Doutrina de Operações Conjuntas (IDOC)	Centro de Instrução Almirante Wandenkolk (CIAW)	Instituto Militar de Engenharia (IME)	Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA)
Instituto Pandiá Calógeras (IPC)	Escola de Guerra Naval (EGN)	Escola de Saúde do Exército (EsSEx)	Centro de Instrução e Adaptação da Aeronáutica (CIAAR)
Centro Conjunto de Operações de Paz do Brasil (CCOPAB)	Centro de Instrução Almirante Alexandrino (CIAA)	Escola de Formação Complementar do Exército (EsFCEEx)	Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica (EAOAR)
	Centro de Instrução Almirante Sylvio de Camargo (CIASC)	Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO)	Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica (ECEMAR)
	Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN)	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME)	Universidade da Força Aérea (UNIFA)
	Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD)	Escola de Sargentos das Armas (EsSA)	Escola de Especialistas de Aeronáutica (EEAR)
	Centro de Instrução e Adestramento Almirante Atila Monteiro Aché (CIAMA)	Escola de Sargentos de Logística (EsSLog)	
	Centro de Instrução e Adestramento Aeronaval Almirante José Maria do Amaral Oliveira (CIAAN)	Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx)	
		Escola de Aperfeiçoamento de Sargentos das Armas (EASA)	
		Escola de Instrução Especializada (EsIE)	

A Escola Superior de Guerra é a principal instituição de ensino mantida pelo Ministério da Defesa, sendo considerada “um instituto de altos estudos e pesquisas na área do desenvolvimento, segurança e defesa nacionais” (BRASIL, 2012). Diversos cursos de capacitação para a área de defesa são ofertados pela Escola, entre os quais podem ser citados: o Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia (CAEPE), o Curso Superior de Política e Estratégia (CSUPE), o Curso de Direito Internacional dos Conflitos Armados (CDICA), o Curso Superior de Inteligência Estratégica e o Curso de Estado-Maior Conjunto (CSIE e CEMC). O CAEPE e o CSUPE são considerados os discursos de maior relevância na difusão dos conhecimentos do setor de Defesa pela Escola (Livro Branco, 2012).

A Marinha do Brasil possui 9 instituições de ensino e aperfeiçoamento, entre as quais estão 4 centros de instruções, um hospital, a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) e duas Escolas Navais. Na Escola Naval, são formados os oficiais da Marinha, com títulos de bacharéis em ciências navais, para as carreiras nos Corpos da Armada, Fuzileiro Naval e Intendentes da Marinha. Já a Escola de Guerra Naval compete à capacitação de oficiais para atuar em comissões operativas e de caráter administrativo, em funções de estado-maior, para cargos de comando, chefia e direção nos altos escalões da Marinha. Nos Centros de Instrução, são ministrados cursos especiais, de especialização e de aperfeiçoamento, cada com a sua especialidade.

Quanto às instituições científicas e tecnológicas, a Marinha com quatro centros: Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP), Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), o Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV) e o Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM).

O CTMSP conta com um conjunto de instalações laboratoriais e oficinas e atua no desenvolvimento de sistemas térmicos, químicos e eletromecânicos, de processos químicos e projetos, fabricação e testes de componentes. Neste Centro, é desenvolvido o Programa Nuclear da Marinha do Brasil, que tem por fim o domínio dos processos tecnológicos, industriais e operacionais de instalações nucleares aplicáveis à propulsão naval. O programa é composto pelos projetos: Ciclo do Combustível, Laboratório de Geração de Energia Núcleoelétrica e pelo Projeto de Infraestrutura.

No Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV), são realizadas atividades de avaliação operacional de sistemas e meios navais, pesquisa, projetos, desenvolvimento de procedimentos e táticas para emprego de sistemas navais e sistemas digitais. O Centro desenvolve também algoritmos e sistemas utilizados na segurança de informações, além de sistemas de informação uso administrativo (Livro Branco, 2012). O CASNAV promove o intercâmbio científico-tecnológico junto a diversas instituições como a Universidade Federal Fluminense (UFF), o Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE-UFRJ), o Laboratório de Sistemas Integráveis da Universidade de São Paulo (LSI-USP), o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD) e o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI-Renato Archer).

O Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM) atua no Rio de Janeiro desde 1959 e se dedica ao desenvolvimento de tecnologias para a Marinha, nas áreas de guerra eletrônica (Equipamento de medidas de apoio (MAGE), Ataque eletrônico CME-1, projeto Funcionalidade de ELINT para o MAGE), acústica submarina (nacionalização de

transdutores, alvos sonar, simuladores de ruídos de navios, sistema de precisão de alcance sonar, entre outros), sistemas digitais (Sistemas de Controle Tático, Automação e Controle e Simulação) e materiais (materiais absorvedores de radiação eletromagnética (mare) tintas e placas de borracha/mantas e painéis, cerâmica resistente a impacto balístico, cerâmicas eletrônicas piezoelétricas tipo pzt)⁴¹, e armas⁴².

Ainda sob o comando da Marinha, encontra-se o Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), responsável pelo planejamento e execução de atividades científicas, tecnológicas e de inovação, atuando em diversas áreas ligadas ao meio marinho (oceanografia, meteorologia, hidrografia, biologia marinha, geologia e geofísica marinha, acústica submarina, sensoriamento remoto, instrumentação oceanográfica e engenharias costeira e oceânica).

O Exército Brasileiro possui cerca de 11 instituições de ensino e escolas de aperfeiçoamento. Entre estas, o Instituto Militar de Engenharia (IME) é aquela de maior importância, sendo a terceira escola de engenharia militar do mundo. Além dos cursos de graduação, pós-graduação e extensão universitária para militares e civis, desenvolve também atividades de pesquisa básica. Recentemente a Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME) tem buscado se adequar ao funcionamento acadêmico adotado pelas universidades federais, abrindo o curso de pós-graduação (mestrado) para formação de civis e oficiais na área de gestão estratégica, devidamente aprovado pela CAPES.

Além da área educacional, o Exército Brasileiro também destina esforços para a promoção da ciência e tecnologia, principalmente através do Centro Tecnológico do Exército (CTEx). Ao centro, compete à supervisão e à execução da pesquisa tecnológica e do desenvolvimento experimental, e ainda à normatização e à avaliação técnica do material de emprego militar. Juntamente com o Centro de Avaliações do Exército (CAEx)⁴³, forma o Complexo Científico e Tecnológico de Guaratiba, no Rio de Janeiro. Entre os projetos de maior destaque em andamento atualmente (divulgados), podem ser citados: o sistema C2 (Comando e Controle); o radar SABER M60 em parceria com a ORBISAT (Campinas – SP); o Morteiro Pesado de 120 mm M2 Raiado; a Viatura Leve de Emprego Geral

⁴¹ Conta ainda com os laboratórios síntese orgânica, análise térmica, microscopia eletrônica, processamentos especiais, polarização.

⁴² Projetos: Minas de Casco (MCT), Mina de Fundo (MF), Sensor Magnético Triaxial, Sistema de Aquisição de Dados Acústicos Magnéticos e de Pressão (SAAMP), Espoleta de Tempo Anti-Submarino (ETAS), Mina de Fundo de Influência Acústica e Magnética (MFI), Foguete Lançador de Carga de “Chaff”, Sistema de Lançamento de Despistadores de Mísseis (SLDM) e Sistema de Navegação Inercial (QUAL A SIGLA?).

⁴³ O CAEx é responsável pelo planejamento, coordenação e execução das avaliações técnico-operacionais de Materiais de Emprego Militar (MEM).

Aerotransportável (VLEGA) - em conjunto com o Exército Argentino; o Simulador de Tiro de Pistola; a Arma Leve Anti-carro 84 mm (ALAC); o Sistema de Arma MSS1.2AC; a Família de Blindados sobre rodas (COSTAS, 2007) e os mais recentes o Módulo de Telemática operacional, o Simulador SHEFE e a Viatura CHIVUNK.

Para o desenvolvimento das pesquisas, o CETEx conta com o apoio do Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT) do Exército Brasileiro (Ex) e do Instituto de Fomento e Inovação do Exército (IFIEx), que estimula e executa atividades de pesquisa, de fomento científico-tecnológico e de inovação para apoiar o Exército, buscando, sempre que possível, estabelecer parcerias junto à FINEP e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). O instituto promove ainda as atividades desenvolvidas pela Incubadora de Empresas de Base Tecnológica do Exército (IETEx), que atua, desde de 2006, no Rio de Janeiro.

Alguns programas estão sendo promovidos pelas Forças Armadas podem corroborar para o aumento da demanda do governo. Neste sentido, o exercito brasileiro esta recebendo propostas para realização do Projeto de Monitoramento das fronteiras, na disputa estão cerca de sete consórcios formados por empresas brasileiras, como Embraer, Odebrecht, OAS, Andrade Gutierrez e Queiroz Galvão, em parcerias com empresas estrangeiras. O projeto que pretende ampliar o monitoramento e a fiscalização da Amazônia está orçado em 11,9 bilhões de reais (SILVEIRA, 2012). Além do Sistema de Defesa de Fronteira (Sifron), o exército toca ainda Centro de Defesa Cibernética (CD Ciber), que não teve seu orçamento divulgado.

Entre os projetos desenvolvidos pelo exército, há ainda o Sistema Proteger (Sistema Integrado de Proteção das Estruturas Estratégicas Terrestres), orçado em 9,94 bilhões de reais. Para este projeto está prevista a compra de equipamentos, como embarcações, viaturas e armamentos, e o treinamento de 85 mil integrantes das forças militares. O Brasil é o único dos BRICS que ainda não possui esse tipo de sistema (NOGUEIRA, 2012).

Adicionalmente, observa-se que a tropa militar brasileira tem sido aplicada em atividades meio, que consistem em ações que divergem do seu caráter estratégico. Como ocorre quando as tropas são utilizadas na segurança urbana, construção de estradas, e em outras atividades ligadas à infraestrutura. Mesmo sendo trabalhos estejam contribuindo com as obras e gerando renda, ao fazer isso as tropas deixam de estar treinando para se aperfeiçoar na sua atividade fim, que é proteger o país em caso de ameaça externa. As Forças Armadas (FFAA) têm como principal função a responsabilidade sobre as operações de defesa, para as quais devem manter treinamento constante e atualizado. Entretanto, tem sido comum no Brasil a sua utilização em outras frentes, algumas mais próximas como o uso das tropas em

operações de paz em meios urbanos (Haiti e Rio de Janeiro), mas outras nem tanto, como por exemplo, assistência às populações ribeirinhas da Amazônia, pelos navios-hospital da Marinha do Brasil, ou ainda os serviços realizados pelas empreiteiras do Exército Nacional. Nesse caso, observa-se que o Departamento de Engenharia e Construção do Exército tem assumido parte significativa das obras que fazem parte do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento). De acordo com estimativas, as obras contratadas pelo departamento ficam cerca de 20% mais baratas do que na iniciativa privada. Isso porque nas construções são utilizados efetivos do exército, que já constam na sua folha de pagamento, o que reduz o custo da obra. De acordo com o responsável pelo departamento, em tempos de paz o efetivo pode exercer outras atividades que contribuam para o país⁴⁴.

No caso da Força Aérea Brasileira, são 7 instituições de ensino, com cursos de graduação, pós-graduação e aperfeiçoamento. Entre estas, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), criado em 1950 em São José dos Campos (SP), é aquela de maior destaque tanto na formação, quanto pela sua contribuição para o desenvolvimento da ciência e tecnologia.

No campo científico- tecnológico, a FA conta com o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) e Instituto de Estudos Avançados (IEAv). O IAE, criado em 1991, tem por objetivo realizar pesquisa e desenvolvimento na área aeroespacial. Ao buscar soluções científico-tecnológicas, a área aeroespacial tem se dedicado a projetos como o do veículo lançador de satélite, de foguetes de sondagem e do veículo aéreo não tripulado, o Satélite de Reentrada Atmosférica (SARA) e o motor a álcool. Já ao IEAv cabe o desenvolvimento de tecnologias experimentais e estudos em projetos, principalmente, nas áreas de propelentes líquidos e tecnologia da combustão supersônica. Ambas instituições contam com o apoio do Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), que atua na prestação de serviços de normalização, metrologia, certificação, propriedade intelectual, transferência de tecnologia e coordenação industrial, buscando garantir o desempenho, a segurança e a disponibilidade de produtos e sistemas aeroespaciais para a Aeronáutica (Livro Branco, 2012).

Em resumo, além das 31 instituições de ensino listadas anteriormente, as Forças Armadas Brasileira possuem ainda cerca de 7 centros de pesquisa que buscam desenvolver projetos para cada Força específica, e estão sintetizados na tabela abaixo:

⁴⁴ Adicionalmente, cabe ainda observar que mesmo que as obras estejam nas mãos do exército, elas não estão livres de ações oportunistas. De acordo com o TCU, foram encontrados indícios de superfaturamento nas obras realizadas pelo Departamento de Engenharia e Construção do Exército na transposição do rio São Francisco, algo em torno de 7 milhões de reais (BORGES, 2012).

Tabela 5: Centros de Pesquisas Militares

Marinha	Exército	Força Aérea
CTMSP	CETEx	IAE
IPqM		IAEv
IEAPM		
CASNAV		

Já o número de projetos desenvolvidos é difícil de precisar, pois os citados são generalizações uma vez que alguns deles não são divulgados devido ao seu caráter sigiloso.

Ao contrário do que acontece nos sistemas de inovação de outros países, as pesquisas em defesa ainda não exercem no Brasil uma influência significativa, tendo em vista que a sua capacidade de pesquisa ainda é relativamente pequena. Dados do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) mostram que o Brasil é um dos países com menor dotação orçamentária para gastos com P&D de defesa e, na comparação com 11 países selecionados (pelo MCTI), é a terceira menor dotação. A tabela abaixo mostra que apenas 0,9% dos gastos em P&D no Brasil são destinados à área bélica.

Tabela 6: Dotação orçamentária governamental em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e participação dos setores civil e de defesa, países selecionados, anos mais recentes disponíveis – Em percentual

País	Ano	Valor (US\$ milhões correntes de paridade de poder de compra - PPC)	% civil	% defesa
Alemanha	2010	28.075,3	94,9	5,1
Austrália	2010	4.784,0	93,4	6,4
Brasil	2009	12.513,9	99,1	0,9
Canadá	2007	7.551,4	96,8	3,2
Coréia	2010	14.542,8	84,0	16,0
Espanha	2009	11.540,0	98,0	2,0
Estados Unidos	2009	165.316,5	48,6	51,4
França	2008	16.171,9	71,7	28,3
Itália	2010	11.829,2	99,3	0,7
México	2006	2.662,5	100,0	-
Portugal	2009	2.452,2	99,8	0,2
Reino Unido	2009	15.331,3	82,0	18,0

Fonte: MCT (2011). Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/8383.html>

O que se torna ainda mais preocupante quando se tem em mente o baixo percentual de grupos ligados à engenharia, que, de acordo com Cavagnari Filho (1993), sofre também com

entraves que limitam sua expansão. Conforme o autor, os programas de tecnologia avançada têm encontrado dificuldades na sua execução, tanto pela falta de recursos, como pelas questões relacionadas à transferência de tecnologia.

As limitações encontradas no presente levantamento dificultam uma avaliação mais precisa. No entanto, é importante ressaltar que, ao se tentar analisar sistemas de C&T, tanto estudiosos quanto os *policy-makers*, ainda esbarram em alguns problemas em relação aos indicadores disponíveis, pois em muitos casos os indicadores tradicionalmente usados são insuficientes e/ou até mesmo ineficazes, para mostrar o verdadeiro “estado da arte” e os fatores que contribuem para incentivar a produção científica e tecnológica e a criação de inovações (seja de produto ou de processo)⁴⁵.

Uma forma de contribuir para o preenchimento de algumas lacunas seria cruzando informações com outras áreas estratégicas, pois, assim como tantas outras, a defesa não é uma área isolada. Avanços em muitos outros campos de pesquisa, como eletrônica, nano e biotecnologia, por exemplo, podem se traduzir também em avanços em termos bélicos, assim como as pesquisas bélicas podem gerar *spin-off*, pesquisas de outras áreas podem transbordar para a defesa.

Por fim, cabe destacar que não é apenas a capacidade de pesquisa na área ligada à indústria bélica que ainda é relativamente baixa. O Brasil ainda é um dos países da América Latina com menor percentual de jovens nas universidades, com um percentual de apenas 15% de acordo com Morhy (2002), enquanto na Argentina são cerca 42% dos jovens. Ainda segundo Morhy (2002), o Brasil tem formado cientistas, mas ainda não se transformou em um país científico, fato este que pode ser superado a partir da interação entre agentes econômicos e inovativos junto ao governo, universidades e empresas.

3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tecnologias desenvolvidas para aplicação militar têm características que podem definir a indústria e seu mercado, mas também podem, em determinados casos, serem utilizadas em outras áreas. O processo de P&D em defesa foi inicialmente fomentado no Brasil com objetivo de capacitar as Forças Armadas para garantir a defesa nacional e, para atingir seus objetivos, o país privilegiou áreas consideradas prioritárias (nuclear, aeroespacial, blindados terrestres). No seu período de auge, ocorrido durante os governos militares, esse

⁴⁵ Sobre o assunto, ver Freeman e Soete (2007). Os autores mostram a evolução do desenvolvimento de indicadores de C,T&I nos últimos anos, sob uma perspectiva sistêmica.

processo envolveu forte presença do Estado, via Forças Armadas, e parcerias com empresas privadas.

As interações entre os agentes produtivos podem ser vistas como um importante fator para o desenvolvimento científico e tecnológico. Portanto, parcerias entre empresas públicas e privadas e entre estas e instituições de pesquisa deveriam ser estimuladas. No entanto, o levantamento a partir dos grupos de pesquisa no Diretório do CNPq mostrou que a relação entre empresas e grupos ligados à área de defesa ainda é escassa e, principalmente, que entre as pesquisas desenvolvidas pelos grupos cadastrados, aquelas ligadas à engenharia são ainda minoria e estão concentradas no Sudeste do país.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES) tem mostrando empenho em promover a formação e a integração acadêmica através de programas como o Pró-Defesa (2006 e 2008) e o Pró-Estratégia (2012). Os programas distribuem bolsas para pós-graduação e auxílio às pesquisas em defesa. Os projetos devem ser desenvolvidos a partir da parceria entre instituições, o que acaba estimulando a interação e os esforços de pesquisa. Ações como essas são fundamentais para promover a pesquisa na área de defesa no país, a qual ainda tem muito em avançar em termos científicos e tecnológicos.

No capítulo seguinte, são apresentadas características gerais da indústria de defesa, partindo-se então para o caso brasileiro, a partir uma breve evolução histórica, passando pela apresentação das principais empresas bélicas do país. Por fim, na seção 4.3, serão ressaltados alguns aspectos inovativos das empresas bélicas nacionais.

4 CONTEXTUALIZANDO A INDÚSTRIA DE DEFESA BRASILEIRA

Este capítulo aborda as definições dos produtos, indústria e outros aspectos relacionados à defesa (seção 4.1), seguida pela contextualização do perfil dessa indústria no Brasil, com perspectiva sobre a sua evolução (seção 4.2) e apresentado as principais empresas dessa indústria (seção 4.3). Na seção 4.4, dados secundários foram utilizados para observar o perfil e as características inovativas dessa indústria. Por fim, a última seção faz uma breve conclusão sobre esses aspectos.

4.1 PRODUTOS, INDÚSTRIA E ECONOMIA DE DEFESA

A existência de poucos produtos com utilização exclusivamente militar resulta em significativa dificuldade de caracterizar a indústria bélica em algum setor específico, pois vai além do setor de armas e munições. Em consequência, surgem várias terminologias como alternativas para definir a área, como a base industrial de defesa ou complexo industrial⁴⁶. Mesmo assim a metodologia para se proceder com a definição não se torna mais simples e depende da vertente que o autor pretende seguir⁴⁷. Na Política Nacional para a Indústria Defesa, Produtos Estratégicos de Defesa são definidos como “*bens e serviços que pelas particularidades de obtenção, produção, distribuição, armazenagem, manutenção ou emprego possam comprometer, direta ou indiretamente, a consecução de objetivos relacionados à segurança ou à defesa do País*” (BRASIL, 2005). Essa classificação, de certa forma, genérica permite uma utilização mais ampla dos termos. Contudo, apesar de muitos representantes das forças militares acreditarem que praticamente todas as indústrias estão relacionadas à defesa nacional, o que iria do feijão às armas nucleares, é preciso limitar esse escopo. Com este intuito é que se pretende definir brevemente o arcabouço sob o qual a área de defesa será analisada no presente trabalho.

Podem ser consideradas indústrias componentes da base industrial de defesa aquelas que têm seus produtos destinados à aplicação militar. Isto implica que não é possível

⁴⁶ O Complexo Industrial Militar (CIM) é considerado um termo teoricamente problemático, mas que também tem sido útil na compreensão da evolução dos gastos militares e na produção de armas após o fim da Guerra Fria. O termo CIM deve ser utilizado para a observação do funcionamento de uma determinada comunidade dentro de uma nação, como ocorre nos Estados Unidos, onde as instituições têm atuado fortemente em pró do funcionamento da indústria bélica nacional e sua interação com os demais agentes do mercado (LUNDMARK, 2008).

⁴⁷ De acordo com a catalogação do INPI, os produtos bélicos, listados na classe 13, são classificados em quatro categorias, como: armas de fogo, equipamentos bélicos, substâncias explosivas e fogos de artifício.

determinar um setor específico, sendo difícil definir as empresas a partir de uma classificação setorial, por exemplo. De acordo com o relatório da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2010), o critério mais amplo que pode ser utilizado para definir a Base Industrial de Defesa (BID) é a de lista de compras, segundo a qual, a BID seria composta pela gama de firmas que provê produtos para as forças armadas, o que de certa forma converge com a visão das Forças Armadas. Nessa óptica, Ravara (2001, p. 121) define a indústria relacionada com a defesa como “uma indústria estratégica, cujos produtos podem ser cruciais para a defesa nacional, pelo que, diferentemente de outras indústrias, é a política de segurança e defesa que, em vários graus, dita também a política nacional de armamento”. Assim, as políticas estratégicas e de segurança determinarão a produção dessa indústria definindo a demanda e a oferta (RAVARA, 2001).

Nesse sentido, são consideradas empresas de defesa aquelas que criaram capacidades e competências para lidar com produtos bélicos. Essas empresas evoluem tornando-se especializadas e em geral atuam como monopsonios, nos quais os clientes são principalmente agências e organizações militares. Além das dificuldades associadas ao mercado de defesa, presença de barreiras à entrada - necessidade de escala e os custos para capacitação tecnológica- e dificuldades de comercialização - por questões técnicas ou geopolíticas -, as empresas brasileiras enfrentam ainda as restrições orçamentárias por parte do Ministério de Defesa.

Quando a indústria de defesa é comparada ao mercado competitivo de produtos não-bélicos, acaba sendo considerada relativamente ineficiente. Isso ocorre porque, na visão clássica, o mercado competitivo pode conter múltiplos clientes e concorrentes, onde os preços podem ser previstos a partir de determinados níveis de oferta e demanda. Enquanto isso, um mercado específico de materiais de defesa possui diferenciados sistemas bélicos e diferenças significativas entre os produtos. Em virtude disso, é preciso reconhecer que as hipóteses da teoria econômica convencional não são facilmente aplicáveis à área de defesa, tornando-se indispensável à utilização de instrumentos específicos para a indústria bélica.

Existe uma série de canais, através dos quais, a Base Industrial de Defesa (BID) pode afetar a economia. Esses canais podem ser positivos, gerando empregos, como também podem ser negativos, ao desviar recursos de outras áreas como saúde e educação. Entre as externalidades positivas, está a transferência de tecnologia, ou também seu processo inverso, adquirindo tecnologias para o desenvolvimento de sistemas de armas. Além disso, o próprio aumento da demanda afeta a economia, o que, por sua vez, também pode gerar uma externalidade negativa, no caso da criação de gargalos. Enfim, trata-se de um complexo

industrial com significativa capacidade de afetar a economia, seja positiva ou negativamente. Entretanto, se o maior impacto será positivo ou negativo irá depender das características específicas de cada país (DUNNE; HAINES, 2002). Para Joerding (1986), por exemplo, um país com altas taxas de crescimento pode querer reforçar sua proteção contra ameaças externas ou internas, aumentando os gastos com defesa. Por outro, é igualmente plausível que os países com altas taxas de crescimento possam desviar recursos de defesa para outros setores considerados mais produtivos (KOLLIAS, 1997).

Muitos dos efeitos são viáveis economicamente, a depender de fatos como o grau de utilização, a forma de financiamento das despesas militares, as externalidades desses gastos e da sua eficácia no combate à ameaça. Estes fatores, susceptíveis de variar ao longo do tempo e entre países, também tornam variável o efeito econômico que pode vir a ser exercido pelos gastos militares. Os horizontes temporais desses efeitos são bem diferentes, alguns de curto prazo, outros de longo prazo⁴⁸ (GLEDITSCH *et al*, 1996). Além disso, existem dois efeitos positivos e negativos líquidos. De acordo com Dakurah *et al* (2000), gastos militares podem afetar o crescimento econômico negativamente, através de uma aglomeração de investimento, ou positivamente, através de uma expansão da demanda agregada. No artigo, os autores utilizaram o Método de Causalidade de Granger, estendido para incorporar a não-estacionariedade e co-integração, a fim de avaliar o papel das relações de causalidade entre as despesas de defesa e o crescimento econômico em 62 países em desenvolvimento. Os resultados mostraram que havia causalidade unidirecional em 23 países, entre gastos de defesa e o crescimento econômico; e que havia correlação bidirecional de causalidade (gastos e crescimento ou vice-versa) em 7 países. Para os demais países, foi verificada apenas alguma co-integração com a utilização de várias manipulações, o que mostra as limitações dos métodos e resultados, os quais também foram ocasionalmente discutidos.

A significativa participação do governo e de seus interesses exerce intenso impacto no mercado de defesa. Esta influência acaba tornando, em muitos aspectos, este em um mercado "distorcido" quando comparado aos mercados de outros segmentos da economia (LUNDMARK, 2008). Os negócios do mercado de defesa como a aquisição de complexos e produtos intensivos em tecnologia - sistemas que serão operados por décadas – são caracterizados por aquisições fortemente regidas por exigências e especificações políticas (LUNDMARK, 2008; RAVARA, 2001; ALMEIDA 2010).

⁴⁸ Em seu trabalho, Gleditsch *et al* (1996) mostra um grande número de estudos utilizando modelos específicos para cada país analisado.

Segundo Lundmark (2008), as cadeias de suprimentos e o cenário industrial são compostos principalmente por grandes empresas intensivas em tecnologia, onde pesquisa e desenvolvimento requerem grandes investimentos. Empresas vendem principalmente para outras empresas como subcontratantes ou para os usuários finais - os governos – para aplicação militar ou de defesa. Assim, a indústria de defesa deve ser vista sob a influência política, com forte conotação nacional (mesmo patriótica) e, por isso, pode ser considerado um "mercado político-industrial". Esta ideia parte do entendimento de que a política governamental é fundamental para o funcionamento desse mercado, assim como para a existência da própria indústria, onde as decisões de compra não partem de consumidores individuais, elas são decisões de políticos e funcionários, ou, mais especificamente, das Forças Armadas (LUNDMARK, 2008).

Nesse contexto, o bem-estar e a competitividade internacional dessas indústrias se tornam interesse de Estado, o qual vai apoiá-la por meios econômicos e diplomáticos. Em alguns casos, os Estados promovem as suas indústrias a fim de promover seus próprios interesses, através da expansão da empresa (PORTER, 1998). Essa relação entre mercado e Estado será definida pela infraestrutura institucional promovida que, somada às condições internas, torna-se aspectos relevantes para competitividade da indústria de defesa.

No Brasil, a relação entre essa indústria e o governo pode ser observada na sua evolução recente, estando seu período próspero relacionado à fase do governo militar, passando por dificuldades no período que segue ao retorno dos governos democráticos. Essa relação volta a se estreitar a partir das decisões dos governos recentes em apoiar a produção industrial. Essa perspectiva será apresentada na próxima seção.

4.2 ANTECEDENTES DA INDÚSTRIA DE DEFESA NO BRASIL

A estruturação da indústria de material bélico brasileira teve início no período colonial, tendo sido criada a primeira linha produção em termos de reparação de material bélico e de fundição apenas em 1762. Ao realizar uma retrospectiva sobre a Indústria de Defesa (ID), Amarante (2003) a divide em três fases:

- i. **O ciclo dos arsenais – de 1762 a 1889;**
- ii. **O ciclo das fábricas militares - de 1889 a 1940;**
- iii. **O ciclo da pesquisa e desenvolvimento (P&D) - dos anos 40 ao presente.**

O início da primeira fase teria ocorrido com a criação, no Rio de Janeiro, de uma fundição na Casa do Trem (1762), seguida pela instalação da fábrica de armas da Fortaleza da Conceição (1765). Após sua chegada ao Brasil, D. João VI resolveu fomentar a indústria bélica, criando a fábrica de pólvora próxima à Lagoa Rodrigo de Freitas (1808) e a Casa do Trem no Arsenal de Guerra da Corte (1811), criada após a independência do Arsenal de Guerra General Câmara, no Rio Grande do Sul (1828). Em 1924, a fábrica de pólvora foi transferida e passou a se chamar Fábrica da Estrela, que atualmente é uma das cinco unidades de produção da Indústria de Material Bélico do Brasil (IMBEL) (AMARANTE, 2003; DELLAGNEZZE, 2008).

Já no período republicano, teve início o ciclo das fábricas militares. De acordo com Amarante (2003, p. 24) *“com o fim do regime imperial, surgiu um inusitado interesse no reequipamento do Exército e da Marinha, que após a guerra do Paraguai haviam sofrido grande desgaste”*. Assim, foi inaugurada a Fábrica do Realengo, com o intuito de produzir munições (1898) e a Fábrica de Piquete, para produzir explosivos, propelentes e pólvoras (1906), que hoje é a Fábrica de Presidente Vargas, também da IMBEL.

Na Era Vargas, foram criadas: a Fábrica do Andaraí (granadas de artilharia e morteiro), em 1932; as fábricas de Curitiba (viaturas hipomóveis e equipamentos de transposição de curso d'água), Juiz de Fora (elementos para granadas de artilharia e morteiro), Itajubá (armamento leve) e Bonsucesso (máscaras contra gases, produtos químicos e fumígenos), todas em 1933; e a Fábrica de Material de Comunicações (equipamento de comunicações de campanha) em 1939, da IMBEL. Nesse período, o modesto parque industrial utilizava tecnologias estrangeiras, sob licença ou adquiridas. Até então não se fabricavam, no Brasil, materiais pesados de emprego militar, como canhões, metralhadoras e viaturas blindadas, só possíveis com a implantação no país da indústria siderúrgica pesada (AMARANTE, 2003).

Por fim, na segunda metade dos anos 1940, teria iniciado o ciclo da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), marcado pela maciça entrada de equipamentos militares estrangeiros, em detrimento dos produtos nacionais, em face de um acordo de cooperação militar de 1952, o Acordo Militar Brasil - Estados Unidos. Em 1975, foi criada a Indústria de Material Bélico do Brasil (IMBEL), empresa estatal vinculada ao Ministério do Exército (DELLAGNEZZE, 2008). Para sua formação, foram absorvidas as instalações e o pessoal das antigas fábricas militares. Porém, outras empresas que passaram à propriedade civil, não obtiveram êxito, fragilizando toda a estrutura produtiva (AMARANTE, 2003).

A partir da década de 1970, vê-se prevalecer o fomento à indústria privada e à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), viabilizado pelo fim do Acordo Militar Brasil -Estados Unidos, pela formação e aperfeiçoamento dos recursos humanos, criação de centros de pesquisa pelo Exército, Marinha e Aeronáutica. Neste cenário, passaram a atuar novos centros de pesquisa como o atual Centro Técnico Aeroespacial, o Instituto de Pesquisas da Marinha e o Centro Tecnológico do Exército.

De acordo com Amarante (2009), o Brasil desdobrou-se para desenvolver a tecnologia militar nas décadas de 1960, 70 e 80, sendo o final desta última década um marco do apogeu da base industrial de defesa brasileira. Segundo o autor, naquele período, o País atingiu a situação de oitavo exportador mundial, como consequência de políticas de fomento em P&D e de fomento industrial executada nas décadas de 1970 e 1980. Neste período, mais de 90% dos meios empregados pelo Exército eram fabricados em território nacional.

Contudo, o fim da Guerra Fria e a falência de empresas bélicas na década de 1980, marcam o declínio das ações da indústria bélica brasileira, devido à perda da dinâmica produtiva e à grande queda no nível de exportações. Quanto a esse período e aos fatos ocorridos, é interessante observar os dados obtidos pelo levantamento periódico realizado pelo *Stockholm International Peace Research Institute* (SIPRI) exibidos no gráfico 2, sobre exportação (X) e importação (M) de armas pelo Brasil de 1980 a 2011.

Gráfico 2: Exportações e Importações de Armamentos no Brasil – 1980-2011 – US\$ milhões



Fonte: SIPRI (2012).

* Valores em branco significam que as saídas foram inferiores a meio milhão de dólares.

Os dados mostram que o Brasil exportou mais do que importou armamentos até segunda metade da década de 1980, convertendo-se em importador líquido na década de 1990 e praticamente ficando à margem do mercado entre 1999-2003. As informações do Database

do SIPRI também mostram que os produtos com maior destaque na pauta de importação brasileira são aeronaves, navios e mísseis. As aeronaves possuem o maior peso tanto na importação quanto na exportação, porém o volume importado foi mais que o dobro no período (Tabela 7).

Tabela 7: Quantidade dos principais produtos bélicos exportados e importados pelo Brasil (2000-2011).

Importações													
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Aeronaves	59	130	59	22	22	3	141	128	114	58	92	117	945
Veículos Blindados		14						1	1	42	91	84	233
Artilharia	19	5	6					1					31
Motores			13	9	7	7	15	16	23	16	7	4	117
Mísseis	11	16	5	5	5		30	30	30	4	71	42	249
Outros		9											9
Sensores	24	58	127	65	48	43	8	8	25	8	8	19	441
Navios	11	400				170		20		40	20		661
Total	124	632	210	101	82	223	194	204	193	168	289	266	2686
Exportações													
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Aeronaves					36	1	44	53	92	26	135	27	414
Veículos Blindados			2										2
Artilharia			17								17		34
Mísseis											25		25
Sensores			8								8		16
Navios					8					11			19
Total			27		44	1	44	53	92	37	185	27	510

Fonte: Database, SIPRI (2012).

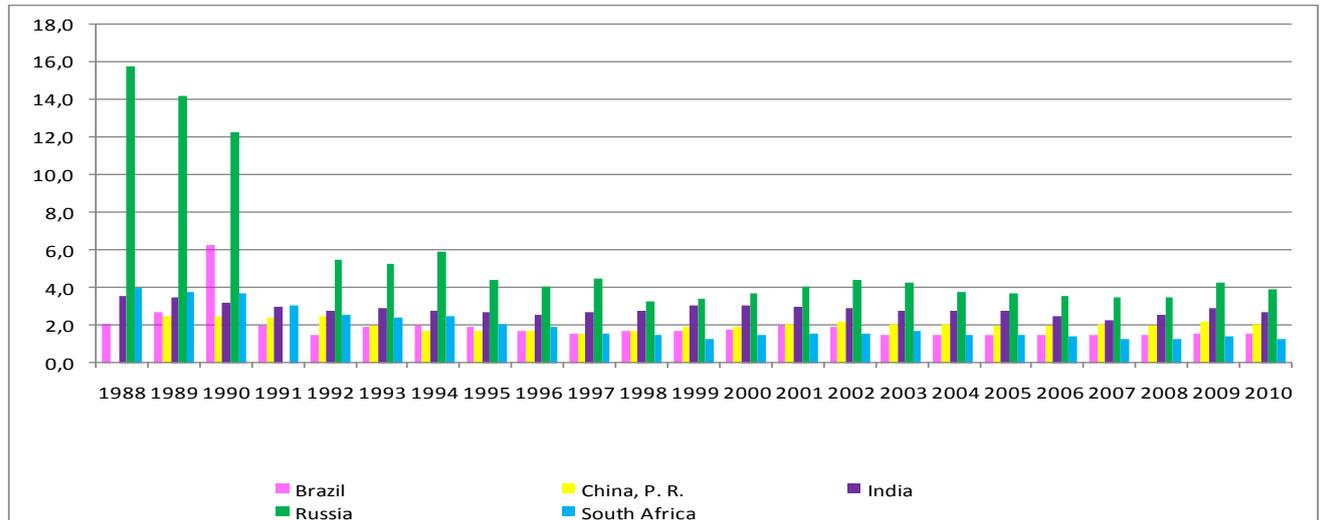
Considerando as duas últimas décadas (1990-2010), observa-se que as principais exportações realizadas no início da década de 1990 destinaram-se ao Reino Unido e à Arábia Saudita e, na sua segunda metade, o destaque foi a França. A Colômbia, Equador e Chile foram os principais países de destino das exportações bélicas brasileiras.

Além da queda nas exportações, a crise brasileira do setor de armamentos pode também ser explicada pelo final do conflito Irã – Iraque, sendo contestada a versão de que o decréscimo de recursos estatais destinados à aquisição de produtos brasileiros fosse capaz de explicar o movimento geral da indústria, uma vez que esse não foi o movimento observado no período. Segundo Dagnino (2004), a demanda interna se manteve mais ou menos constante até meados da década de 1990 - momento mais intenso da crise do setor - e, inclusive,

aumentou nos primeiros anos da década de 1990 (talvez num esforço de governo para amenizar os efeitos da crise), quando a ID possuía ainda uma capacidade instalada razoavelmente grande.

Em termos de gastos militares, o gráfico 3 mostra que, nos últimos anos, a tendência foi de queda no percentual dos gastos, em relação ao PIB, e não só no Brasil, mas também nos países integrantes do BRICS (Rússia, Índia, China e África do Sul). A Rússia é visivelmente o país com maior redução relativa dos gastos militares entre os cinco países selecionados, porém, ainda possui o percentual mais elevado, que fica em torno 3,9% do PIB, em 2010. Em segundo lugar, fica a Índia (2,7%), seguido por China (2,1%), Brasil (1,6%) e, por fim, a África do Sul (1,2%), na comparação dos percentuais de 2010.

Gráfico 3: As despesas militares dos BRICS como percentagem do Produto Interno Bruto – 1988 a 2010



Fonte: Database, SIPRI (2012).

Outro fator determinante do início da crise da indústria de defesa brasileira foi o fim da Guerra Fria e o conseqüente excesso de oferta de armamentos no mercado internacional. O desmonte de barreiras tarifárias e a liberalização dos fluxos comerciais e de capitais aceleraram a deterioração da base industrial de defesa nacional à medida em que a importação se tornava uma alternativa mais atrativa economicamente, ao menos no curto prazo (AMARANTE, 2003). Além disso, a considerável redução das atividades nos centros de P&D nacionais da área militar⁴⁹, explicadas pela hegemonia das políticas liberais e pela ambiente econômico de alta incerteza – inflação em aceleração, crise fiscal e de balanço de pagamentos - ambiente político/institucional emergido do fim do regime militar, também acelerara o

⁴⁹ A queda dos recursos não atingiu apenas os centros de pesquisa de militares. Os recursos para apoio à C&T nacional foram reduzidos drasticamente, também na área civil (Melo, 2009).

processo. Contudo, deve-se ter em mente que o tecido industrial atual ainda guarda competências passadas que possibilitaram, por exemplo, a criação de firmas por empregados da extinta Engesa⁵⁰, a CEPPE Equipamentos Industriais Ltda. e a Columbus Comercial Ltda.

Assim, observa-se que o desmanche da indústria bélica não está ligado apenas à drástica redução nos recursos destinados às Forças Armadas, mas também foi fortemente influenciado pela elevada redução nas compras realizadas pelos países do oriente médio, principalmente no início dos anos 90. Até essa época, o Brasil exportava produtos bélicos para os países do oriente, principalmente para o Iraque (DAGNINO; CAMPOS, 2007).

Contudo, observa-se que a fase de declínio, com o fechamento de muitas fábricas, redução dos gastos militares e até mesmo redução no volume de recursos humanos, não é algo que ocorre isoladamente no Brasil. O comportamento da indústria bélica brasileira parece seguir uma tendência também vista em países desenvolvidos, como Estados Unidos (AGOSTINHO, 1997; DEUTCH, 2001, FERNANDES, 2007). A indústria de defesa em todo o mundo vem passando por um processo de mudança nos últimos anos, em resposta à queda nas vendas de armas. O número de empresas norte-americanas, por exemplo, no top 100, já caiu de 46 para 40, em grande parte como resultado de um processo de consolidação que tem visto o surgimento de três empresas de defesa gigantes - Lockheed Martin, Boeing e Raytheon (AZULAY *et al*, 2001).

Consoante Driesnack e King (2004), a manutenção das indústrias de defesa tem sido impulsionada por outro fator que parece compensar os baixos níveis de gastos. Para sobreviver, as empresas de defesa estariam se tornando menores e mais concentradas em mercados de comércio civil, a partir da diversificação dos produtos. Contudo, apesar da consolidação de fusões entre empresas, com redução no número de fábricas e do pessoal por elas empregado, segundo o Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DoD) capacidade de produção da indústria não tem sofrido reduções equivalentes. Acredita-se que explicações tradicionais para a consolidação da indústria de defesa, baseadas nos altos níveis de gastos de defesa, não sejam coerentes quando se pretende ter uma visão de longo prazo da indústria. Embora a recente consolidação da indústria de defesa seja sem precedentes, o orçamento de defesa dos Estados Unidos tem seguido um padrão cíclico desde 1952.

De acordo com Dviret al. (1998), as principais barreiras que as indústrias militares enfrentam ao fazer a transição para mercados civis são:

⁵⁰ Firma que chegou a ser grande exportadora de artigos militares do Brasil na década de 1970.

- Elevados padrões de qualidade que encarecem os produtos e recursos que não são necessários no mercado civil.
- Preços de bens e serviços de acordo com as normas de defesa, que são muito diferentes dos vigentes no mercado civil.
- Confidencialidade tecnológica: a produção de vanguarda tecnológica de produtos militares envolve tecnologias altamente confidenciais, proibidas para exposição para uso civil.
- Falta de familiaridade suficiente com o mercado civil e um sistema de marketing que não é adequado para esse mercado.
- Dificuldades na obtenção de capital externo para financiar a conversão de linhas de produção, P & D, e um sistema de marketing adequado.
- A gestão vê o mercado civil como uma solução para os seus problemas de emprego de curto prazo, em vez de tentar identificar oportunidades reais de negócios.

Além da reestruturação na organização da indústria, Dunne e Haines (2002) enfatizam que, entre as mudanças observadas no mercado mundial de armas, está o fato de que as empresas que não conseguiram se destacar no mercado, não se tornando globalizadas, acabam necessitando de maior apoio governamental, não só como principais compradores, mas as diretrizes nacionais também se tornaram fundamentais para a exportação dos produtos. Salvo isso, a exportação depende ainda de outros incentivos para que o produto possa ser competitivo no exterior. É nesse quadro que o Brasil se encaixa.

Para que o país possa superar o desgaste observado, é preciso passar por um processo de reestruturação, o qual teve início ainda na década de 1990, com a procura por soluções para sua revitalização. Processo este elegeu como fundamental a implementação de políticas que estimulassem tanto a oferta quanto a demanda na indústria bélica nacional.

Para que as políticas sejam coerentes, é importante destacar algumas das dificuldades enfrentadas pela indústria brasileira de material bélico, entre as quais estão: i) o baixo nível de compras às empresas domésticas e sua descontinuidade, por parte das Forças Armadas, desestimulando a produção e também a demanda externa, devido à redução da credibilidade; ii) dificuldade na obtenção de financiamentos; e iii) a pouca divulgação dos produtos nacionais em outros países.

Tendo em mente as dificuldades básicas listadas acima, a seção seguinte analisa a discussão sobre os benefícios adicionais gerados a partir da indústria de defesa e os possíveis efeitos de transbordamento da tecnologia para segmentos civis da sociedade.

4.3 AS PRINCIPAIS EMPRESAS BÉLICAS BRASILEIRAS

A abertura comercial realizada na década de 1990 acabou prejudicando ainda mais a indústria de armas brasileira, pois, assim como aconteceu com as empresas de outros setores, o longo período de proteção comercial acabou tornando-as ineficientes em relação às empresas de outros países e, conseqüentemente, em condições desiguais de competição. Esse fato acabou forçando algumas empresas brasileiras a se reestruturar e algumas delas passaram a buscar parcerias para atuar no mercado civil. De acordo com algumas umas empresas visitadas, nos casos em que a empresa estava muito sucateada, os projetos eram realizados de forma que o demandante era o responsável por fornecer o material para a produção, já que havia ainda o conhecimento, mas o equipamento já se tornara obsoleto.

Atuação internacional também tem sido limitada e, de acordo com Moraes (2012), apenas oito empresas brasileiras exportaram equipamentos militares para o exterior entre 1975-2010, a saber: Engesa – falida em 1993 –, Embraer, Avibras, Helibras, Indústria Aeronáutica Neiva – adquirida pela Embraer em 1980 –, Aerotec – adquirida pela Embraer em 1987 –, e Mectron – controlada pela Odebrecht a partir de 2011. Além destas, podem ser citadas também a Engepron, a CBC e a Taurus. Estas empresas atuam nos mercados civis e militares, e prestam serviços de manutenção e assistência técnica, como se trata das principais empresas bélicas do país, é preciso apresentá-las, ainda que brevemente.

- **Avibrás**

A Avibrás Aeroespacial projeta, desenvolve e fabrica produtos e serviços de defesa, entre os quais estão produtos de artilharia e sistemas de defesa aéreos, foguetes e mísseis, lançadores, Veículos Aéreos Não-Tripulados (VANTs) e veículos armados. A empresa tem ainda segmentos de transporte civil, equipamentos de telecomunicação, industrial eletrônico (powertronics), pintura e explosivos automotrizes. A empresa foi fundada em 1961, é totalmente nacional e possui um complexo industrial composto de 4 unidades localizadas no Vale do Paraíba, São Paulo (AVIBRÁS, [s.d.]a).

Ao fim de 2012, a empresa assinou contrato com o Exército Brasileiro para a fabricação de lote inicial do míssil AV-TM 300. Trata-se de um míssil de cruzeiro terra-terra com 300 quilômetros de alcance e podem ser lançados pelo ASTROS, também da Avibrás, que compõe outro projeto que teve uma nova demanda em 2012 (SALLES, 2012).

O ano foi bom também para as exportações. Além dos acordos com o governo brasileiro, empresa também assinou contrato com a Indonésia para venda do lançador de foguetes de artilharia, Astros-2, que irão equipar batalhões especializados do exército do país. O contrato envolve dois grupos completos da Astros - carretas lançadoras, blindados de comunicações, comando e controle e viaturas para o radar de coordenação, junto das centrais de meteorologia – e custou cerca de R\$ 800 milhões (GODOY, 2012).

- **CBC**

A Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC) é uma das empresas mais antigas voltadas para a fabricação de armas e munições, atuando no mercado desde 1926. A empresa fabrica munições para armas curtas e longas, componentes de munições, espingardas e rifles, e exporta mais de 70 % da sua produção, para mais de 40 países. A especialização da CBC na área militar concentra-se em munições de calibre 9 mm às mais sofisticadas de 20 e 30 mm, utilizadas em canhões Vulcan, Oerlikon e DEFA tipo 550.

- **Embraer**

A Embraer foi criada em 1969 por decreto de Lei como companhia de capital misto, seu primeiro lote destinado à FAB foi composto por 26 aviões Bandeirante. No início da década de 1990, a empresa passou a enfrentar dificuldades nos seus mercados de atuação, que levaram a fazer vários reajustes na sua administração e a demitir quase 70% dos empregados até 1996, e por fim, foi privatizada em 1994 (MONOTO; MIGON, 2009; COSTA; SANTOS, 2010). Hoje a Embraer é a terceira maior produtora de aeronaves civis do mundo, atrás apenas da Boeing e da Airbus, e atua no desenvolvimento, na produção, na comercialização e na manutenção de aeronaves de asas fixas. Jatos regionais comerciais e executivos, além de algumas aeronaves militares são seus principais segmentos de atuação. Na primeira década dos anos 2000, sua receita líquida foi, em média, R\$ 8,7 bilhões anuais e atualmente possui cerca de 18.000 empregados (MORAES, 2012).

Os aviões Bandeirantes foram desenvolvidos inicialmente para o mercado militar, mas tiveram grande sucesso internacional no mercado civil regional, com mais de 500 unidades vendidas. Depois houve intenso processo de adaptação da empresa para atuar no mercado civil. Contudo, o mercado militar continuou sendo primordial para a evolução tecnológica e organizacional da empresa, que na sequência do Bandeirante, produziu o Xavante – jato de treinamento produzido em parceria com a italiana Aermacchi. O projeto do caça a jato subsônico tinha forte conteúdo de capacitação tecnológica e resultou de um grande aumento no orçamento militar para a empresa (MONTORO; MIGON, 2009). Os investimentos realizados pela Força Aérea Brasileira (FAB), segundo Montoro e Migon (2009), possibilitaram o alto nível de desenvolvimento tecnológico alcançado pela Embraer, permitindo grandes avanços na fabricação e na engenharia da empresa.

Assim, o segmento de defesa da Embraer se tornou um dos mais importantes para empresa e tem um papel estratégico no sistema de inovação de defesa. Em 2012, esse segmento arrecadou cerca de US\$ 1 bilhão com a exportação de produtos, contratos para modernizar ou realizar serviços de manutenção de aviões da Força Aérea Brasileira (FAB) e programas em áreas como da defesa das fronteiras do país. A Embraer Defesa e Segurança atua em mais 48 países, fornecendo aviões militares, tecnologias de radar de última geração, veículos aéreos não-tripulados (VANT) e sistemas avançados de informação e comunicação, como as aplicações de Comando, Controle, Comunicações, Computação e Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (C4ISR).

Em 2013, este segmento deve ser impulsionado pelo projeto da aeronave de transporte e reabastecimento aéreo de combustível KC-390. Apesar de não ser um produto novo para o mercado e sim uma imitação do C-130 Hércules (americana Lookned), a empresa já recebeu 60 "cartas de intenção" de aquisição do KC-390, dentre as quais, 28 são da FAB e podem se tornar contratos de compra ainda este ano. O KC-390 é um bimotor a jato e o primeiro grande projeto multinacional na área de aviação em que uma empresa brasileira é a principal envolvida, contando com o apoio de mais de 20 parceiros e fornecedores, nacionais e internacionais (NETO, 2012). Este projeto foi realizado a começar das demandas da FAB. Espera-se que tenha o mesmo sucesso de vendas que o projeto Super Tucano A-29, produzidos pela Embraer, também de concepção da FAB.

O Super Tucano A-29, aeronave turboélices de ataque leve e treinamento avançado, é equipado com avançadas tecnologias em sistemas eletrônicos, eletro-ópticos, infravermelho e laser, assim como sistemas de rádios seguros com enlace de dados e grande capacidade de armamentos. O Tucano é capaz de executar missões, como ataques leves, vigilância,

interceptação aérea e contra-insurgência. O modelo é adotado por sete países da América Latina, pela África e pela Ásia. Em janeiro de 2013, a Embraer entregou três aeronaves para Angola, que comprou seis A-29 (SANTOS, 2013).

- **EMGEPRON**

A Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON) é uma empresa pública, criada em 1982, vinculada ao Ministério da Defesa por intermédio do Comando da Marinha do Brasil. Entre as suas atividades, estão a gerência de projetos para a Marinha, na comercialização de produtos e serviços disponibilizados pelo setor naval da indústria da defesa nacional (embarcações militares, reparos navais, sistemas de combate embarcados, munição de artilharia, serviços oceanográficos e apoio logístico, entre outros).

Desde 1996, a empresa é responsável pelo gerenciamento da Fábrica Alte. Jurandyr da Costa Müller de Campos – FAJCMC, que pertence à Marinha e produz toda munição de médio e grosso calibre empregada pela Marinha do Brasil, as quais também são exportadas para países da América do Sul, África e Ásia (site da Emgepron).

Atualmente a empresa participa do Projeto do Ciclo do Combustível e do Projeto do Laboratório de Geração Núcleo-Elétrica (LABGENE), que visa ao desenvolvimento e à construção de uma planta nuclear para geração de energia elétrica. Para a execução dos projetos, a empresa disponibiliza recursos humanos especializados para o Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP).

- **ENGESA**

A Engesa entrou em falência em 1993. A empresa foi uma grande produtora de carros de combate nacionais, com capacidade de competir no mercado internacional. Seu último grande projeto foi o Osório, que teve um modelo para uso interno e outro para exportação. Foi então criado o carro-de-combate com canhão raiado de 105mm (L7/M68) e outro de alma lisa com um canhão de 120mm (GIAT G1), tipo exportação, “cada um deles com seu grau de optrônicos⁵¹ e demais equipamentos, que recebeu a designação de EE-T1, posteriormente

⁵¹ Tem sua origem a partir da junção entre a eletrônica e a tecnologia de fibras óticas, utiliza alta velocidade da luz, manipula e transmite mensagens luminosas sem interferência. Revista Superinteressante. Disponível em: <http://super.abril.com.br/tecnologia/optonica-sucessora-eletronica-438765.shtml>. Acesso em 02 de fevereiro de 2013.

agregando o nome Osório, em homenagem ao patrono da Cavalaria brasileira. Já a versão da Arábia Saudita recebeu a denominação de Al Fahd, nome de seu monarca” (MORAES, 2012).

E foi justamente no seu grande projeto que a empresa teve prejuízos que a levaram à falência. O Projeto Osório foi lançado a partir de um contrato assinado com Arábia Saudita, um contrato milionário pela compra dos carros de combate, que já haviam sido testados no país, competindo com os outros países, inclusive Estados Unidos (STRACHMAN; DEGL’LESPOSTI, 2010). Porém, o acordo foi quebrado devido a um boicote dos Estados Unidos, que só aceitariam vender caças ao país, se este comprasse também seus carros de combate.

Quando o acordo foi quebrado, a Engesa já havia investido cerca de US\$ 50 milhões, que somado ao calote dado pelo Iraque anteriormente e a má administração da empresa, impossibilitaram a continuidade das suas operações. Para Bacchi (2002, *apud* STRACHMAN; DEGL’LESPOSTI, 2010), a Engesa teria cometido dois graves erros estratégicos: a) negligenciou o segmento de blindados sobre rodas, que estava em expansão e no qual já tinha confiança e know-how; b) decidiu entrar em um mercado onde a influência política se sobressai à qualidade e à competitividade.

Foi uma grande perda para a indústria e também para o Exército Brasileiro, que ficou sem um carro de combate genuinamente nacional. O Brasil passou de exportador desses veículos de ‘alto nível’ para importador de blindados de segunda mão. Em 2013, o grupo europeu EADS reabriu a empresas, que passou a se chamar Engesaer (SEQUEIRA, 2013).

- **Helibras**

Utilizando tecnologia de ponta, a Helibras se tornou a única fabricante de helicópteros do Brasil, sendo, porém, controlada pelo grupo Eurocopter. Desde a sua fundação em 1978, a Helibras já produziu mais de 500 helicópteros para o mercado nacional e seus principais consumidores na América do Sul, além do Brasil onde detém cerca de 66% do mercado de helicópteros militares, são Argentina, Bolívia, Chile, Paraguai e Venezuela. Em 2009, a empresa teve faturamento recorde R\$ 357 milhões. Para o mercado militar, a empresa possuía nove opções de helicópteros – AS 550 C3, EC 635, EC 645, AS 565, AS 532, EC 725, NH e o Tigre – e todos os serviços pós-venda, como apoio técnico, manutenção e treinamento. Em 2008 a empresa assinou contrato com as Forças Armadas Brasileiras para a produção de 50 aeronaves, das quais já foram entregues 5, com previsão final para as entregas 2017, no valor de quase 6 bilhões de reais.

Se no momento a empresa é a única no país, o cenário pode mudar se os planos da Embraer se concretizarem. A produtora de aviões está trabalhando em um acordo com a italiana Agusta Westland, para a criação de uma *joint venture*, para produção de helicópteros no Brasil nos mercados civil e militar, com expectativas de vendas para toda a América Latina (BREDARIOLI, 2013).

As recentes encomendas feitas pelas Forças Armadas Brasileiras apontam o fortalecimento da empresa e sua manutenção no médio prazo. Em 2010, o exército contratou a empresa para a modernização de 34 helicópteros Pantera, por 375 milhões de reais. Em 2012, a empresa abriu nova unidade de produção em Itajubá, Minas Gerais, para atender à demanda interna por helicópteros, com participação significativa das Forças Armadas. Ainda para atender a crescente demanda, a Helibras vem estabelecendo parcerias com universidades mineiras, com o intuito de formar a mão-de-obra adequada para a produção. Os cursos abertos na Universidade Federal de Itajubá (Unifei), no Centro Tecnológico de Helicópteros (CTH), serão financiados com recursos da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) e do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social).

- **Mectron**

A empresa atua no mercado militar há mais de 20 anos e está localizada em São Jose dos Campos (SP). Em 2011, o controle acionário da empresa foi assumido pelo grupo Odebrecht, como parte do seu projeto de ampliar a participação do grupo no mercado nacional e internacional de equipamentos e serviços militares. O BNDES continuou como acionista da empresa, detendo 27,2% do capital total da empresa.

Entre os produtos oferecidos pela empresa, estão os armamentos inteligentes (mísseis), equipamentos aeronáuticos embarcados em aeronaves civis e militares (radar e sistemas de paraquedas), lançadores de mísseis dedicados a diferentes aeronaves, computadores de bordos e unidades eletrônicas, *softwares* de missão, realização de ensaios em solo e em vôo para qualificação de *hardware* e *software*, simuladores de missão, e equipamentos de teste e de apoio em solo.

Em dezembro de 2012, a Mectron assinou contrato com a Força Aérea Brasileira para o desenvolvimento do “Link BR2”, tecnologia que vai permitir aos aviões a troca de dados entre si em pleno vôo. O acordo prevê que, até 2016, o sistema deverá estar instalado em quatro caças F-5M, quatro A-29 e dois E-99, além de estações em solo, inclusive para uso do Exército e da Marinha. Está prevista também a instalação do Link BR2 em um maior número

de aeronaves, além de outros modelos, como helicópteros, aviões de patrulha e de reabastecimento em voo (MARTINI, 20120).

- **Taurus**

A Taurus Armas compõe um grupo de mais de seis empresas, entre forjas, plásticos e ferramentas. A empresa tem-se destacado como tradicional fabricante de armas, produzindo desde revólveres a submetralhadoras. Sua produção é exportada para mais de 70 países, o que contribuiu para a obtenção de receitas anuais de quase meio bilhão de reais.

A empresa fornece armas, carabinas, pistolas, revólveres, espingardas, metralhadoras, submetralhadoras, carabinas de ar comprimido, pistolas de ar comprimido de uso para polícia, civil e Forças Armadas. As armas variam de 1 a 35 tiros, dependendo do modelo e calibre das mesmas, que podem ser de: 22 LR, 30 Carbine, 357 Magnum, 38 SPL, 38 SUPER AUTO, 380 ACP, 40, 44 Magnum, 12, 36 GA, 36/22LR, 4.5, 5.5, 40 Winchester, 44 Winchester, 9mm Parabellum.

- **IMBEL**

A Indústria de Material Bélico do Brasil (IMBEL) é uma empresa estatal vinculada ao Ministério da Defesa, criada por volta de 1974, quando as fábricas militares do Exército foram integradas por ela. Possui cinco unidades de produção espalhadas no Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo, que produzem material bélico para fins militares, de acordo com os interesses de segurança nacional. Entre os produtos, estão os armamentos (fuzis e pistolas), explosivos, componentes e munições e comunicação eletrônica. Na empresa, são capacitados alguns dos engenheiros formados no IME, para adquirir experiência em fabricação e desenvolvimento industrial.

- **A Associação das Empresas**

As empresas listadas estão entre as mais importantes da indústria de material bélico brasileira. Porém, como mencionado anteriormente, essas empresas têm tido, historicamente, pouca influência nas decisões sobre política industrial, tendo ficado relativamente às margens das decisões nos últimos 20 anos. A projeção dessa indústria passou a contar com um precioso aliado com a criação da Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa

e Segurança (ABIMDE). A ABIMDE tem tentado incluir mais as empresas na discussão sobre a necessidade de manutenção e reformas, aproximando as empresas ao governo e, conseqüentemente, às políticas.

Entre as empresas associadas, observa-se a maciça concentração no Sudeste do país, com 155 empresas, das quais 101 estão localizadas em São Paulo, 47 no Rio de Janeiro e 7 em Minas Gerais. No Sul, são 15 empresas associadas, 8 no Centro-Oeste e duas Nordeste (Ceará).

Ainda que, de acordo com a classificação da CNAE, cerca de 25% são empresas prestadoras de serviços (consultoria, manutenção, comercialização e engenharia) e apenas cerca de 9% das empresas são bélicas, segundo a classificação registrada como atividade fim (Fabricação de pólvoras, explosivos e detonantes, Fabricação de equipamento bélico pesado, exceto veículos militares de combate, Fabricação de armas de fogo, outras armas e munições e defesa).

4.4 INOVAÇÃO NAS EMPRESAS DE DEFESA BRASILEIRAS

Para tentar identificar as inovações em defesa no Brasil, a ABDI (2010) realizou um estudo junto às empresas que fornecem bens e serviços para as Forças Armadas. Para definir o conjunto da amostra, a instituição optou pela utilização da lista de compras da área para compreender uma amostra das empresas que fornecem bens e serviços às forças armadas. A metodologia adotada pelo estudo possui dois recortes. No primeiro, são identificados e analisados os principais fornecedores de tecnologias e produtos críticos às Forças Armadas, seguindo com a identificação dos líderes. E, na segunda fase, segue um estudo realizado com informações primárias, oriundas de entrevistas junto às empresas identificadas a partir de informações secundárias.

No primeiro momento, a partir do levantamento realizado com nome e localização, foi possível encontrar informações adicionais, como pode ser visto na tabela abaixo, que mostra uma certa instabilidade no número das empresas atuantes, porém, com expressivo crescimento no número total de empregados de 1996 a 2006. Observa-se ainda que o número de empresas com mais 500 empregados aumentou consideravelmente, o que pode estar relacionado à compra por grandes empresas atuantes em outros segmentos ou à incorporação do segmento de defesa por empresas já estabelecidas em outro segmento.

Tabela 8: Caracterização da Amostra, de acordo com dados da RAIS.

Porte	1996		2000		2006	
	Nº de empresas	Nº de empregados	Nº de empresas	Nº de empregados	Nº de empresas	Nº de empregados
1 a 9	23	57	32	120	18	82
10 a 49	26	617	32	744	31	746
50 a 99	12	881	12	875	10	641
100 a 249	16	2584	12	1871	14	2505
250 a 499	6	2485	10	3987	5	2026
500 ou mais	9	13924	8	12370	19	33754
Total	92	20548	106	19967	97	39754

Fonte: RAIS, apud ABDI (2010).

Já a tabela 9 mostra dados mais detalhados sobre essas empresas, observa-se que de 2000 a 2006 houve mais empresas saindo do que entrando, contudo, o número de pessoas ocupadas passou de quase 20 mil para 44 mil pessoas, o que reflete um crescimento em mais de 100%.

Tabela 9: Características das empresas da BID no Brasil 2000-2007

Indicador	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Nº de firmas	109	113	112	111	107	100	102	99
Pessoal ocupado	19.985	22.413	27.453	31.330	36.084	38.320	39.791	44.008
Salários totais (R\$ mi)	314	400	519	676	875	957	1.082	1.235
Salário médio (R\$)	1.047	1.293	1.213	1.373	1.603	1.689	1.775	1.903
Exportações (US\$ mi)	297.108	221.403	387.338	426.637	730.822	1.086.731	1.276.601	1.801.727
Valor Unitário EX (US\$/Kg)	225		241	224	516	637	204	283
Importações (US\$ mi)	319.567	357.866	263.620	347.574	549.158	642.809	785.690	956.681
Valor Unitário Im (US\$/Kg)	246		373	452	637	362	357	545
Nº de Pesquisadores	16	19	14	11	14	33	28	34
Nº de P. Científicos	441	494	591	626	720	805	826	869
Nº de Engenheiros	109	126	186	131	145	163	158	194
Nº de Patentes	2	4	5	3	9	22	1	0

Fonte: RAIS, INPI, SECEX, apud ABDI (2010).

Outro aspecto importante evidenciado pela tabela é o crescimento significativo em relação à capacidade de pesquisa das empresas. O número de engenheiros contratados quase dobrou, o número de pesquisadores e pesquisadores científicos teve aumento de 100%, o número de patentes registradas pelas empresas passou de 2, em 2000, para 22, em 2005, porém, caiu a zero em 2007. Contudo, é importante notar que, apesar do aumento expressivo, em termos relativos, esses números ainda preocupam. Comparando o número de engenheiros com o número de empresas, mesmo no seu maior nível, no ano de 2007, seriam menos de dois engenheiros por empresa. O nível é ainda mais baixo quando comparado ao número de

pesquisadores, que corresponderia a um para três empresas, em 2007. Os dados sobre os pesquisadores científicos são mais significativos, no entanto, o relatório não esclarece a diferença entre as duas categorias de pesquisadores.

A tabela abaixo mostra dados para as sete empresas identificadas como fabricantes de armas, munições e equipamentos militares. As empresas foram classificadas como líderes e seguidoras. As líderes são empresas de maior porte e juntas empregam mais de 5.600 pessoas, com as maiores médias salariais e também maior produtividade do que as seguidoras. Conseqüentemente, as líderes também apresentam faturamento e lucros expressivamente superiores. Neste caso, o relatório também não informa a metodologia adotada para classificar empresas como líderes e seguidoras.

Tabela 10: Características das empresas da indústria de armas, munições e equipamentos militares no Brasil, 2005

Indicadores	Tipos de Empresa		
	Líderes	Seguidoras	Total
Nº de firmas	4	3	7
Pessoal ocupado total	5632	1122	6754
Salários totais (R\$ mi)	121	16	137
Salário médio anual (R\$)	21,4	13,8	18,2
Produtividade média (mil R\$/trabalhador)	47,7	31,7	40,8
Faturamento (R\$ mi)	534	75	609
Lucros totais (R\$ mi)	18	2	20

Fonte: IBGE, apud ABDI (2010).

Os dados mostram que, de um total de 31.718 empresas pesquisadas, apenas 7 destas foram identificadas como de armas e munições⁵², evidenciando o baixo número de empresas sobreviventes ao período de desmanche, que a indústria deste setor enfrentou. No entanto, os dados sobre inovação reforçam os argumentos sobre a capacidade que essa indústria tem de agregar valor em termos tecnológicos. Enquanto apenas 42% das empresas da indústria de transformação (IT) disseram ter realizado algum processo ou desenvolvido algum produto inovador, o percentual na indústria de armas e munições (IAM) foi de 86%, o que, em termos relativos, é extremamente significativo.

⁵² Este aspecto pode estar relacionado à utilização da classificação CNAE para a classificação.

Tabela 11: Inovação na Indústria e nas empresas produtoras de armas, munições e equipamentos militares no Brasil, 2005

	Indústria de transformação	Indústria de Armas e Munições
Nº de empresas (total)	31.716	7
Inovadoras	13.446	6
	42%	86%
Inovadoras de Produto	7.788	4
	25%	57%
Inov. de produto novo para o mercado	1.565	3
	5%	43%
Inovadoras de Processo	10.980	5
	35%	71%
Inov. de processo novo para o mercado	834	3
	3%	43%
Investimento em P&D (R\$ milhões)	7.823	3,3
P&D / Faturamento	0,66%	0,54%

Fonte: IBGE, apud ABDI (2010).

Os percentuais continuam elevados inclusive quando se observa os tipos de inovações, seja de produto ou de processo. Em relação às inovações de produto totalmente novo para o mercado, foram identificadas apenas 5% das empresas da IT, enquanto na IAM foram 43% das empresas. O mesmo hiato percentual também é observado em relação às inovações de processos novos para o mercado, com 3% para IT e 43% para IAM. Observa-se ainda que os gastos realizados em P&D, em relação ao faturamento, têm sido menores nas empresas da IAM, gerando indícios de que o desenvolvimento de atividades de P&D nessa indústria pode ser mais eficiente, quando comparado à indústria de transformação.

As tabelas seguintes focam apenas nas empresas pertencentes à indústria de armas e munições (IAM), separadas em líderes e seguidoras. A partir da tabela 12, observa-se que as 4 empresas líderes realizam um montante de investimentos muito superior ao realizado pelas 3 firmas seguidoras, obtendo um investimento médio por firma 8,6, ante 0,9 das seguidoras, o que por sua vez também se traduz em um faturamento superior, embora não na mesma proporção. Praticamente todas as empresas têm acesso às fontes de financiamento do BNDES, mas os valores contratados pelas empresas líderes são dez vezes maiores que os das empresas seguidoras, que, como observado anteriormente, são de médio e pequeno porte.

Tabela 12: Investimento na Indústria e nas empresas produtoras de armas, munições e equipamentos militares no Brasil. 2005.

Indicador	Tipo de Empresa		
	Líderes	Seguidoras	Total
Nº de firmas	4	3	7
Faturamento (R\$ mil)	533,8	74,8	608,6
Investimento Total (R\$)	34,7	2,7	37,4
% do faturamento	14,9	3,7	6,2
Investimento médio por firma (R\$)	8,6	0,9	5,3
Investimento em máquinas e equipamentos (R\$)	29.006.540	2.141.688	31.148.228
% do investimento total	83,4	76,6	82,9
Nº de firmas com acesso ao BNDES	3	3	6
% do total de firmas	75	100	85,7
Valor contratado (R\$ mil)	49.371	4.243	53.614

Fonte: IBGE, apud ABDI (2010).

Segundo Freeman e Soete (2008), é importante relacionar esforços de P&D e as inovações a fatores como: tamanho da empresa, região, setor, caráter público ou privado. Nesse sentido, a tabela 13 mostra os tipos de gastos em atividades inovativas de acordo com o perfil das empresas. No caso das empresas líderes, o maior percentual de investimento se deu em gastos internos em P&D (60,5%), seguidos pela aquisição de máquinas e equipamentos (19,1%). Nas empresas seguidoras, os gastos se concentraram basicamente na aquisição de máquinas e equipamentos, com 92,3% dos dispêndios.

Tabela 13: Tipo de Gastos em atividades inovativas na Indústria e nas empresas produtoras de armas, munições e equipamentos militares no Brasil (Em R\$ milhões). 2005

Tipo de investimento em atividades inovativas	Tipo de Empresa		
	Líderes	Seguidoras	Total
Gastos em atividades inovativas	5,5	1	6,5
	100%	100%	100%
Gastos em P&D interno	3.302	-	3.302
	60,5%	-	51,2%
Aquisição de máquinas e equipamentos	1	0,9	1,9
	19,1%	92,3%	30,2%
Treinamentos	527	-	527
	9,6%	-	8,2%
Gasto em introdução das inovações	262	-	262
	4,8%	-	4,1%
Projeto industrial	330	75	405
	6%	7,7%	6,3%

Fonte: IBGE, apud ABDI (2010).

Em geral, as empresas tendem a estabelecer acordos de cooperação para acelerar e melhorar a busca por inovações. Infelizmente, esse tipo de acordo não tem sido praticado de forma significativa pelas empresas identificadas. De um total de 7, apenas 2 empresas líderes

disseram ter realizado atividades em cooperação, principalmente com outros objetos com clientes e consumidores e com fornecedores.

Tabela 14: Cooperação para inovação na Indústria e nas empresas produtoras de armas, munições e equipamentos militares no Brasil. 2005

Tipo de acordo	Tipo de Empresa		
	Líderes	Seguidoras	Total
Número de firmas que realizam acordos de cooperação	2	0	2
Com clientes e consumidores			
Com fornecedores	1	0	1
Outros objetos com cliente ou consumidores	2	0	2
Outros objetos com fornecedores	2	0	2
Outros objetos com concorrentes	1		1
Outros objetos com outra empresa do grupo	1		1
Outros objetos com Universidade / Centro de capacitação	1		1

Fonte: IBGE, apud ABDI (2010).

Já em relação às fontes de informação utilizadas pelas produtoras de armas e munições militares, todas as empresas líderes afirmam utilizar fontes internas, na maioria vindas do departamento de P&D. As empresas seguidoras indicaram a utilização de outras fontes internas.

Tabela 15: Fontes de informação para inovação na Indústria e nas empresas produtoras de armas, munições e equipamentos militares no Brasil. 2005

Fonte de informação	Tipo de Empresa		
	Líderes	Seguidoras	Total
Departamento de P&D	3	0	3
Outros	1	2	3
Total de empresas que respondem todo o questionário	4	2	6
Fontes externas à empresa			
Clientes e consumidores	4	0	4
Fornecedores	1	2	3
Concorrentes	0	0	0
Outra empresa do grupo	1	0	1
Instituições de teste	1	0	1
Aquisição de licença	0	0	0
Centro de capacitação	0	0	0
Empresa de consultoria	0	0	0
Universidade	1	0	1
Total de empresas inovadoras	4	2	6

Fonte: IBGE, apud ABDI (2010).

Em relação às fontes externas, as seguidoras contaram apenas informações advindas dos seus fornecedores. Enquanto isso, as fontes de informações externas utilizadas pelas líderes se mostraram mais diversificadas, sendo os principais parceiros os clientes e

consumidores, além de contarem também com a colaboração dos fornecedores, universidades, instituições de teste e outras empresas do grupo.

Ao realizar seu estudo sobre a economia da inovação, Freeman e Soete (2008) observaram que muitas empresas possuíam laboratórios de P&D e este poderia ser considerado um dos fatores do seu sucesso inovativo. No entanto, o grande trunfo do estudo foi a identificação dos benefícios originados a partir da interação das empresas com a produção industrial, marketing e outras fontes de conhecimento – externas às empresas.

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da década de 1990, a indústria de armas brasileira enfrentou forte redução na demanda e aquelas que conseguiram sobreviver ao período mais difícil acabaram direcionando a produção para o mercado civil. Mesmo sendo poucas as empresas identificadas pela pesquisa da ABDI, o percentual de inovação é animador. Segundo os dados dessa instituição, 86% das empresas ligadas à produção de armas e munições realizaram alguma inovação, enquanto na indústria de transformação, por exemplo, o percentual foi de apenas 42%.

A capacidade inovativa da economia não pode depender apenas da iniciativa das empresas privadas. Observou-se que, em países como os Estados Unidos, por exemplo, a iniciativa pública em área de pesquisa básica contribuiu muito para o fortalecimento do Sistema Nacional de Inovação (SNI), seja preparando mão-de-obra qualificada, seja buscando novos rumos para as pesquisas aplicadas a partir das necessidades identificadas na indústria bélica.

Ao motivar atividades destinadas a criar inovações como novos produtos ou processos que possam ter aplicação para os mercados civis, a gestão de uma organização de defesa pode melhorar a posição competitiva da empresa e a sua rentabilidade (AZULAY *et al*, 2001). Entretanto, ainda de acordo com o autor, as empresas bélicas têm encontrados muitas barreiras para participar do mercado civil, entre as quais pode-se citar a falta de capacidade de criar novos produtos, controle de custos e atividades de marketing inadequadas para o mercado civil. A principal razão para o fracasso da conversão das tecnologias de defesa é a forma de abordagem das empresas de defesa que buscam aplicações tecnológicas a partir do *know-how* existente, ao invés de identificar as necessidades do mercado e encontrar as soluções adequadas a suas especificidades. Adicionalmente, no caso das compras de insumos estrangeiros, as empresas precisam ainda adquirir/desenvolver conhecimento adequado para

conseguir absorver as tecnologias originadas dessas compras, pois mesmo com a utilização de tecnologia avançada, a produção/utilização pode ser limitada pelo nível de conhecimento existente nas empresas.

O processo inovativo é, em qualquer que seja a área ou setor, acompanhado por um grande nível de incerteza. No caso da indústria de defesa, essa incerteza é ainda inflada devido às questões relacionadas à demanda pelos produtos, que também podem ser ainda mais incertas, em razão do formato, em geral, monopsônico. Sendo assim ainda mais essencial o apoio governamental, mesmo que parcial, para compensação desse risco, no desenvolvimento conjunto com as indústrias (RAVARA, 2001).

Nesse contexto, o capítulo seguinte traz as principais políticas para indústria bélica desenvolvidas no Brasil e aborda ainda considerações sobre os principais instrumentos disponíveis.

5 AS POLÍTICAS E OS INSTRUMENTOS DE APOIO AO SNI DE DEFESA

Este capítulo apresenta as principais políticas direcionadas para defesa durante a última década, acompanhada de considerações sobre formato, instrumentos utilizados e tipos de programas desenvolvidos.

Primeiramente são expostos os fatores institucionais centrados no Ministério da Defesa. Na sequência, apresentam-se as políticas para indústria, ciência e tecnologia, lançadas ao longo dos anos 2000.

A primeira seção aborda não exatamente uma política, mas a Proposta para C&T de 2002, que tinha aspectos ainda modestos, mas significou o primeiro passo para discussão. Posteriormente tem-se a Política Nacional para a Indústria de Defesa, lançada em 2005 e que definiu as principais preocupações daquele momento. A defesa também foi um dos pontos inseridos no Plano de Ação 2007-2010, mas com participação ainda modesta (seção 5.4).

O ano de 2008 foi um marco em virtude do lançamento da Estratégia Nacional de Defesa (seção 5.5) e Política de Desenvolvimento Produtivo (seção 5.6). A primeira mostrou o verdadeiro plano de propostas para a defesa nacional e sua indústria e a segunda esses pontos foram reforçados e acompanhados de um plano de ação. Em 2010, a defesa aparece no contexto do Plano Brasil Maior, que dá continuidade às ações da PDP (seção 5.7).

Entre os instrumentos de política, três são apontados na seção 5.8 como estratégicos para a execução das políticas para defesa no Brasil: a subvenção, que tem sido utilizada desde 2006; a instituição obrigatória dos acordos de compensação tecnológica para impulsionar a C&T na área; e o poder de compra do governo, que tem sido pouco utilizado. Por fim, a seção 5.9 faz algumas considerações sobre as políticas e seus instrumentos.

5.1 O PAPEL DO MINISTÉRIO DA DEFESA

A questão de defesa nacional há muito é preocupação dos governos. Já em sua época, Adam Smith observou que as duas primeiras funções do Estado foram: a) proteger a sociedade contra a violência e invasão de outras sociedades independentes; e b) proteger, tanto quanto possível, cada membro da sociedade da injustiça ou opressão. Tão importante quanto garantir essa segurança, é garantir os meios necessários para sua provisão, ou seja, garantir o abastecimento, às Forças Armadas, da infraestrutura física, científica e principalmente de equipamentos adequados. Para garantir tais condições, é imprescindível que o Estado disponha dos recursos necessários

No Brasil, os recentes programas de reaparelhamento e modernização das Forças Armadas inseridos na Estratégia Nacional de Defesa (2008) são vistos ora como forma do País fortalecer seu poder militar e projetar influência, ora como investimento desnecessário em vista de suas carências sociais. Essa percepção desconsidera a realidade que enfrenta as Forças Armadas e a Base Industrial de Defesa, ambas prejudicadas pela volatilidade e imprevisibilidade dos gastos no setor de Defesa (COMDEFESA, 2011, b).

As políticas voltadas para a área de defesa no Brasil, em geral, ficam a cargo do Ministério da Defesa que, como dito anteriormente, foi criado apenas em 1999 e tem a função de coordenar as ações relativas à defesa nacional. Compete a ele a definição das operações militares, do orçamento de defesa, das políticas e estratégias militares; das diretrizes para ciência, tecnologia e inovação; educação de defesa; mobilização nacional; além do serviço militar. De acordo com as definições do Livro Branco (2012), a estrutura organizacional do Ministério da Defesa é composta por:

- Conselho Militar de Defesa (CMiD) - órgão consultivo de Defesa para assessorar o Presidente da República, quanto ao emprego dos meios militares e o Ministro da Defesa em assuntos previstos em lei;
- Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas (EMCFA) – responsável pelo planejamento do emprego conjunto das Forças Armadas e assessoria do planejamento das operações e exercícios de adestramento conjuntos, em operação de paz das FFAA e em outras funções solicitadas;
- Secretaria-Geral (SG) – assessoria e coordenação das demais secretarias;
- Gabinete do Ministro da Defesa – assessoria do MD;
- Assessoria de Planejamento Institucional (ASPLAN) – conduz e coordena o processo de elaboração do Livro Branco, o planejamento estratégico, definição de cenários futuros, articulação com outras áreas do MD, e providencia a obtenção de insumos e o treinamento técnico;
- Escola Superior de Guerra (ESG);
- Consultoria Jurídica (CONJUR);
- Secretaria de Controle Interno (CISSET) – controla e fiscaliza a programação financeira;
- Secretaria de Organização Institucional (SEORI) - elabora diretrizes de modernização das estruturas organizacionais e da racionalização e integração de procedimentos administrativos comuns às Forças Armadas e à Administração Central;

- Secretaria de Pessoal, Ensino, Saúde e Desporto (SEPESD) – formula, atualiza e acompanha a execução de políticas estratégicas e as diretrizes setoriais de pessoal de defesa no âmbito comum às três forças;
- Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (CENSIPAM) – com competências para promover as políticas e ações direcionadas para o Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM); e
- Secretaria de Produtos de Defesa (SEPROD)⁵³ – políticas e ações para promoção da indústria de defesa brasileira.

A SEPROD é responsável pela normalização e supervisão do “controle das importações e exportações de produtos de defesa, e representa o Ministério da Defesa perante outros ministérios, em fóruns nacionais e internacionais que envolvam produtos de defesa e nos assuntos ligados a ciência, tecnologia e inovação” (livro Branco de Defesa, p.62). A esta secretaria compete ainda à promoção o desenvolvimento e fomentar maior competitividade no mercado internacional da indústria bélica nacional, auxiliando no estabelecimento de normas especiais de incentivo à indústria, no que se refere a compras de produtos e contratações. Adicionalmente, atua também na supervisão e fomento das atividades de tecnologia industrial básica de interesse comum das Forças Armadas; supervisiona as atividades de ciência, tecnologia e inovação ligadas ao desenvolvimento e à industrialização de novos produtos de defesa e supervisiona as atividades de obtenção de informações de tecnologia militar e do Sistema Militar de Catalogação (SisMiCat)⁵⁴.

No entanto, apesar de todas as funções atribuídas ao MD, este teria algumas limitações no desempenho do seu papel, em termos de comando e de integração entre as três forças. De acordo com Zaverucha (2006) o Ministério da Defesa foi criado com o intuito de estabelecer o comando das três Forças a partir de uma instituição com caráter civil, contudo para que isso ocorra seria necessário haver reconhecimento da sua autoridade pelos representantes das Forças Armadas (FFAA). Essa falta de submissão por parte das FFAA, aliada a falta de integração entre estas acabariam limitando o papel desempenhado pelo Ministério. As três Forças continuam impondo seus comandos de forma individualizada, por não reconhecerem, na prática, autoridade ao MD. Assim, o MD acaba sendo visto, na prática, como um

⁵³ Além de assessorar na formulação e atualização, a SEPROD também acompanha a execução das seguintes políticas: Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação de Defesa, visando ao desenvolvimento tecnológico e à criação de novos produtos de defesa; Política Nacional da Indústria de Defesa; e a Política de Obtenção de Produtos de Defesa.

⁵⁴ Sistema de identificação, classificação e catalogação dos suprimentos das Forças Armadas, permitindo a integração e a comunicação sistêmica entre as FFAA na área de material.

interlocutor entre as Forças e o governo federal (ZAVERRUCHA, 2006). Outro fator que limitaria a atuação do MD seria o fato dos comandantes do Exército, Marinha e Aeronáutica, não serem mais ministros na prática, mas continuarem com esse status.

As ações/propostas políticas para defesa desenvolvidas pelo Ministério da Defesa, em geral, não são isoladas de outros Ministérios. A interação com Ministérios, como o de CTI e Planejamento é estratégica para a efetivação das ações, tanto do ponto de vista operacional, quanto financeiro.

Nota-se ainda que, como se verá no decorrer deste capítulo, algumas das políticas lançadas contam com a colaboração de outros Ministérios, principalmente quando o objetivo é a indústria bélica. As políticas foram mapeadas a partir dos seus documentos de lançamento e, como é recorrente em estudos sobre as políticas, não é comum encontrar informações sobre o andamento ou até mesmo sobre acompanhamento destas. A falta da transparência na condução das políticas limita a análise quanto à eficiência da política.

5.2 DEZ ANOS DE POLÍTICAS PARA DEFESA

As políticas e propostas realizadas durante a última década são resumidas na sequência, com o intuito de apresentar o contexto das propostas realizadas pelo governo, na tentativa de promover a área de defesa.

5.2.1 Política a Diretrizes de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica (2002)

Aprovada pelo Ministério da Defesa em 2002, a portaria normativa 764/MD, estabelece a política e as diretrizes de compensação, que tem por fim estimular o desenvolvimento tecnológico na área de defesa, através das negociações realizadas a partir das compras das Forças Armadas e, conseqüentemente, do poder de compra do governo. Do ponto de vista estratégico, a política focava na obtenção de vantagens advindas das compras de produtos importados, além dos benefícios diretos, além de buscar desenvolver parcerias com empresas e instituições internacionais, que permitam maior capacitação das empresas e Forças envolvidas. Entre outros artigos, a portaria estabeleceu que:

As negociações de contratos de importação de produtos de defesa realizadas por qualquer uma das Forças Armadas, com valor líquido - F.O.B. acima de US\$ 5.000.000,00 (cinco milhões de dólares americanos), ou valor equivalente em outra moeda, seja em uma única compra ou cumulativamente com um mesmo fornecedor, num período de até doze meses, devem incluir, necessariamente, um Acordo de Compensação, desde que amparadas por dispositivos legais vigentes (BRASIL, 2002, Art. 8º).

A política consiste em um avanço em termos de reconhecimento na necessidade da exigência da realização de negociações que envolvam a transferência de maiores benefícios nas compras de produtos importados de caráter estratégico. No entanto, essas negociações se mostram difíceis devido à resistência de muitos países quanto à transferência de tecnologias sensíveis, o que a acaba impondo custos ainda maiores a essas compras.

5.2.2. A Política Nacional da Indústria de Defesa (2005)

A Política Nacional da Indústria de Defesa (PNID) entrou em vigor no dia 20 de julho de 2005, quando publicada no diário oficial, trazendo suas definições, seus objetivos (gerais e específicos) e suas orientações, além de atribuir as responsabilidades por sua coordenação. A PNID definia como objetivo geral o fortalecimento da Base Industrial de Defesa (BID)⁵⁵, propondo como objetivos específicos:

- Produzir e desenvolver os produtos estratégicos no Brasil;
- Redução da carga tributária;
- Priorizar a aquisição, pelas Forças Armadas, em indústrias brasileiras;
- Incorporar qualidade e tecnologia aos produtos;
- Estimular a competitividade, com o intuito de expandir as exportações.

As diretrizes estratégicas apresentadas foram: a atuação para a manutenção de clima de paz e cooperação nas áreas de fronteira; a intensificação do intercâmbio com as Forças Armadas das nações amigas, particularmente com as da América do Sul e as da África, ligadas ao Atlântico Sul; a contribuição ativa para o fortalecimento, a expansão e a consolidação da integração regional com ênfase no desenvolvimento de base industrial de defesa; a criação de novas parcerias com países que possam contribuir para o

⁵⁵ Segundo o Ministério da Defesa do Brasil a Base Industrial de defesa é o conjunto de empresas estatais e privadas, bem como organizações civis e militares, que participem de uma ou mais das atividades de pesquisa, desenvolvimento, produção, distribuição e manutenção de produtos estratégicos de defesa.

desenvolvimento de tecnologias de interesse da defesa; e a participação em missões de paz e ações humanitárias, de acordo com os interesses nacionais.

A política tinha por pretensão estimular a produção de produtos militares, como armas, alimentos e roupas. Uma das metas da política, que passou por um longo processo de discussão, era reduzir a dependência da importação de equipamentos e tecnologias e, ainda, retomar a capacidade competitiva da indústria nacional. A Política de Defesa Nacional enfatiza o apoio à pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e a capacidade de produção de materiais e serviços para a defesa, assim como a intensificação do intercâmbio das Forças Armadas entre si e com as universidades, instituições de pesquisa e indústrias, que possam contribuir para o desenvolvimento de tecnologias para defesa.

A responsabilidade pela coordenação das ações estratégicas, decorrentes da PNID, ficou a cargo da Secretaria de Logística, Mobilização, Ciência e Tecnologia (SELOM) do Ministério da Defesa, além da preparação do programa de trabalho, com avaliação anual, metas e prazos. Apesar de definir tais objetivos e os agentes responsáveis, o acompanhamento, se realmente realizado, não é divulgado e, assim como para outros programas, é necessária a obtenção de dados junto à própria indústria, a fim de analisar o verdadeiro impacto dessa política.

A Portaria Normativa Nº. 586/MD, de 24 de abril de 2006, aprovou as ações estratégicas para a Política Nacional da Indústria de Defesa. A primeira ação seria a conscientização da população civil, acadêmica e política sobre a necessidade de uma forte Base Industrial de Defesa (BID), evidenciando a necessidade de apoio e aprovação da sociedade, o que de fato é necessário para garantir maior respaldo da política. A segunda ação estratégica seria a diminuição progressiva da dependência externa em produtos estratégicos de defesa, desenvolvendo-os e produzindo-os internamente. Como esse ponto está ligado diretamente à estrutura industrial, é preciso destacá-lo sequencialmente:

- Proposta de criação de uma lista de Produtos e Tecnologias Estratégicos de Defesa;
- Priorizar as ações para o desenvolvimento de produtos de defesa pela indústria nacional;
- Compatibilizar o tempo de pesquisa e desenvolvimento (P&D) às necessidades da defesa nacional e incrementar ações voltadas para a inovação de produtos e processos, com foco nas demandas das Forças Armadas (FA), além de incentivar o intercâmbio entre as indústrias de defesa e as FA para a P&D e a produção de produtos de defesa;
- Identificar os projetos estratégicos de defesa para proposição aos Comitês Gestores dos Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia;

- Identificar os projetos estratégicos de defesa tendo em vista a inserção no Orçamento da União;
- Propor que a parcela do orçamento anual do MD destinada a investimentos para P&D seja considerada impositiva, com percentual fixo da arrecadação prevista, permitindo a sustentabilidade da indústria e o desenvolvimento dessa área voltada para P&D; e
- Propor dispositivo legal que estimule as aquisições internas de produtos de defesa como forma de incentivo ao desenvolvimento de novas tecnologias pela indústria nacional.

Por fim, a Política de Defesa Nacional de 2005 não trouxe muitas novidades em relação do texto de 1996, lançada pelo governo de Fernando Henrique Cardoso. Maiores contribuições do Governo Lula vieram apenas a partir da Estratégia Nacional de 2008.

5.2.3 Plano de Ação 2007-2010

O Plano de Ação 2007-2010 trouxe, na sua apresentação, a intenção de complementar as ações em andamento da política vigente na época. Entre as ações, estava o fortalecimento das atividades de pesquisa e inovação em áreas estratégicas para o desenvolvimento do país, inclusive na área de Defesa Nacional. Nesse sentido, a linha de ação de número 19 trazia o propósito de:

Promover a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias focadas nas prioridades da Política Nacional de Defesa e de interesse da segurança pública, por meio do apoio à infraestrutura de pesquisa das instituições científicas e tecnológicas (ICTs) nessas áreas; à capacitação de recursos humanos; e à inovação em empresas nacionais. Serão apoiadas, também, parcerias entre ICTs e órgãos públicos para a formulação, a implementação e a avaliação de políticas de segurança pública e de combate à criminalidade.

Contudo, quanto às ações que afetariam a indústria de defesa em geral, o plano traça apenas alguns objetivos amplos, sem que haja definição de programas ou procedimentos, ao contrário do que ocorre em outros pontos de ação. Por exemplo, nas linhas de ação 17 e 18 referentes ao programa espacial e ao nuclear, respectivamente, são destacados todos os programas em andamento e as fases em que cada um se encontra. Os fatos evidenciam que a política direcionada para o setor de defesa atende apenas a esses dois programas, deixando à margem a indústria de base de materiais bélicos.

5.2.4 Estratégia Nacional de Defesa (2008)

Desde o início dos anos 2000, algumas políticas de apoio foram lançadas com o intuito de promover a revitalização da indústria bélica brasileira, em declínio desde o fim da década de 1980, como visto anteriormente. A Estratégia Nacional de Defesa (END), divulgada pelo governo brasileiro em dezembro de 2008, é sem dúvidas a mais significativa destas, pois organizou os interesses existentes até então e vem sendo o principal guia para as ações governamentais desde o seu lançamento. A estratégia para defesa lançou novas metas e é baseada em um macro interesse diferente da maior preocupação até o momento. Anteriormente a maior preocupação do Brasil era garantir sua soberania na América do Sul, protegendo-se de possíveis rivalidades com os seus vizinhos. Porém, em 2008, a preocupação estava relacionada ao novo contexto nacional e percebeu-se que, antes de se preocupar com as rivalidades da região, era preciso focar na proteção de suas riquezas naturais, cobiçadas também pelos países mais fortes do mundo. Além da preocupação de defesa da Amazônia, já existente há algum tempo, a descoberta do pré-sal passou a exigir maiores cuidados e uma atenção redobrada para defesa de possíveis ataques externos.

A END foi concebida em torno de três eixos estruturantes: a reorganização das Forças Armadas, a reorganização da Indústria Nacional de Material de Defesa e o fortalecimento e a ampliação do Serviço Militar. Em relação à organização das Forças Armadas, o foco se dá sobre três aspectos: monitoramento/controle, mobilidade e presença. Para isso, pretende-se ampliar atuação destas nas fronteiras, seja em terra, principalmente na região amazônica, seja no mar, principalmente na região do pré-sal, e ainda na proteção do espaço aéreo, tão conturbado nas divisas com os países vizinhos, devido à grande presença do tráfico e contrabando de mercadorias. Propõe-se ainda desenvolver as aptidões estratégicas das três forças, para agilizar a resposta a possíveis ataques, de forma eficiente e coordenada, sendo estes seus principais instrumentos. Então se tem como diretrizes a qualificação das FA, com a devida manutenção do serviço militar obrigatório e a quantificação dos meios necessários ao atendimento eficaz das hipóteses de emprego.

Para auxiliar no desempenho das Forças Armadas, com os equipamentos necessários, é crucial *‘capacitar a indústria nacional de material de defesa, para que conquiste autonomia em tecnologias indispensáveis à defesa’* (END, 2008, p. 10). Para isso, a estratégia propõe uma mobilização por parte das empresas bélicas estatais que deveriam trabalhar no topo do desenvolvimento tecnológico, uma vez que estas poderiam atuar com pensamento de longo prazo e com menos preocupação com a rentabilidade. Neste ponto, seria fundamental que o

tema fosse visto a partir de uma noção sistêmica, onde a interação entre empresas privadas e estatais, universidades e centros de pesquisas, apoiados por iniciativas governamentais, poderiam dinamizar o processo de P&D, bem como encurtar a sua trajetória, desenvolvendo o Sistema Nacional de Inovação de Defesa. A visão sistêmica do processo do tecnológico vem sendo progressivamente utilizada desde as propostas pioneiras de Freeman (1987; 1995) e Lundvall (1992).

A área de defesa é considerada estratégica não só em termos de segurança nacional, mas também em relação aos avanços em áreas de tecnologias de ponta. Como se pode ver, por exemplo, no caso dos Estados Unidos, onde as pesquisas de Ciência e Tecnologia (C&T) direcionadas para a defesa acabaram gerando grandes efeitos de transbordamentos para outras áreas econômicas e, inclusive, segundo Dosi (2006), teria contribuído para a mudança do paradigma tecnológico do país do pós-segunda guerra até meados dos anos de 1970.

Seguindo esse pensamento, os responsáveis pela área de defesa no Brasil também se preocupam em estimular o desenvolvimento dessa ‘externalidade positiva’ e é nessa perspectiva que o Ministério de Defesa estabelece algumas áreas de C&T de interesse da Defesa, divididos em quatro temas, que seguem:

TEMA 1 - Domínio de tecnologias que atendam às necessidades da Defesa Nacional: Ampliação do conteúdo tecnológico dos produtos e serviços de Defesa; Elevação do nível de capacitação de recursos humanos; Aprimoramento da infraestrutura de C&T de apoio a programas e projetos de interesse da Defesa Nacional.

TEMA 2 - Contribuição para o fortalecimento da indústria nacional: Criação de um ambiente favorável à inovação e à competitividade industrial; Implantação de mecanismos de financiamento das atividades de C,T&I de interesse da Defesa Nacional.

TEMA 3 - Reconhecimento institucional, no Brasil e no exterior: Ampliação do interesse dos diversos segmentos da sociedade pelas iniciativas nas áreas da C,T&I voltadas para a Defesa Nacional; Aprimoramento da imagem de excelência institucional.

TEMA 4 - Gestão eficiente e eficaz: Integração das iniciativas de C,T&I de interesse da Defesa Nacional, conduzidas nas organizações militares de P&D, nos institutos, nas universidades civis e na indústria; Estabelecimento de política para a valorização de recursos humanos, baseada em resultados: Implantação de sistemática que integre o planejamento

estratégico, o ciclo de desenvolvimento de produtos e serviços de Defesa e a avaliação de resultados.

Os temas envolvem metas ambiciosas, necessárias e até mesmo factíveis se houver comprometimento público para efetivá-los. Assim, partindo da percepção da necessidade de colaboração entre diferentes agentes do governo, as propostas para a área de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) seriam elaboradas pelo Ministério de Defesa em parceria com o Ministério de Ciência e Tecnologia e deveriam atender a requisitos como: maximização e otimização dos esforços de pesquisas civis e militares; desenvolvimento de produtos e domínio de tecnologias consideradas estratégicas, priorizando a pesquisa de material de comum aos centros das Forças Armadas e; ainda, buscar estabelecer parcerias com países que desenvolvam tecnologias de ponta na área. Observa-se que as propostas adotam uma visão sistêmica, priorizando a interação e a colaboração entre ações de diversos agentes públicos, civis e militares, nacionais e internacionais.

A Estratégia Nacional de Defesa é focada em ações de médio e longo prazo e objetiva modernizar a estrutura nacional de Defesa, atuando em 3 eixos estruturantes:

- Reorganização das Forças Armadas;
- Reestruturação da indústria brasileira de material de defesa;
- Política de composição dos efetivos das Forças Armadas.

As diretrizes da Estratégia Nacional de Defesa seriam implementadas por meio de 23 Atos legais e administrativos a serem apresentados até o fim de 2009. Dez deles deveriam ter sido apresentados até março de 2010.

A estratégia possui uma seção específica para os três setores considerados estratégicos, a saber: espacial, cibernético e nuclear. O primeiro ponto referente aos três setores define a necessidade de compatibilização entre compras de produtos no exterior e capacitações e tecnologias sob o domínio nacional, mostrando alguma coerência entre as fraquezas e as necessidades reais no âmbito da defesa, pois, mesmo quando se pretende expandir a produção de materiais bélicos nacionais, é preciso ter em mente que há um lapso de tempo entre a decisão e sua implementação. Além disso, os produtos a serem comprados devem ser condizentes com as capacidades de operacionalização das Forças Armadas. Nesse sentido, a Estratégia de Defesa define, ainda, como sendo uma das prioridades a necessidade de capacitação dos recursos humanos. Para isso, pretende não só ampliar o número de cursos

oferecidos em ciências de interesse, como também aumentar o número de bolsas para alunos de graduação e de pós, no Brasil e no exterior.

A relação entre as pesquisas de C&T e a indústria de materiais de defesa, em termos de política, foi também fortalecida pela Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) lançada no mesmo ano. Esta política, em relação à área de defesa, teve por objetivo “recuperar e incentivar o crescimento da base industrial instalada, ampliando o fornecimento para as Forças Armadas brasileiras e exportações” (END, 2008). Nesse sentido, destaca-se também a necessidade de aumentar os investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) e fortalecer a sua base. Ainda de acordo com a END (2008), alguns requisitos deveriam ser atendidos para que fosse possível abordar ações de forma eficiente, de acordo com as prioridades estratégicas, e por isso:

Os projetos a serem aprovados seriam selecionados e avaliados de acordo com características que considerassem o potencial da demanda pública, a possibilidade de uso comum pelas Forças, o uso dual – militar e civil – das tecnologias, subprodutos tecnológicos de emprego civil, o índice de nacionalização, o potencial exportador, a presença de matéria-prima crítica dependente de importação e o potencial de embargo internacional (END, 2008, p. 45).

Além dos critérios de seleção dos projetos a serem apoiados, a END (2008) apresenta uma lista de produtos que deveriam ser desenvolvidos e fabricados, destacando-se: aeronaves de caça e de transporte; submarinos convencionais e de propulsão nuclear; meios navais de superfície; armamentos inteligentes, como mísseis, bombas e torpedos, dentre outros; veículos aéreos não-tripulados; sistemas de comando e controle e de segurança das informações; radares; equipamentos e plataformas de guerra eletrônica; equipamento individual e sistemas de comunicação do combatente do futuro; veículos blindados; helicópteros de transporte de tropa; satélites e afins. Esses projetos passariam a ser apoiados, como se verá adiante, pelo programa de subvenção da Financiadora de Estudos e Pesquisa (FINEP), constituindo-se este em um dos principais instrumentos de política disponível ao MD.

Em termos produtivos, é proposta a fabricação de equipamentos, tanto básicos quanto de alta tecnologia, observa-se também a grande relevância das tecnologias de informação, devido à necessidade de operacionalização de satélites. Esse é um dos poucos aspectos que já podem ser verificados a partir dos instrumentos de políticas. Neste caso, muitos dos projetos aprovados pelo programa de Subvenção da FINEP na área de defesa estão ligados à criação e à comercialização de satélites e afins. Ainda em relação aos aspectos produtivos, o documento define o que seria necessário para viabilizar a reorganização da indústria de material de

defesa, como por exemplo: reaparelhamento com maior nível tecnológico, reformulação de encargos tributários para o setor, procurar formas de exportar parte da produção e buscar parcerias na tentativa de adquirir mais conhecimentos.

A END propôs ainda novo marco regulatório para as empresas de defesa, como a dispensa de licitações e regime especial de tributação. Isso desfaz um dos descontentamentos da classe, relativos à sobrecarga de impostos que afetam negativamente a concorrência com produtos importados. Como se verá mais adiante, o novo regime tributário só foi aprovado em 2012, já no âmbito do Plano Brasil Maior.

Um dos principais desafios apontados pela END aborda a capacidade tecnológica nacional e o Ministério da Defesa se compromete a realizar maiores investimentos em pesquisas, principalmente nas áreas prioritárias (espacial, cibernética e nuclear).

No entanto, mesmo esclarecendo as relações estratégicas adotadas para viabilizar a execução da estratégia, não foi feita referência ao orçamento que seria disponibilizado para tal fim, o que acabou suscitando críticas recorrentes de que as estratégias militares não estabelecem relações mais próximas aos aspectos econômicos. Em virtude disso, uma das maiores críticas à END reside no fato de seus formuladores terem apresentado apenas os aspectos nacionalistas e as emergentes necessidades da área, quando da sua elaboração, porém suas características econômicas ou até mesmo de viabilidade de implementação foram negligenciadas. Nesse sentido, alguns comentários chegam a ser extremos, como o pensamento exposto por Almeida (2009), que afirma que a estratégia de defesa pode ser vista como um documento:

(...) completamente antieconômico, não apenas por propor uma estratégia grandiosa, inalcançável no plano dos recursos disponíveis, mas sobretudo por propor um caminho de realização dessa estratégia que não leva em conta o princípio básico da escassez de recursos, ou se o leva, o faz apenas como uma espécie de gradualismo orçamentário.

Ainda de acordo com Almeida (2009), para que a estratégia fosse colocada em prática, provavelmente, seria necessário mais do que um PIB inteiro. Qual percentual de recursos em termos do PIB que seriam necessários para executar a política é tarefa difícil de mensurar e, dada à limitação das informações disponibilizadas pelo MD, avaliar o que vem sendo realizado de fato é algo delicado.

5.2.5 Política de Desenvolvimento Produtivo – Defesa como Área Estratégica

A Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) foi lançada em 2008 com grandes promessas para a economia brasileira, trazendo propostas de ações, definindo os principais atores responsáveis e, de forma resumida, os meios. Porém, desde o seu lançamento, pairam no ar indagações sobre a sua autenticidade, como por exemplo, se há novidades em relação às políticas anteriores. Ou ainda, e principalmente, se há uma estratégia forte e bem articulada, com capacidade efetiva de sucesso.

Assim como é comum às medidas de política econômica, os seus efeitos concretos só poderão ser avaliados de forma clara no longo prazo. Contudo, alguns aspectos podem ser analisados de forma preliminar, principalmente desagregando-se as áreas definidas na PDP.

Nesse contexto, o presente trabalho se mostra oportuno ao ter como objetivo analisar alguns dos aspectos dessa política e buscar identificar alguns dos resultados alcançados. O mesmo consiste em uma pesquisa qualitativa, onde o método deve se adequar ao instrumento de estudo, utilizando informações secundárias a partir dos documentos disponibilizados pelo governo federal, órgãos de gestores e representantes da sociedade civil.

Objetivos:

- Identificar as metas propostas e o que foi feito;
- Identificar os instrumentos que realmente estão sendo utilizados.
- Analisar a política, as metas e os instrumentos de acordo com a visão sistêmica.

Assim, foram lançadas em 2008 as bases de uma política que insere a defesa no grupo das áreas estratégicas para o desenvolvimento do país. A Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) foi apresentada como uma nova oportunidade de fomentar o desenvolvimento econômico através de investimentos produtivos e inovativos. A PDP contém três programas norteadores:

- Programas mobilizadores em áreas estratégicas, no qual está inserida a defesa;
- Programas para consolidar e expandir a liderança;
- Programas para fortalecer a competitividade.

A PDP não foi pensada para substituir as demais políticas em andamento, mas sim, segundo seus elaboradores, esta pretende ser uma política consequente e convergente a outras

executadas pelo governo, fortalecendo-as e não se sobrepondo⁵⁶. A PDP define algumas macro-metas, entre as quais está a elevação dos gastos públicos e privados em P&D, em relação ao PIB. O que suscita questões sobre a forma como isso será realizado ou ainda sobre quais os instrumentos que se pretende utilizar para estimular um aumento nos gastos privados. O quadro 5 mostra os objetivos, as metas e os desafios para atingi-los.

Quadro 4 - Objetivos, metas e desafios da PDP para a área de Defesa.

Objetivos	Recuperar e incentivar o crescimento da base industrial instalada, ampliando o fornecimento para as Forças Armadas brasileiras e exportações.
Metas	Investir R\$ 1,4 bilhão em modernização e P,D&I; 2010: elevar em 50% o fornecimento nacional nas compras de defesa; 2020: elevar em 80% o fornecimento nacional nas compras de defesa;
Desafios	Aumentar os investimentos em P,D&I; Promover isonomia tributária em relação aos produtos/materiais importados; Fortalecer a cadeia de fornecedores no Brasil;

FONTE: Elaboração própria a partir de <<http://www.pdp.gov.br>>.

A implementação da PDP ficou a cargo de agentes específicos definidos a priori, dividindo as responsabilidades e articulando os diversos Ministérios, agências e demais instituições federais. Assim, suas metas foram consideradas pelos executores como: claras, inequívocas e factíveis. O que de fato pode ser verdade tendo em vista que algumas das ações previstas já são executadas por alguns órgãos, como se constatará adiante.

Como dito anteriormente, cada programa ficou a cargo de um órgão federal. Quanto ao complexo industrial de defesa, a responsabilidade sobre sua gestão é do Ministério da Defesa, sendo o comitê executivo composto por: Ministério da Defesa (MD), Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e pelo Ministério de Desenvolvimento Industrial e de Comercio Exterior (MDIC). As metas em relação a esse complexo são compartilhadas com o setor científico e tecnológico e o setor produtivo. Assim, a relação sistêmica é enfatizada a partir do estabelecimento de parcerias e articulação entre agências públicas e o setor produtivo. Em relação às ações, estas serão focadas em fatores geradores de externalidades positivas para a estrutura produtiva.

⁵⁶ No contexto das políticas públicas, é citado, na apresentação da PDP, o Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação, com programas orientados para promover o desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo no país.

Para a execução das ações e para os recursos da PDP, serão utilizados instrumentos como incentivos fiscais, capital de risco, crédito e subvenção. O governo também pretende atuar através do seu poder de compra, das compras administrativas e das empresas estatais. Ainda se pretende disponibilizar apoio técnico às empresas como a promoção comercial, garantias à propriedade intelectual, além da capacitação de recursos humanos e empresariais. O quadro 6 traz os desafios considerados para área e os respectivos instrumentos que se pretendem utilizar para a efetivação da política, com indicação do órgão responsável por cada um.

Quadro 5 - Desafios e instrumentos da PDP para Defesa

Desafios	Instrumentos							
Aumentar investimentos em P&D	Lei de inovação: incentivos fiscais	Lei do bem: incentivos fiscais	BNDDES: linhas de inovação	MCT: CNPq/Capes	INPI: gestão da propriedade Intelectual	MD: Certificação, homologação, C&T	MCT: Programa aeroespacial	Desoneração para isonomia tributária
Formar recursos humanos especializados	MCT: CNPq/Capes	MEC: Programas Capes, PDE (Brasil profissionalizado, projeto escola de Fábrica)	BNDDES: Pró-aeroespacial, Modermaq, FINEM, FINAME	SEBRAE: formação e capacitação	CTA/IFI: fortalecimento industrial			
Ampliar participação nos mercados internos e externos	IPQM Marinha	Min. Da Defesa: adidos militares	MRE: promoção comercial e acordos	BNDDES: Linhas de financiamento	MDIC: SDP	APEX: Promoção comercial e de negócios	MF: Confaz	MD: Aquisição de material
Investir na modernização tecnológica de produto e processo	BNDDES: Pró-aeroespacial, Modermaq, FINEM, FINAME	FINEP: Linhas de financiamento	CTA/IFI: fortalecimento industrial	MRE: cooperação internacional	INPI: gestão da propriedade Intelectual	IPQM Marinha	MD: ITCs, certificados e homologações, SISCEMEFA	CETEX: exército
Desoneração para isonomia tributária	MF: Confaz	MD: Medidas em andamento						
Fortalecer a cadeia produtiva no Brasil	BNDDES: Linhas de financiamento	FINEP: Linhas de financiamento	INMETRO: Apoio Meteorológico	MD: Aparelhamento Forças Armadas e manutenção				

FONTE: Elaboração própria a partir de: <www.pdp.gov.br>.

Em relação aos desafios, a questão tecnológica está presente na necessidade de aumentar os investimentos em P&D e na modernização tecnológica de produto e processo, o que também está relacionado ao desafio de ampliar e melhorar a formação de recursos humanos. Do ponto de vista industrial, são estabelecidos o fortalecimento da cadeia produtiva e a ampliação dos mercados internos e externos, como imperativos ao desenvolvimento da

área estratégica. Estes são desafios antigos mas que, ao passo em que defesa entra como área estratégica na agenda do governo, passam a ser discutidos, aumentando as chances de se depreender maior empenho governamental, agora com a articulação explícita outros órgãos e agências públicas.

Assim, como não há novidade nos desafios, o mesmo se observa quanto aos instrumentos estipulados para implementação das ações. A existência destes precede a PDP e são utilizados de forma pulverizada em várias áreas. Aparentemente, o que deve ganhar mais força é o programa de reaparelhamento das Forças Armadas, que desde 2008 tem intensificado o processo de produção e compras, com vistas a tornar a defesa brasileira bem aparelhada, com domínio (tanto quanto possível) da produção e da tecnologia envolvida.

Dadas as especificidades da área de defesa, a capacidade e o comprometimento da demanda governamental são determinantes para garantir o nível de desenvolvimento da área. É essa demanda que vai definir o nível de produção e de investimentos privados e o potencial exportador do setor, já que a garantia do produto acaba sendo certificada pelo uso das Forças Armadas nacionais. Nesse sentido, é possível observar que a estratégia e as atitudes tomadas até o momento pelo governo brasileiro, via Ministério da Defesa, têm despertado interesse do setor privado e atraído empresas estrangeiras, levando-as a estabelecer empresas subsidiárias no Brasil (Valor, 2011).

Para implementação da PDP, são previsto os seguintes recursos para todas as áreas e setores:

- 210 bilhões até 2010 por meio do MDIC e do BNDES;
- 42 bilhões pelo mesmo período através do PACTI/MCT;
- Medidas fiscais e tributárias: depreciação acelerada, desoneração tributária de setores geradores de externalidades e das exportações.

No caso da PDP, os gestores do programa devem realizar um acompanhamento das ações realizadas a fim de averiguar o andamento das atividades, sua realização de acordo com as metas propostas e ainda garantir que os objetivos terão os melhores resultados possíveis. Com isso, os programas são monitorados por meio dos indicadores relacionados a escopos, custo e metas. Há ainda avaliações trimestrais e são realizados relatórios periódicos. Algumas dessas ações de gerenciamento têm sido realizadas, como o repasse de informações pelos agentes executores. Quanto aos relatórios, dois deles de acompanhamento foram lançados e serão analisados mais adiante.

A PDP previa ainda investimentos superiores aos US\$ 100 bilhões, em grandes projetos de defesa, sendo que, neste momento, estão sendo gastos cerca de US\$ 40 bilhões nos programas identificados no quadro abaixo.

Quadro 6: Principais Projetos de Defesa Financiados em 2011

Programa	Fornecimento
F-X2 36	Caças
Sisfron	Vigilância de fronteiras
SisGAAz	Amazônia Azul
PROSUPER	Navios de superfície
M-113	Modernização
PROSUB	Construção de submarinos
F-5M	Modernização
KC-390	Transporte tático militar
EC-725	Helicópteros
Mi-35 AH-2	Helicópteros
VBTP-MR	Guarani Blindado sobre rodas

Fontes: Ministério da Defesa, Plano de Reparelhamento das FFAAs, ABIMDE

Para o atendimento a esta lista de produtos, é supostamente requerido um grande volume de recursos, além de investimentos de longo prazo devido à necessidade de estabilidade no repasse dos recursos. Contudo, é sabido que uma das carências do referido ministério está relacionada ao seu orçamento, que passa por constantes contingenciamentos. Com isso, a realização de parcerias com outros órgãos do governo pode aumentar as possibilidades de viabilização da estratégia. Assim, o Ministério da Defesa poderia agir em coordenação com os Ministérios das Relações Exteriores (MRE), da Fazenda (MF), do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), da Ciência e Tecnologia (MCT), com a Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República e com as Forças Armadas. Esses também atuariam por intermédio da Agência Espacial Brasileira, do Instituto de Aeronáutica e Espaço do Comando da Aeronáutica e da Agência Espacial Brasileira.

5.2.5.1 Os Instrumentos da PDP para a Defesa

Como mencionado anteriormente, praticamente nenhum dos instrumentos de políticas adotados no âmbito da PDP é novidade e muitos deles são medidas adotadas em vários

setores dificultando a obtenção de informações, seja pelo fato da defesa não pertencer a um setor específico, seja porque algumas ações são de difícil mensuração independentemente da área. Devido a essas limitações, foram selecionados apenas aqueles instrumentos que de alguma forma mostram explicitamente a relação com a área de defesa. Assim, serão apresentadas resenhas sobre o pró-aeroespacial (programa do BNDES que apoia micro, pequenas e médias empresas), os incentivos fiscais estabelecidos por lei para a defesa e participação da área na lei do bem e a subvenção econômica⁵⁷.

Incentivos Fiscais

A questão fiscal é um embate para qualquer área econômica. Sempre é possível encontrar reclamações sobre o ônus gerado pela tributação e o quanto isso prejudica os negócios, ainda mais no caso do Brasil onde a tributação se dá em cascata e onera a produção de forma mais aguda do que seria aceitável. Por isso, utilizar a isenção fiscal como instrumento de política é considerado por muitos uma forma eficiente de estimular o setor o produtivo.

No caso de setor bélico, o assunto se torna ainda mais delicado, pois no Brasil é cobrada uma taxa de 150% sobre as armas exportadas que, em sua maioria, destinam-se a países da América do Sul (com isenção para Argentina, Chile e Equador) e da região do Caribe, onerando uma indústria com claras dificuldades de operação e, principalmente, de exportação da produção devido às restrições ‘naturais’ existentes no ramo. Por outro lado, atualmente a legislação permite que produtos de defesa sejam importados com a isenção de impostos e taxas aduaneiras. Assim, as compras de material bélico acabam se tornando mais baratas do que as compras realizadas internamente, já que os produtos nacionais continuam sendo taxados por impostos federais, estaduais e municipais. Essa diferença no tratamento tributário interfere no adensamento da cadeia produtiva e no desenvolvimento de empresas fornecedoras nacionais, afetando também a competitividade da indústria nacional de defesa que se torna mais cara e menos competitiva.

No âmbito da PDP, pretende-se utilizar a isenção fiscal como instrumento para apoiar o aumento os investimentos em P&D, como mostrou o quadro 6. Porém, as coordenadas não definem quais são os impostos e a proporção em que serão utilizados.

⁵⁷ O programa de subvenção econômica da FINEP foi objeto de estudo mais detalhado e mais abrangente em Cordeiro (2011).

Quadro 7: Modalidades de Incentivos Fiscais

Leis	Descrição	Instrumentos
Lei do Bem (lei nº 11.196/05)	Consolidou os incentivos fiscais que as pessoas jurídicas podem usufruir de forma automática desde que realizem pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica.	Financiamento a ICTs privadas sem fins lucrativos
		Deduções de IR e CSLL de dispêndios efetuados em atividades de P&D
		Redução do II na compra de máquinas e equipamentos para P&D
		Depreciação acelerada desses bens;
		Amortização acelerada de bens intangíveis;
		Redução do IR retido na fonte incidente sobre remessa ao exterior resultante de contratos de transferência de tecnologia
		Isenção do IR retido na fonte nas remessas efetuadas para o exterior destinadas ao registro e manutenção de marcas, patentes e cultivares;
		Subvenção Econômica.
Lei Rouanet da Pesquisa (lei nº 11.487/07)	Alterou a Lei do Bem ao inserir um artigo que permite às empresas utilizar os incentivos fiscais para inovação também para projetos conduzidos por universidades e institutos de pesquisa.	Exclusão de no mínimo metade e no máximo duas vezes e meia o valor do investimento em projetos
Lei de Inovação (lei nº 10.973/04):	A lei estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do país.	Bolsa de estímulo à inovação;
		Pagamento ao servidor público de adicional variável não-incorporável à remuneração permanente;
		Participação nas receitas auferidas pela instituição de origem com o uso da propriedade intelectual;
		Licença não-remunerada para a constituição de empresa de base tecnológica;
		Autoriza o aporte de recursos orçamentários diretamente à empresa sendo obrigatórias a contrapartida e a avaliação dos resultados;
		Encomenda tecnológica;
		Participação estatal em sociedade de propósito específico;
		Subvenção Econômica;
Lei de informática (lei nº 11.077/04)	Concede incentivos fiscais (redução do IPI) para empresas produtoras de alguns <i>hardwares</i> específicos e que tenham por prática investir em Pesquisa e Desenvolvimento.	80% de redução no IPI (Sul e Sudeste) - Para a fabricação de bens e serviços no País;
		95% de redução no IPI (Norte, Nordeste e Centro-Oeste) - Para a fabricação de bens e serviços no País;
		95% de redução no IPI (Sul e Sudeste) - Para a fabricação e desenvolvimento no País;
		100% de redução no IPI, portanto, isenção (Norte, Nordeste e Centro-Oeste) - Para a fabricação e desenvolvimento no País.
Lei de patentes (lei nº 9.279/96)	Regula as obrigações e os direitos ligados à propriedade industrial	Concessão de patentes de invenção e de modelo de utilidade;
		Concessão de registro de desenho industrial;
		Concessão de registro de marca;
		Repressão às falsas indicações geográficas;
		Repressão à concorrência desleal.
Lei Geral da Micro e Pequena Empresa (Lei Complementar 123/06)	Estabelece e regulamenta os estímulos e incentivos para o setor, como a introdução de um sistema mais simples e justo de pagamento de impostos e contribuições, crédito facilitado, redução da burocracia e maior acesso às compras governamentais, às exportações e às novas tecnologias.	Incentivos fiscais;
		Inovação tecnológica e educação empreendedora;
		Associativismo e regras de inclusão;
		Incentivo à geração de empregos;
		Incentivo à formalização de empreendimentos;
		Unicidade no processo de registro e legalização de empresários e pessoas jurídicas;
		Criação de banco de dados com informações, orientações e instrumentos à disposição dos usuários;
		Simplificação, racionalização e uniformização dos requisitos de segurança sanitária, metrologia, controle ambiental e prevenção contra incêndios;
		Atividades de risco consideradas altas;
		Regulamentação do parcelamento de débitos relativos ao ISSQN;
		Preferência nas aquisições de bens e serviços dos órgãos municipais em micro e pequenas empresas locais.

Fonte: Elaboração própria.

No artigo VIII, da lei 8.402 de 1992, é estabelecida a isenção de imposto sobre produto industrializado (IPI) incidente sobre aeronaves de uso militar e suas partes e peças, bem como sobre material bélico de uso privativo das Forças Armadas, vendidos à União. Entre os produtos citados como aptos a receber o benefício, aparelhos transmissores e receptores de radiotelefonia e radiotelegrafia, veículos para patrulhamento policial e armas e munições.

O demonstrativo dos produtos que receberam apoio da lei do bem é elaborado de acordo com uma classificação setorial e, como os produtos de defesa não fazem parte de um setor específico, fica difícil identificar a sua participação entre os beneficiários. Desse modo, observa-se que o setor aeronáutico e o naval se beneficiam claramente dos incentivos, mas, no entanto, não há distinção entre produção civil e de defesa. Apesar de ainda não haver uma constituição específica de incentivos fiscais para a indústria de defesa, esta pode se beneficiar das leis de incentivos existentes, principalmente no fomento ao processo inovativo. Algumas dessas leis podem ser visualizadas no quadro 7, que contém ainda uma descrição resumida da lei e alguns dos instrumentos instituídos.

Pró-aeroespacial

Quadro 8 - Subprogramas do BNDES - Proaeronáutica

Empresa				
	Objetivos	Itens Financiáveis	Formas de apoio	Valor Mínimo do Financiamento
	Financiamento a longo prazo para apoiar investimentos realizados por micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) integrantes da cadeia produtiva da indústria aeronáutica brasileira, visando ao adensamento desta cadeia.	Implantação, ampliação, recuperação, modernização e o desenvolvimento de produtos e serviços aeronáuticos realizados sob o modelo de parcerias de risco entre MPMEs estabelecidas no Brasil e fabricantes de aeronaves localizados no Brasil ou no exterior;	Apoio Direto = Custo Financeiro + Remuneração do BNDES + Taxa de Risco de Crédito. Apoio Indireto = Custo Financeiro + Remuneração do BNDES + Remuneração da Instituição Financeira Credenciada. Misto	R\$ 1 milhão
		Inovação e desenvolvimento tecnológico, inclusive aqueles decorrentes de parcerias de risco nos termos do subitem anterior.	O apoio também pode ser realizado por subscrição de valores mobiliários, que consiste em emissão pública ou privada ou em empresas que, no curto ou médio prazo, possam ingressar no mercado de capitais.	
Exportação				
	Objetivos	Clientes	Formas de apoio	Valor Mínimo do Financiamento
Pré-embarque	Financiamento, na fase pré-embarque, à produção de bens e serviços destinados à exportação, por parte de Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs) integrantes da cadeia produtiva da indústria aeronáutica brasileira.	Operações indiretas: MPMEs exportadoras, sediadas no País, integrantes da cadeia produtiva da indústria aeronáutica brasileira.	Apoio Direto Apoio Indireto	US\$ 200 mil
		Operações diretas: MPMEs, sediadas no País, integrantes da cadeia produtiva da indústria aeronáutica brasileira, desde que cumulativamente: seja empresa constituída e em operação há mais de 3 anos; e comprovadamente já tenha exportado, mais de US\$ 200 mil em produtos e/ou serviços aeronáuticos.		
Pós-embarque	Apoio à comercialização no exterior de bens e serviços produzidos por MPMEs integrantes da cadeia produtiva aeronáutica brasileira, na modalidade de refinanciamento, mediante o desconto de títulos de crédito ou a cessão de direitos creditórios relativos às exportações da beneficiária (supplier's credit).	MPMEs exportadores, sediadas no País, integrantes da cadeia produtiva da indústria aeronáutica brasileira.	Apoio Direto Apoio Indireto	Até 100% do valor de exportação, excluídos a comissão do agente comercial e os eventuais adiantamentos de recursos financeiros de qualquer natureza.

FONTE: Elaboração própria a partir das informações do BNDES – Disponível em <www.bndes.gov.br>.

CNPq e Capes

Historicamente, o CNPq tem uma relação estreita com a área de defesa, pois a sua criação está intimamente relacionada ao programa nuclear brasileiro e a princípio o conselho tinha o programa como seu principal pupilo.

Adicionalmente e de uma forma geral, o CNPq e a Capes se tornaram os principais órgãos de apoio à pesquisa em âmbito nacional. Para atender a uma demanda de ações específicas para a defesa, foi criado, em 2005, pelo governo brasileiro o Programa de Apoio ao Ensino e à Pesquisa Científica e Tecnológica em Defesa Nacional (Pró-Defesa). O Programa é executado pelo Ministério da Defesa (MD), em parceria com a Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), a qual o incluiu em suas diretrizes de indução temporária de C&T nas áreas estratégica, a partir da concessão de apoio financeiro aos projetos selecionados de acordo com os critérios definidos nos editais. Inicialmente programado para durar até 2008, devido à repercussão positiva obtida no meio acadêmico, o pró-defesa foi prorrogado até 2012 e contará com mais de 10 milhões de reais em investimentos. Atualmente, estão sendo desenvolvidos 27 projetos, a partir de 26 instituições civis e 16 militares, que foram selecionados através dos editais de 2005 e 2008. Participam do programa grupos de pesquisa e cursos de pós-graduação, desenvolvidos por instituições públicas e privadas. De acordo com o edital pró-defesa nº 01/2008, todos os projetos devem ser desenvolvidos em parceria entre centros de pesquisas tanto civis quanto militares, onde a coordenação de cada projeto fica a cargo de apenas uma instituição líder, a qual será responsável também pela administração dos recursos repassados.

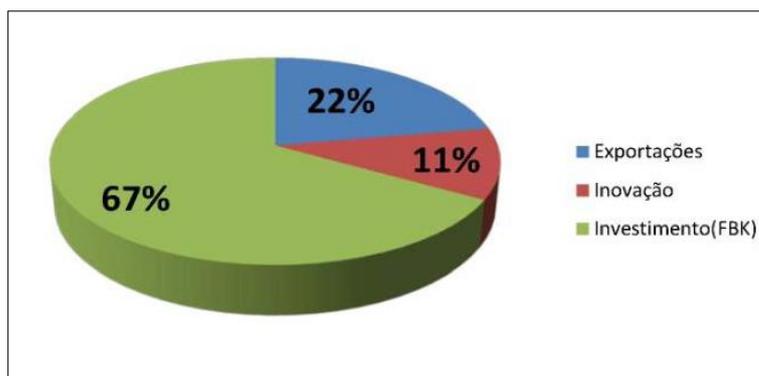
Para participar do projeto, é necessário que a instituição possua programa de pós-graduação com linha de pesquisa em Defesa Nacional ou que pretenda criar tal linha. Adicionalmente, também é preciso demonstrar comprometimento com as ações do projeto.

5.2.5.2 Considerações sobre os Resultados da PDP

De acordo com o balanço dos dois primeiros anos da PDP, das quatro ações propostas, foram adotadas nove medidas, que resultaram em 20 atividades, relativas às compras governamentais, ao financiamento, à promoção de vendas, à capacitação e ao fortalecimento da P,D&I. Ainda segundo o relatório da PDP (2011), as medidas foram estabelecidas seguindo o valor estratégico, a dualidade e a maturidade dos projetos.

O referido relatório traz ainda informações referentes às medidas adotadas em relação às macro-metas estabelecidas pela PDP. As informações expostas no gráfico 4 revelam que os investimentos (Formação Bruta de Capital) são responsáveis pelo maior impacto, com um percentual de 67%, seguido pelas exportações (22%) e, por fim, têm-se as medidas para inovação com um impacto de apenas 11% em relação ao total.

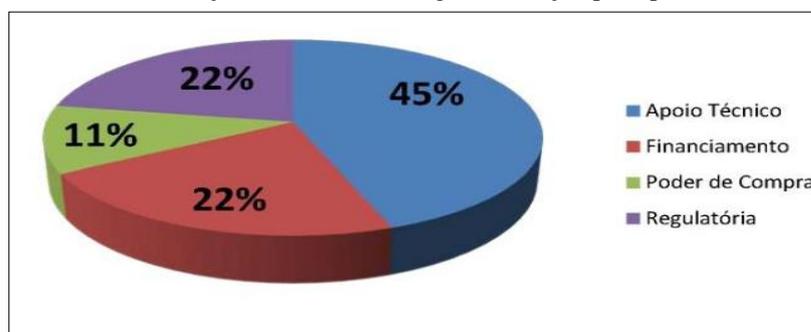
Gráfico 4: Estratificação das medidas da agenda de ação por macro-meta (%)



Fonte: Sistema de Acompanhamento Gerencial da PDP, *apud* PDP (2011).

Em relação ao tipo de medida, o gráfico 5 mostra que 45% destas medidas estão relacionadas a algum tipo de apoio técnico e apenas 11% ao poder de compra do Estado. Apesar da relevância da necessidade de medidas relacionadas ao apoio técnico, o poder de compra do estado é um fator determinante para que seja possível desenvolver um projeto de revitalização do complexo industrial de defesa e não poderia ser de forma alguma a medida de menor impacto. Isso dá indícios de que os passos iniciais dados pela PDP ainda não conseguem se manter na trajetória mais satisfatória.

Gráfico 5: Estratificação das medidas da agenda de ação por tipo (%)



Fonte: Sistema de Acompanhamento Gerencial da PDP, *apud* PDP (2011)

O quadro 9 mostra essas ações, adotadas em função da PDP, de acordo com o relatório de acompanhamento de atividades para o complexo industrial de defesa, no período de 2008 a

2010. Observa-se que, durante os dois primeiros anos, as ações foram ‘preparatórias’ e apenas algumas poucas já foram postas em prática, como é o caso dos projetos de leis elaborados, mas que ainda aguardam votação e os estudos realizados para servirem de base para os programas do BNDES e da FINEP, mas que, na maioria, ainda não chegaram a beneficiar as empresas.

Como resultados positivos, destacam-se dois projetos do comando do Exército que estão em fase de industrialização, o radar Saber M-60 e a viatura blindada de transporte pessoal. Tem-se ainda a publicação da Portaria Normativa 1.065/MD, de 28 de junho de 2010, com a Diretriz para a coordenação de programas e projetos comuns às Forças Armadas, com foco nos projetos considerados relevantes: Veículos Aéreos Não-Tripulados; Mísseis; Blindados; Helicópteros; Equipamentos de Visão Noturna; Armas portáteis; Armas leves; e Simuladores. Porém, além da lentidão burocrática e operacional, dois outros fatores contribuem de forma significativa para a falta de resultados mais robustos: o orçamento e as compras governamentais.

Muitos programas foram suspensos ou não puderam ser executados devido a cortes no orçamento e às dificuldades em relação à gestão. Como se sabe o orçamento destinado à defesa fica muito aquém do necessário para se realizar as medidas devidas e, além de baixo, este é o primeiro a ser reduzido, em caso de corte nos gastos por parte do governo, impondo várias restrições à execução dos programas. Dessa forma, o mesmo relatório informa ainda que sobre a meta de investimento prevista em R\$ 1,4 bilhão, apenas um sexto de desse valor foi aplicado, o que seria algo em torno de R\$ 214,2 milhões até agosto de 2010, um valor muito abaixo do necessário para viabilizar o impulso necessário para a indústria de defesa.

Adicionalmente, a figura do gestor do programa está ligada a uma instituição, no caso, ao MD, e não a uma pessoa física, contratada especificamente para a gestão dos programas. Isso torna a função do gestor muito sensível às oscilações dos interesses políticos, comprometendo a continuidade da política.

AÇÃO	MEDIDA	STATUS
Ampliação de compras nacionais.	Ampliar as compras governamentais de produtos de defesa na base industrial do País.	<p>Prosseguem as atividades de desenvolvimento dos seis projetos das FFAA em parceria com empresas nacionais e projetos têm como objetivo principal o atendimento das necessidades operacionais das FA brasileiras e secundariamente o mercado externo, suporte financeiro da FINEP e BNDES;</p> <p>A proposta de regulamentação do art.28 da Lei 11.727/08 apresentada pelo MD à SRF permanece sob análise naquele órgão;</p> <p>Encaminhado o Projeto de Lei estabelecendo normas especiais para compras e contratações de produtos e sistemas de defesa ou do seu desenvolvimento e dispondo sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa;</p> <p>Publicada a Portaria Normativa 1.065/MD, de 28 de junho de 2010, a qual dispõe sobre a Diretriz para a coordenação de programas e projetos comuns às Forças Armadas, com foco em projetos relevantes para o contexto da Política de Desenvolvimento Produtivo, conforme discriminado a seguir: Veículos Aéreos Não Tripulados; Mísseis; Blindados; Helicópteros; Equipamentos de Visão Noturna; Armas portáteis; Armas leves; e Simuladores.</p>
	Regulamentar compras governamentais estimulando a subcontratação de Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs) locais em aquisições governamentais.	<p>Previsão encaminhamento do Projeto de Lei estabelecendo normas especiais para as compras e contratações de produtos e sistemas de defesa, ou do seu desenvolvimento, o qual estabelece regime jurídico, regulatórios e tributários especiais, bem como contrapartidas tecnológicas, comerciais e industriais nas aquisições de produtos e serviços no exterior</p> <p>Encontra-se no âmbito do Poder Legislativo uma proposta de alteração da Lei Complementar n.º 97, de 9 de junho de 1999, a qual, dentre outros temas, amplia as competências do Ministério da Defesa para formular a política e as diretrizes referentes a produtos de defesa.</p>
Expansão e adequação do financiamento	Ampliar recursos reembolsáveis e não-reembolsáveis para PD&I e Formação de RH.	<p>Dois projetos do Comando do Exército estão próximos ao início da industrialização. Um desses projetos é o Radar Saber M-60 que começará a ser produzido ainda este ano em São Paulo e o outro se refere à Viatura Blindada Transporte de Pessoal – Média de Rodas, cujo primeiro protótipo iniciará seus testes em outubro de 2010, havendo um contrato para compra de 2.044 unidades, a partir de 2012.</p> <p>Os Termos de Referência que estão previstos para os desenvolvimentos do Radar SABER M-200 e da Viatura Blindada de Reconhecimento, que são continuidade do SABER M60 e da VBTP, respectivamente, já estão aprovados pelo MCT e encaminhados à FINEP, aguardando a apresentação dos projetos pelas ICT responsáveis;</p> <p>O financiamento do projeto de instalação de uma linha de produção semi-industrial, no CTMSP, para a produção de válvulas TWT, com tecnologia de microondas de potência, encontra-se em trâmite no BNDES, com previsão de apoio pelo FUNTEC;</p> <p>O financiamento, pelo BNDES, do projeto de instalação de uma linha de produção semi-industrial de Fibra de Carbono, no Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP), já está em fase final de aprovação e com apoio do FUNTEC;</p> <p>Foram aprovados pelo MCT os recursos necessários à continuidade do desenvolvimento do projeto A-DARTER, para o ano de 2010, por meio da FINEP, dando o suporte para o bom andamento do referido desenvolvimento;</p> <p>Está em fase de avaliação, pela FINEP, o projeto de implantação da rede de laboratórios e serviços tecnológicos, dentro do Sistema Brasileiro de Tecnologia (SIBRATEC), para o Complexo Industrial de Defesa, coordenado pelos laboratórios representantes na rede do Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP);</p> <p>Existem desafios a serem vencidos no que se refere a instrumentos de garantia aceitos pelas Instituições Financeiras como compromisso de compra de produtos de defesa pelos órgãos do Governo Federal, com vistas a viabilizar o financiamento de infraestrutura para a produção.</p> <p>Os cortes orçamentários ocorridos no setor de defesa impactaram os objetivos desta Ação</p>
	Apoiar a indústria de defesa nacional no oferecimento de contrapartidas e garantias nas exportações.	<p>As garantias à exportação já têm sido atendidas, parcialmente, pela Lei 9.818/99, artigo 5, inciso I, contudo é necessário prover suporte as operações de bens de consumo e de serviços com prazo superior a 4 (quatro) anos e buscar a redução dos prazos para concessão de garantias. Essa questão também é tratada no âmbito do Projeto de Lei, de iniciativa do MD, que estabelece normas especiais para as compras e as contratações de produtos e de sistemas de defesa.</p> <p>Concluídos os trabalhos de elaboração de Projeto de Lei estabelecendo normas especiais para as compras e contratações de produtos e sistemas de defesa, ou do seu desenvolvimento, o qual estabelece incentivos para exportação de produtos de defesa.</p> <p>Atuação do MD e das FFAA em acordos de offset e na elaboração de política de offset junto ao Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio (MDIC).</p>
Quadro 9: Promoção das vendas e capacitação de empresas brasileiras.	Promover a participação da Base Industrial de Defesa do País em parcerias internacionais.	<p>Na estrutura do Ministério da Defesa (MD), o Centro de Catalogação das Forças Armadas (CECAFA) executa atividades de catalogação militar que consiste na inclusão dos produtos de defesa de procedência nacional no catálogo único padronizado pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), da qual o Brasil é signatário.</p> <p>Está em curso o Plano de Ação 2009-2010 do Conselho de Defesa Sul-Americano, que prevê trabalhos para a integração produtiva dos países da União das Nações Sul-Americanas – UNASUL, especialmente no segmento da defesa.</p> <p>Realização de visitas técnicas (EUA e China) para prospecção de potenciais parcerias com vistas à capacitação da BID nos setores considerados estratégicos.</p>
	Adequar a legislação sobre exportação de produto de defesa	<p>Encontra-se em fase final de elaboração a Política e as Diretrizes para exportação de produtos de defesa, em coordenação com o Ministério de Relações Exteriores (MRE); e</p> <p>Concluída a elaboração de Projeto de Lei que estabelece normas especiais para as compras e contratações de produtos e sistemas de defesa, ou do seu desenvolvimento, o qual traz incentivos à exportação.</p>
	Apoiar a adequação das certificações nacionais ao nível internacional.	<p>Foi remetido ao Congresso Nacional um projeto de reestruturação organizacional do Ministério da Defesa, em que um Departamento de Tecnologia Industrial Básica (Avaliação da Conformidade, Metrologia, Regulamentação e Normalização Técnicas) será contemplado dentro de uma nova Secretaria de Produtos de Defesa. Estima-se que o início das atividades do Departamento em escopo contribuirá para o fomento de exportações em função da adoção de normas aceitas internacionalmente.</p> <p>Grupo de Trabalho do MD estabeleceu os padrões para o funcionamento de novo Sistema de Certificação, Metrologia, Normalização e Fomento Industrial das FFAA (SISCMEFEA), tendo sido adquirido inclusive todo mobiliário para o seu perfeito funcionamento. Aguarda-se a reestruturação do MD para que o SISCMEFEA passe a funcionar</p>

Fonte: Elaborada a partir do Relatório de Acompanhamento (2010)

Além das restrições orçamentárias, a execução dos projetos conta ainda com outra restrição relacionada às compras governamentais: a falta de garantias de que estas serão realmente realizadas e honradas até o fim dos contratos. Há muitos anos as empresas brasileiras têm enfrentado problemas nas negociações com o Governo Federal, em função das constantes quebras de contrato por parte deste, que, nos raros casos de encomendas de produtos bélicos, comumente suspende os pagamentos ou até mesmo rescinde totalmente o contrato, gerando total prejuízo para as empresas. Agora, ao tentar aprofundar essa relação, o governo esbarra na desconfiança dos empresários em relação às garantias de que os contratos serão honrados na sua totalidade, atrasando ainda mais a execução da agenda de ações propostas pela PDP.

Ambos os fatores são fundamentais e imprescindíveis para a execução da agenda e para o sucesso da revitalização da própria indústria. Devido à falta de maiores informações, não é possível qualificar o esforço que tem sido despendido para superá-los, porém, dado que já se passaram três anos desde o lançamento da PDP, é possível indagar se os passos não são demasiadamente curtos.

A evolução das políticas para a Defesa Nacional tem se dado de forma lenta no Brasil. Já se transcorreram quase dez anos desde que o tema voltou a ser discutido no país, com a política de compensação industrial, em 2002, e pouco foi concretamente realizado, em relação ao que se pretende e se necessita. A discussão avançou, mas as políticas, que vão sendo retocadas e relançadas com nomes diferentes, traduziram-se em poucas ações práticas. Um exemplo disso é a PDP, que, conforme observado anteriormente, resumiu os principais pontos levantados pela Estratégia Nacional de Defesa (2008) e buscou apoiá-los no contexto de uma ação política industrial e de inovação mais ampla. O resultado é um maior esforço e algumas ações importantes, que ainda esbarram na lentidão burocrática e escassez e instabilidade dos recursos alocados para a Defesa no Brasil.

Dado o objetivo da PDP, foram definidas as três metas citadas anteriormente, que podem ser consideradas um tanto vagas e/ou tímidas, considerando-se a longa lista de demandas da indústria, e, excluindo-se a questão temporal, podem ser resumidas em duas metas: elevação dos investimentos em P&D e na indústria. Estas metas são extremamente importantes, mas não deveriam ser as únicas, pois, para que estas sejam atingidas, é imprescindível que o governo também estabeleça como meta o aumento da sua demanda e que a garanta durante um período de longo prazo. Em relação às metas, a FIESP (2009) aponta ainda algumas dificuldades, como:

- A dificuldade em estimular o aumento do investimento privado para 1,4 bilhões, pois o governo, como praticamente único demandante, não consegue garantir a demanda contínua e de longo prazo, o que torna o mercado incerto. Acrescenta ainda que o cumprimento da meta depende também das áreas das indústrias que serão mais apoiadas, se mais ou menos intensivas em tecnologia;
- Ao se considerar que o orçamento do governo prevê a destinação de 1,4% do PIB para as FFAA, seria difícil atingir a meta de aumentar em 50% o fornecimento nacional nas compras de defesa até 2010, já que o aumento da oferta está condicionado ao aumento da demanda do governo e, como já mencionado, há poucos recursos e um grande índice de contingenciamento.
- E assim, considera igualmente difícil atingir a terceira meta, que propõe o aumento em 80% do fornecimento nacional nas compras de defesa até 2020.

Em relação ao poder de compra, a CNI (2009) observa que, apesar de ser reconhecido como um dos mais importantes instrumentos de política e ser assim definido na PDP, a capacidade de compra do governo foi praticamente abandonada durante a execução do programa, o que se torna ainda mais grave ao se considerar o período de crise vivido mundialmente e a conseqüente queda na demanda privada, que afetam a capacidade produtiva do país.

Entre os demais instrumentos, a subvenção econômica e os incentivos fiscais desempenham um importante papel. Apesar de não ser mencionada no relatório de acompanhamento, a subvenção tem sido utilizada no apoio aos projetos de P&D relacionados à defesa, com o repasse de recursos a fundo perdido para empresas de vários segmentos. Contudo, cabe ressaltar que o montante de empresas apoiadas ainda é muito pequeno, não chegando a 30 empresas por ano, como se observará na seção 5.8.1.

O marco regulatório e os incentivos fiscais também apresentam bons resultados. No seu relatório de análise da PDP, a CNI (2009) observou que as ações consideradas sistêmicas tiveram um maior nível de execução e, dentre estas, tiveram maior destaque as ações de natureza tributária. Também se pode observar, pelo relatório de acompanhamento, que as ações que mais avançaram em relação ao complexo industrial de defesa estão ligadas ao marco regulatório, ainda que tenham seu andamento comprometido devido à lentidão burocrática. Estas medidas podem ter resultado mais imediato sobre a produção, contribuindo para reduzir os custos e estimular o crescimento econômico.

Quanto ao caráter sistêmico que se pretendia adotar na PDP, observa-se a ação conjunta de vários ministérios e instituições de apoio. No entanto, ainda parece ser cedo para afirmar que esteja sendo estruturado um sistema de inovação envolvendo a defesa, ainda mais na esfera mais operacional, restringindo as ações políticas. Mesmo nessas, ações ainda são tímidas no sentido de aproximar mais os agentes econômicos envolvidos, como empresas-instituições de apoio e/ou empresas-instituições de pesquisa. É fundamental que uma política ao ser adotada aborde esse caráter sistêmico e busque envolver o maior número de atores possíveis, não só apoiando o desenvolvimento produtivo e inovativo, mas também incentivando a maior cooperação entre estes, com o intuito de aumentar as externalidades positivas oriundas das ações políticas.

Para a FIESP, que também analisou a PDP e os seus instrumentos para a área de defesa, os instrumentos da PDP ainda precisam ser melhorados, adequando-se de forma mais eficiente às necessidades do setor. De acordo com a instituição, apesar da maioria dos instrumentos terem uma boa avaliação, o nível de utilização ficou baixo e médio.

Quadro 10: Avaliação da PDP realizada pela FIESP

	Instrumentos e Medidas	Avaliação	Utilização	Justificativa	Proposta
Investimento	Cartão BNDES	Bom	Média	Baixa demanda do setor	
	BNDES Automático	Bom	Baixa	Baixa demanda do setor	
	FINEM	Regular	Baixa	Inadequação, Baixa demanda do setor	Melhorar produto
	Empréstimo Aporte	Regular	Baixa	Inadequação, Baixa demanda do setor	Melhorar produto
	Inovação Tecnológica	Bom	Baixa	Baixa utilização do setor, dificuldade de acesso	Melhorar produto
	Subvenção Econômica	Bom	Média	Baixa utilização do setor, dificuldade de acesso, desconhecimento	Melhorar processo
Desoneração	Lei Parceria Empresa / ICT	Bom	Baixa	Desconhecimento	Melhorar processo
	Lei do Bem	Regular	Baixa	Desconhecimento, falta de clareza na descrição dos instrumentos, não acessível e insegurança jurídica	Melhorar processo

Fonte:FIESP, 2009.

Outro aspecto importante a ser observado na PDP é o fato de atrelar cada área estratégica a um órgão gestor, que se torna responsável pela execução das respectivas ações. A nomeação de um gestor pode se tornar decisivo para o andamento da política, uma vez que as obrigações não são divididas, há a possibilidade de cobrar alguém por elas e evitar também o viés político, que pode afetar as decisões (BRICK, 2011). No entanto, neste caso, o responsável não é uma pessoa física, mas sim um órgão ou o representante deste. Assim,

outros fatores acabam influenciando no desempenho da função de gestor, pois como se sabe, na maioria dos casos, este representante ocupa o cargo por indicação política, o que não garante estabilidade, e também é possível que não esteja habituado a exercer tal função, a de gestor. Nesse caso, poderia se tornar mais eficiente à criação do cargo de gestor, como uma profissão de carreira, estando seu responsável suscetível à cobrança de direta e às penalidades cabíveis em caso de insucesso. No caso de haver um único responsável, com o objetivo de executar as proposições da política, o qual teria também autoridade, pode ser determinante para o sucesso desta, ainda mais quando as ações estão relacionadas à aquisição e ao desenvolvimento de sistemas complexos de alta tecnologia, como é típico da área.

Por fim, cabe lembrar que, durante todo o processo de discussão sobre a revitalização, são mencionados vários argumentos a favor desta, como garantir a segurança do país em relação a possíveis ataques externos; os possíveis efeitos de transbordamento; e do lado econômico, o aumento da produção com alto valor agregado e tecnologia incorporada e o aumento das exportações também nesse segmento. Os dois últimos argumentos são coerentes e válidos, porém não garantidos, o que por sua vez não minimiza a importância de se possuir uma indústria de defesa autossuficiente, que seja capaz de abastecer o país diante da sua necessidade (constante) de se proteger de possíveis ameaças externas. Afinal, o mundo é inconstante e, historicamente, países com baixa capacidade de defesa, em algum momento, acabam sendo oprimidos por outros mais fortes.

Nesse sentido, segundo Dagnino (2009), o lançamento da Estratégia Nacional de Defesa em 2008, a qual serviu de base para a PDP, mostra fatores que podem indicar uma aceitação da revitalização da indústria de defesa, seguindo os argumentos referentes à segurança e autonomia do país, deixando em segundo plano o que ele chamou de “imediatismo mercantil”. Seu argumento se baseia nas promessas da END de estabelecer um regime legal, regulatório e tributário especial, para essa indústria, e, entre outros, favorecendo-a com dispensa de licitações e ainda de possíveis contingenciamentos orçamentários, assegurando a continuidade das ações. De acordo com as observações feitas no presente trabalho, os passos estão dados, mesmo que ainda sejam lentos e curtos.

5.2.6 Plano Brasil Maior

O plano Brasil Maior é a mais recente política industrial brasileira, lançado em 2011 com previsão de ações até 2014. O plano consiste em uma continuidade das medidas

relacionadas às políticas industriais anteriores, a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) adotada entre 2003-2007, e Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) do período de 2008-2010. Essa continuidade é vista como ampliação do papel do Estado na economia como promotor do desenvolvimento econômico (DIEESE, 2011). Diferentemente da publicação da PDP, o Plano não chegou a definir as áreas estratégicas, sendo apontadas 5 diretrizes estruturantes, a saber: o fortalecimento das cadeias produtivas, ampliação e criação de novas competências tecnológicas e de negócios, desenvolvimento das cadeias de suprimento em energia, diversificação das exportações e consolidação de competências na economia do conhecimento natural. A gestão das áreas é realizada por comitês e conselhos de competitividade setorial e a defesa está inserida no mesmo bloco que o aeronáutico e o espacial.

Em dezembro de 2012, o governo brasileiro divulgou um relatório sobre a situação do conjunto de medidas adotadas até o momento. Em relação à indústria de defesa, foram apresentadas apenas duas medidas no quadro abaixo.

Quadro 11: Situação das medidas para a indústria de defesa.

Medida	Descrição	Situação
Normas especiais para aquisição de produtos e sistemas de defesa	Normas especiais para compras, contratações e desenvolvimento de produtos e sistemas de defesa e financiamentos para programas, projetos e ações relativos a Produtos Estratégicos de Defesa (PED)	Lei 12.598/12 (conversão MP 544) Decreto de regulamentação na Casa Civil
Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa (RETID)	Regras de incentivo à área estratégica de defesa por meio do estabelecimento de regime especial tributário	Lei 12.598, 22/03/12 (conversão MP 544) MP 582, 20/09/12, inclui vendas para as Forças Armadas na suspensão/alíquota zero no regime: em tramitação no Congresso Nacional.

Fonte: Plano Brasil Maior. < <http://www.brasilmaior.mdic.gov.br> >

O quadro mostra que foram aprovadas as normas especiais para as compras, contratações e desenvolvimento de produtos e sistemas de defesa, além de financiamentos para programas, projetos e ações relativos a produtos Estratégicos de Defesa (PED). Além destes, foi publicado também o regime especial de tributação para a indústria de defesa, que prevê incentivos fiscais com adoção de alíquotas reduzidas do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), Programa de Integração Social (PIS/Pasep) e da Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (Cofins). Esses benefícios serão aplicados sobre produtos considerados estratégicos⁵⁸, entre os quais, estão: equipamentos eletrônicos,

⁵⁸ São considerados estratégicos os bens, serviços, obras ou informações utilizadas em atividades de defesa, com exceção das de uso administrativo, que, por seu conteúdo tecnológico, dificuldade de obtenção ou imprescindibilidade, sejam de interesse estratégico para a defesa nacional (BRASIL, 2011).

munições, armas, embarcações, aviões, satélites, foguetes, veículos, fardas, rações, *softwares* entre outros utilizados nas atividades finalísticas de defesa.

Essas medidas, que foram aprovadas na forma de lei, a Lei 12.598, devem ser vistas não como resultados do plano Brasil maior, mas sim como resultado das propostas lançadas desde 2008, principalmente a END. O Plano Brasil Maior visa dar continuidade às ações propostas dos planos que o antecederam, que, em decorrência da lentidão deste processo, acabam extrapolando os prazos previstos. No entanto, é bom ressaltar que resultados positivos, mesmo que com atrasos, são melhores do que resultado algum.

5.3 AVANÇANDO NAS AÇÕES DE PROMOÇÃO DA INDÚSTRIA DE DEFESA: INSTRUMENTOS DE POLÍTICA

Nesta seção, apresentam-se aqueles instrumentos de políticas com potencial para impulsionar a estratégia de revitalização da indústria de defesa e para o fomento dos sistemas de inovação da área, a saber: programas como a Subvenção Econômica da FINEP (já utilizado) e o BNDES-Par, Acordos de Compensação Tecnológica e, principalmente, o Poder de Compras do Governo. Quanto à avaliação dos instrumentos, são considerados seus objetivos, beneficiários e forma de aplicação, a partir dos dados disponibilizados pelos responsáveis.

Como se observará, ambos os instrumentos já são utilizados em alguma medida, porém, o que se propõe é utilização mais abrangente e contínua. Assim, na sequência, são apresentadas suas principais características, vantagens e possíveis falhas.

5.3.3 A Subvenção Econômica

A concessão de Subvenção Econômica é considerada um dos principais instrumentos das políticas de inovação no Brasil. Sendo utilizado no Brasil desde 2006, o programa de subvenção econômica visa incentivar a inovação nas empresas, compartilhando custos e riscos inerentes ao processo inovativo. A principal característica dessa modalidade de apoio financeiro incide sobre a aplicação de recursos públicos não-reembolsáveis (que não precisam ser devolvidos) diretamente em empresas. O programa é operacionalizado pela Financiadora

de Estudos e Projetos⁵⁹ (FINEP), que seleciona as empresas participantes através de chamadas públicas, com preferência àquelas ligadas às áreas consideradas estratégicas para as políticas de desenvolvimento econômico. Desde o primeiro edital lançado em 2006 até o edital de 2010, cerca de 872 projetos foram contemplados e juntos receberam um montante de R\$ 2.150 milhões, como visto na tabela abaixo.

Tabela 16: Projetos e Recursos Aprovados para Subvenção Econômica (2006-2010)

Subvenção Econômica	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Número de Projetos	148	153	206	260	105	872
Recursos Aprovados (R\$ Milhões)	300,00	450,00	450,00	450,00	500,00	2.150,00

Fonte: Elaboração própria a partir dos editais da Subvenção Econômica da FINEP.

Segundo Acioli (2011), a FINEP abriu o diálogo com o Departamento de Ciência e Tecnologia do Ministério da Defesa e a Secretaria Executiva do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação com o objetivo de “organizar, sistematizar e priorizar as demandas das Forças Armadas”. Como resultado inicial houve a inserção de algumas áreas de defesa nos fundos setoriais e, em 2006, a defesa estreou na Subvenção com chamadas relacionadas à cadeia produtiva aeroespacial. Com a institucionalização dessa parceria em 2007, a FINEP incorporou o Departamento de Institutos de Pesquisa em Áreas Estratégicas (DIPA) com objetivo de concentrar e articular melhor as ações para a área de defesa, possibilitando a inserção definitiva das ações para esta área (ACIOLI, 2011).

Essas ações culminaram no lançamento de editais de subvenção para o apoio à defesa, nos anos subsequentes (2008, 2009, 2010). Nesse contexto, o presente trabalho faz uma compilação a partir dos dados das subvenções realizadas, em 2006, 2007, 2008, 2009 e 2010, relacionados à área de defesa, tornando possível encontrar informações sobre as empresas e algumas de suas características, como: porte, localização, origem do capital.

No formulário da subvenção, são solicitadas ainda informações como: a principal atividade econômica da empresa, o histórico de P&D e o histórico de financiamentos governamentais. Diretamente sobre o produto, a empresa solicitante deve esclarecer qual a inovação principal, os impactos na sociedade e no mercado e mostrar os diferenciais

⁵⁹ A Finep, empresa pública vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, pode ser vista como instituição financeira. Suas ações têm como objetivo promover ao sistema de inovação, apoiando empresas, universidades, institutos tecnológicos, e centros de pesquisas públicos e privados. Entre os instrumentos de apoio utilizados pela FINEP, além da subvenção econômica, estão o crédito e participação no capital, fundos setoriais, e repasses de recursos públicos.

competitivos da equipe e da empresa. Os projetos a serem submetidos devem estar inseridos dentro de temas que mantêm relação muito próxima com as metas estabelecidas pela Estratégia Nacional de Defesa, que são:

Tema 1: Desenvolvimento de armas não letais; desenvolvimento de sistemas estratégicos de informação, armas e inteligência de máquina e robótica; desenvolvimento de sistemas de posicionamento, navegação, controle, guiamento e propulsão (incluindo artefatos espaciais).

Tema 2: Desenvolvimento de tecnologia de materiais emissores de elétrons, de materiais de alta densidade energética e de processos industriais para fabricação de propelentes sólidos, peças e sistemas estruturais, utilizando materiais compostos, fibras de carbono, semi-compósitos e cerâmicas, e de materiais para blindagem.

Tema 3: Desenvolvimento de tecnologias e artefatos de emissão e detecção de ondas eletromagnéticas; monitoramento, controle, interceptação e bloqueio de comunicações, imagens e sinais.

De acordo com a FINEP, os projetos selecionados devem atender estritamente aos requisitos do edital e a seleção é realizada a partir da análise técnica das propostas, não se considerando fatores subjetivos ou em desacordo com o solicitado, tornando-os indiferentes em termos de proponente. Contudo, a maior parte dessas informações não está disponível e não há como acessar os projetos propostos a fim de definir exatamente quais são as inovações procuradas. Assim, o título do projeto é o único parâmetro que se tem para identificá-los, o que torna análise relativamente vaga, porém útil como indicador para este trabalho.

Em relação aos dados analisados, é possível observar que ainda é muito pequeno o número de empresas apoiadas. Como mostra a tabela 17, apenas 17 empresas com projetos voltados para a área de defesa receberam a subvenção 2006 e, mesmo tendo um aumento superior a 50% em 2007, em 2008, eram apenas 20 empresas e, em 2010, foram apenas 13 projetos. Como mencionado anteriormente, em 2006, o apoio foi direcionado apenas para empresas da cadeia produtiva aeroespacial. Já em 2007, foram disponibilizados R\$ 100 milhões para fomentar “inovações em programas estratégicos”, com direcionamento para o “desenvolvimento de sistemas de navegação e controle, de estruturas aeroespaciais e demais tecnologias de monitoramento e de identificação humana” (ACIOLI, 2011).

Tabela 17: Total de Empresas e Projetos Aprovados pela Subvenção

	2006	2007	2008	2009	2010
Total de Empresas	17	29	20	27	13
Total de Projetos	26	29	21	32	13

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da FINEP.

De acordo com Acioli (2011), em 2008, os recursos alocados para defesa reduziram em 20% (R\$ 80 milhões), porém, apenas 20 empresas foram beneficiadas, nove a menos do que em 2007. Nesse ano o edital foi direcionado para o desenvolvimento de sistemas de posicionamento, de artefatos de detecção de ondas eletromagnéticas e de sistemas estruturais com fibras carbono e cerâmicas. Em 2009, foi priorizado o desenvolvimento de armas não-letais, enquanto, em 2010, foram os sistemas óticos e infravermelhos aplicados a veículos aéreos não-tripulados, o desenvolvimento de sistemas de navegação e controle e o desenvolvimento de materiais de proteção balística (ACIOLI, 2011). Na subvenção de 2009, volta a aumentar o número total de empresas e ainda mais o de projetos, mesmo assim ainda é um percentual relativamente baixo quando comparado à quantidade de total de empresas ligadas à base industrial de defesa presentes na tabela 17. Quando comparados ao número de projetos, percebe-se que há empresas que têm mais de um projeto aprovado, principalmente em 2006.

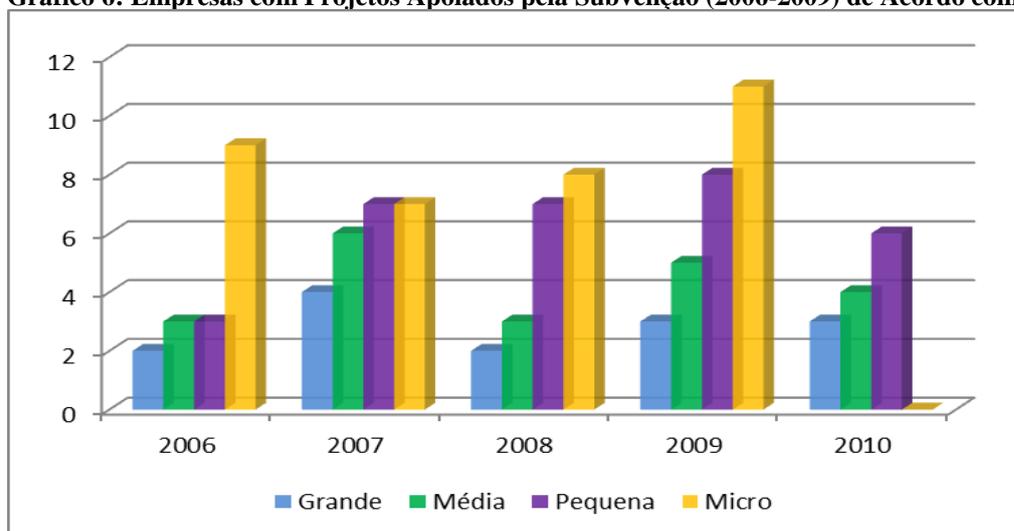
Observa-se que em média foram subvencionadas 20 empresas por ano, o que consiste em quase um ¼ das empresas listadas pela ABDI (2010)⁶⁰, que, para ano de 2006, calculou cerca de 97 empresas integrantes da BID e penas 10% do número de empresas associadas à ABIMDE, que chega a 190 empresas. Apesar da consciência sobre a necessidade de informações sobre o número total de empresas que compõem o complexo industrial, uma amostra formada por um percentual aproximado de 20% da população (se considerada a amostra da ABDI) ou 10% (no caso da ABIMDE) ainda é relativamente baixa, o que aumenta o receio de que impacto da política fique aquém do desejado até mesmo que seja capaz de subsidiar um maior dinamismo para o setor. Tal fato corrobora a crítica existente sobre o programa de subvenção quanto a sua baixa cobertura diante do número real de empresas existentes no país, sendo sempre considerado muito inferior ao necessário, não só na área de defesa, mas, principalmente, em áreas onde a população empresarial é bem superior.

Quanto ao porte das empresas apoiadas, observa-se que as empresas de maior porte são minoria, prevalecendo a presença de empresas de micro e pequeno porte, o que reflete

⁶⁰ O cadastro não tem o objetivo de ser exaustivo e tão pouco completo. Podem existir firmas que não mais forneçam bens para a defesa no Brasil e firmas que fornecem para as forças armadas que não foram incluídas (ABDI, 2010).

também a própria estrutura da indústria, como observado pela ABDI (2010). Porém, enquanto, em 2006, as micro e pequenas empresas (MPEs) representavam 53%, em 2009, esse percentual caiu para 37%, com respectivo aumento do número de empresas médias e grandes, como se vê no gráfico 6, elaborado a partir dos dados da tabela 18. Já em 2010, não há microempresa entre as apoiadas. É importante notar que, independentemente do porte, não foram encontradas informações sobre a presença de laboratórios de P&D nas empresas ou até mesmo sobre patentes entre aquelas que receberam a subvenção na área analisada.

Gráfico 6: Empresas com Projetos Apoiados pela Subvenção (2006-2009) de acordo com o Porte



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da FINEP.

Não há evidências de que o valor destinado a cada empresa tenha relação com o seu porte, já que empresas classificadas como pequenas, em alguns casos, recebem subsídio substancialmente maior quando comparado as grandes. É curioso observar que uma empresa como a EMBRAER, por exemplo, receba apenas cem ou duzentos mil reais por um projeto, o que de fato deve representar muito pouco diante dos custos com P&D, sendo esta uma grande empresa conhecida também pela capacitação tecnológica.

No período analisado, 46 empresas dizem exportar seus produtos, o que corresponde a 30%, 50%, 35%, 60%, e 46% das empresas beneficiadas nos cinco anos, respectivamente. A capacidade de exportação é um importante indicador sobre o mercado de defesa, ainda mais considerando a dependência existente na maioria dos casos em relação às compras públicas. Empresas que exportam são capazes de reduzir essa dependência ao diversificar o mercado consumidor, garantindo assim a continuidade das atividades mesmo em períodos de baixa demanda pública.

Tabela 18: Características das Empresas Apoiadas pela Subvenção

Porte das Empresas					
	2006	2007	2008	2009	2010
Grande	2	4	2	3	3
Média	3	6	3	5	4
Pequena	3	7	7	8	6
Micro	9	7	8	11	0
Porte das Empresas Exportadoras					
Grande	1	3	2	3	0
Média	1	3	1	5	4
Pequena	2	4	4	6	1
Micro	1	2	0	2	1
Número de Empresas por Região					
Sudeste	11	16	17	23	9
Sul	5	4	2	0	3
Centro-Oeste	0	1	0	0	0
Norte	1	1	1	2	1
Nordeste	0	2	0	2	0

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da FINEP.

A subvenção aponta outra característica do complexo industrial de defesa semelhante à indústria em geral, que é a sua concentração na região Sudeste. A concentração observada no financiamento de empresas localizadas na Região Sudeste não necessariamente estaria ligada a qualquer viés de preferência por esta, mas sim ao fato de as empresas da área de defesa estarem concentradas na Região, mesmo porque o edital define que 40% dos recursos seriam destinado a micro e pequenas empresas e 30% a empresas localizadas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Porém, caso não haja projetos qualificáveis nessa área, os recursos são remanejados para as demais empresas. Com isso, o programa encontra-se, inevitavelmente, concentrado nessa região, o que de fato pode contribuir para acentuar ainda mais as desigualdades e o ciclo vicioso onde a região com a maior presença industrial recebe mais incentivos e atrai ainda mais empresas, fato observado no número crescente de empresas localizadas na região Sudeste, exibido na tabela 18.

Em relação à origem do capital, do total das empresas, é pré-requisito para se receber o apoio da subvenção que este seja nacional e, quando se tratar de organizações, é preciso que o controle seja nacional, constatou-se que:

- Em 2006, apenas uma das empresas era de capital global, a SUNTECH SOFTWARE SOLUTIONS, as demais eram de propriedade nacional;
- Em 2007, 2008 e 2009, todas as empresas participantes eram de propriedade do capital nacional.

Outro aspecto observado é que a maioria das empresas atende ao público em geral, sendo raras as que têm como clientes, exclusivamente, representantes de defesa militar. Essa diversificação de público é considerada uma característica positiva devido ao fato de permitir que as empresas continuem em operação. A produção de bens que atendam a ambos mercados, bens estes conhecidos como produtos de aplicação dual, é fundamental para a sobrevivência da indústria nessa área.

A diversidade permite também o escoamento dos resultados das pesquisas para a utilização da sociedade, como ocorre nos Estados Unidos, por exemplo, concedendo um fôlego maior às empresas bélicas.

Por fim, a tabela 19 apresenta os setores nos quais estão inseridas as empresas apoiadas pelo programa de subvenção. Foram identificados 16 setores com destaque para dois da indústria de transformação, o de fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos e o de fabricação de máquinas e equipamentos, aos quais pertence o maior número de empresas.

O setor de informação e comunicação agrega número significativo de empresas, em telecomunicação e serviços de tecnologia de informação, em virtude dos projetos de desenvolvimento de satélites e radares, aéreos e/ou terrestres. Quanto à fabricação destes, tiveram presença significativa de 2006 a 2008, mas, no ano de 2009, as empresas ligadas ao comércio e aos serviços de produtos de telecomunicação e informática tiveram presença mais significativa. No ano de 2010, não há predominância de nenhum segmento específico.

Se considerarmos a aprovação de um maior número de projetos submetidos por empresas da indústria de transformação, é possível inferir que estas possuem um esforço de pesquisa e desenvolvimento relativamente significativo para a amostra. Isso aumenta as possibilidades de se obter maior eficiência em relação aos recursos aplicados, uma vez que essas empresas possuem maior valor agregado e os investimentos realizados podem estimular maiores transbordamentos para a produção econômica.

Tabela 19: Número de Empresas Apoiadas pela Subvenção de acordo com o Setor Econômico

Setores de Acordo com a Classificação CNAE	Nº de Empresas				
	2006	2007	2008	2009 ⁶¹	2010
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores;	1	1	1		
Indústria de transformação e Atividades profissionais Científicas e Técnicas;			1	1	
Software;			1	4	
Fabricação de máquinas e equipamentos;	2	8	5		
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos;	4	7	6	1	2
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos;			1	1	
Atividades profissionais, científicas e técnicas - Serviços de arquitetura e engenharia; Teses de análises técnicas;			1	1	
Informação e comunicação - Telecomunicações;	2	2	1	2	
Aeroespacial;	1			2	
Atividades profissionais, científicas e técnicas – outras atividades profissionais, científicas e técnicas;	3			1	
Eletricidade e gás – Eletricidade, gás e outras utilidades;		1			
Informação e comunicação – atividades dos serviços de tecnologia da informação;		2		6	
Defesa e de Prospecção & Extração de Petróleo;		1		1	
Fabricação de equipamento bélico pesado, exceto veículos militares de combate				1	2
Instalação e manutenção elétrica				1	2
Comércio varejista de outros produtos não especificados anteriormente				1	

FONTE: Dados da FINEP e classificação de acordo com a CNAE.

O acompanhamento do programa de subvenção ainda é relativamente reduzido, entre outras coisas, pelo fato de existir apenas há seis anos e, sendo assim, maiores críticas carecem de uma maturação das ações e dos resultados. Nesse sentido, até a própria FINEP realizou a primeira avaliação sobre esse programa apenas em 2009. O primeiro relatório analisou 27 projetos apoiados, para os quais, os repasses haviam se encerrado até setembro de 2009. Dentre estes, cinco correspondiam à área de defesa. Entre 19 projetos avaliados por especialistas convidados, 8 foram considerados com alto grau de inovação e/ou aprimoramento, 6 com grau médio e 4 com baixo nível de inovação. Nenhum dos projetos foi considerado de alto risco tecnológico, sendo 7 avaliados como de risco médio e 11 projetos ofereciam baixo risco tecnológico.

Observa-se ainda que as empresas ainda não conseguiram obter lucros com os produtos desenvolvidos e que um número significativo das empresas não desenvolveu uma estratégia para o lançamento do produto no mercado como uma definição do mercado de

⁶¹ Para o ano 2009, não foi possível obter o CNPJ e, portanto, a classificação da CNAE referente a quatro empresas.

atuação, comercialização e marketing. Uma das características positivas refere-se ao fato das empresas continuarem destinando recursos para o P&D e manterem os profissionais contratados mesmo após a conclusão dos projetos. As empresas que participaram da avaliação e tiveram mais de um projeto aprovado (no caso, 3 empresas) informaram que tiveram dificuldades em desenvolver os dois projetos conjuntamente e acreditam que isso possa ter prejudicado o resultado final. Sendo assim, não recomendariam isso para os próximos editais.

A comparação entre a avaliação realizada em 2009 e as avaliações de 2010 e 2011 é prejudicada pela falta de um padrão técnico na elaboração dos relatórios. Apesar das informações serem semelhantes, divergem quanto à formatação e à apresentação dos dados, impossibilitando uma comparação estatísticas objetiva e, por isso, devem ser apresentadas separadamente.

Apesar das limitações observadas na utilização do instrumento, esse não deixa de ter um efeito positivo sobre a inovação nas empresas. Em relação a outros instrumentos de subvenção, Andrade (2009) defende que a subvenção da FINEP se difere dos demais, entre outras coisas, pelo desembolso antecipado dos recursos. Enquanto nos demais casos de subvenção é preciso que as empresas comprovem os gastos à instituição governamental responsável pela operação do instrumento para que só depois possam ser reembolsados, na FINEP, os recursos são liberados em parcelas após a aprovação do projeto. No caso de não cumprimento do projeto - inadimplência técnica -, a empresa é obrigada a devolver os recursos recebidos (ANDRADE, 2009).

Outra diferença refere-se a forma de seleção das empresas a serem apoiadas, uma vez que a FINEP, ao contrario de outras instituições de apoio, não escolhem as empresas pelo segmento (como software ou automobilísticas), de acordo com a disponibilidade de recursos. A FINEP seleciona os projetos que considera mais inovadores e aderentes ao edital, o que é visto como algo positivo por Andrade (2009). Porém, apesar da existência de competição ser algo saudável para o setor industrial, no caso da busca pelo apoio à inovação, há de se considerar que essa competitividade também torna o processo mais restritivo, tendo em vista que, em média, apenas 174 foram beneficiadas por ano.

Ao comparar a subvenção a programas semelhantes realizados nos Estados Unidos, Espanha e França, Andrade (2009) observa que a principal diferença está na integração com outros instrumentos de política pública. Enquanto, nos programas destes países, os subsídios para a inovação têm forte interação com outros instrumentos de política, das mesmas instituições ou não, a subvenção estaria sendo operada de forma dissociada dos demais instrumentos, até mesmo da própria FINEP. Assim, para Andrade (2009, p. 108), “a

integração da subvenção com os seus demais instrumentos de apoio permitiria à FINEP calibrar a intensidade do subsídio ao risco tecnológico dos projetos”, como ocorre em outros países e, ao estabelecer uma governança sistêmica, tornaria o apoio mais eficiente do que o financiamento de projetos isolados.

Adicionalmente, Peixoto (2012) observa que a subvenção tem um caráter ainda linear, pois financia apenas o processo de P&D realizado nas empresas, privilegiando algumas empresas e não áreas, como proposto, ignorando aspectos do processo inovativo exógenos às empresas. Nessa perspectiva, considera ainda que a Subvenção Econômica tem sido um “instrumento que, na prática, é restrito em relação ao objetivo de promover inovação, ainda que necessário”, e, dessa forma, apesar de ser importante, a Subvenção seria insuficiente para desenvolver uma política efetiva de apoio à inovação, devendo ser utilizado de forma complementar a outros instrumentos (ANDRADE, 2009 *apud* PEIXOTO, 2012).

5.3.4 Apoio e Parceria: O BNDES-Par

Considerando o cenário a atual da indústria de defesa o governo pode ainda contribuir para o seu desenvolvimento compartilhando, inicialmente, os riscos envolvidos em relação a inovação e a produção. Nesse contexto, Cassiollato *et al* (2007) sugere a utilização de instrumentos como subsídios ou reduções nas taxas de juros, parcerias público-privadas, e atuação do próprio governo como acionista. Diante do desenvolvimento do mercado de capitais, propõe-se ainda o apoio via capital de risco, com a instituição de fundos e regulação adequada.

Uma política para a revitalização da indústria bélica não deve se preocupar apenas em ter empresas no Brasil, deve garantir que o capital seja nacional, garantindo também que as empresas não fecharão ou deixarão de produzir em prol da defesa dos países de origem.

Nesse caso, é preciso vincular o financiamento à contrapartida das empresas e, preferencialmente, com o mínimo de participação em suas ações, contribuindo para o seu desenvolvimento e garantindo o interesse nacional nas suas decisões. Esse tipo de ação tem sido realizada pelo governo brasileiro, entre outras, pela subsidiária do BNDES, a BNDESPar (TAVARES, 2013).

Muitas vezes, a atuação na esfera produtiva tem se mostrado limitada para o crescimento das empresas, ainda mais quanto as suas necessidades de investimento. A situação da indústria bélica é ainda mais delicada, pois as instituições financeiras veem

sempre os investimentos na produção de armas como algo maligno (o que não deixa de ser) e temem associar sua imagem a essas empresas, como foi relatado por algumas empresas. A disponibilidade de crédito e o custo de captação estimularam, ao longo dos últimos 30 anos, a busca de recursos no mercado de capitais, mostrando-se uma alternativa eficiente, mesmo que algumas vezes arriscada. O BNDES enxergou nesse mercado uma oportunidade para apoiar a capitalização de empreendimentos controlados por grupos privados, seguindo os interesses e a política do próprio banco. Assim, o BNDESPar, sociedade por ações, apóia empresa que mostrem ‘eficiência econômica, tecnológica e de gestão’, com perspectivas consideradas ‘adequadas de retorno para os investimentos’, administrando carteira de valores mobiliários, próprios e de terceiros.

Iniciativas como o BNDESPar permitem a participação do governo na gestão de empresas estratégicas para o país, sem que haja a necessidade de estatizá-las, e mantendo-as como empresas privadas, garantindo maior eficiência e convergência com os interesses nacionais. Essas ações também poderiam ser perfeitamente executadas pela FINEP, pois já atua no financiamento e ainda conhece as empresas.

Assim, mesmo que haja participação de grupos privados estrangeiros no controle de empresas bélicas no Brasil, supostamente por falta de interesse ou confiança dos investidores brasileiros, o governo pode – e deve – manter sua participação de alguma forma nestas empresas. Além disso, seria possível minimizar outro grande problema enfrentado pelas empresas que é a busca por financiamento junto a instituições financeiras privadas. Segundo algumas das empresas entrevistadas, muitos bancos se recusam a trabalhar com empresas bélicas e o bloqueio vai desde a recusa em abrir contas, até indisponibilidade para avaliação de crédito.

5.3.5 Acordos de Compensação tecnológica - Offsets

Os acordos *offset* podem ser um importante instrumento de política, atuando em conjunto com as compras governamentais. Esses acordos possibilitam que a compra de um produto tenha um termo adicional que possibilite maior transferência de conhecimento e/ou serviço. Assim, o governo pode adotar algumas medidas de compensação tecnológica para tentar reduzir o hiato existente entre as empresas nacionais e estrangeiras.

Offset é considerado como toda e qualquer prática compensatória acordada entre as partes, como condição para a importação de bens e/ou serviços, com a intenção de gerar benefícios de natureza comercial, industrial e tecnológica. Os benefícios podem ser:

coprodução, produção sob licença, produção subcontratada, investimento financeiro em capacitação da industrial e tecnológica, transferência de tecnologia, treinamento de recursos humanos, contrapartida comercial (Política de Compensação Comercial, Industrial, e Tecnológica, DCA 360-1, 2005). No caso da indústria bélica brasileira, o maior interesse está na aquisição de tecnologia e qualificação da mão-de-obra.

Inicialmente os acordos envolvendo compensações se davam com mercadorias, como *commodities*, ou acordos de compras futuras. Depois de um tempo, passaram a envolver trocas ou acordos de transferência de tecnologias e/ou a coprodução entre empresas de países distintos. Além disso, acabou se tornando uma ponte de acesso à tecnologia para os países em fase de desenvolvimento considerada defasada. De acordo com a Marinha do Brasil (2004), podem ser citados os seguintes tipos de *offset*:

A. Quanto aos tipos de compensação:

- a. Compensação direta: quando a compensação envolve bens e serviços diretamente relacionados ao equipamento importado;
- b. Compensação indireta: quando a compensação envolve bens e serviços não diretamente relacionados ao equipamento importado.

B. Quanto às modalidades:

- a. Produção sob licença: é a reprodução de algum equipamento que tenha sido adquirido do exterior, mediante transferência da informação técnica necessária para a produção e respeitadas as regras de propriedade intelectual;
- b. Coprodução: ocorre quando há uma associação entre empresas e/ou governos para a produção de um equipamento militar em dois países distintos;
- c. Produção sob subcontrato: refere-se à “terceirização”, por parte do produtor original do equipamento, de partes da produção para firmas localizadas no país comprador. Não necessariamente envolve licenciamento, pode ser um acordo comercial direto entre as empresas estrangeira e nacional;
- d. Investimentos: são compromissos do governo ou do fornecedor estrangeiros originados no acordo de compensação no sentido de investir diretamente no país comprador ou realizar *joint-ventures* com empresas do país comprador;
- e. Transferência de tecnologia: refere-se à transferência de tecnologia, nas formas de: P&D, assistência técnica, treinamento ou outras atividades, visando ao

desenvolvimento de capacidades tecnológicas por parte da BID do país comprador.

- f. Contrapartida (*countertrade*): são acordos de compensação estritamente comercial e se dividem em:
 - i. Troca (*barter*): troca simples de produtos ou serviços;
 - ii. Contra-compra: o país vendedor se compromete em comprar um determinado valor em produtos do país vendedor;
 - iii. Compensação (*buy-back*): o país vendedor aceita como pagamento total ou parcial produtos derivados do produto originalmente importado.

Os acordos de compensação comercial, industrial e tecnológicos foram criados, logo após a Segunda Guerra Mundial, para apoiar a reconstrução da Europa e do Japão e garantir a hegemonia e a supremacia militar e econômica dos Estados Unidos como nação líder do novo contexto político e estratégico criado com a divisão do mundo em eixos Leste e Oeste. No Brasil, a primeira operação de *offset* ocorreu no início dos anos 1950, quando a Força Aérea Brasileira (FAB) adquiriu da Inglaterra aeronaves Gloster Meteor TF-7 e F-8, que foram trocadas pelo valor equivalente em algodão.

Atualmente, a grande maioria dos países utiliza fatores multiplicadores para atribuir, de certa forma, valor às transações que envolvam transferência de tecnologia, cooperação científica e tecnológica e investimentos em benefício do país. Em um acordo de compensação envolvendo um centro de pesquisa nacional e uma empresa estrangeira, o valor dos fatores multiplicadores levará em conta a atualização da tecnologia envolvida, escassez, complexidade do projeto, entre outros atributos. Estima-se que aproximadamente 40% do comércio mundial de bens e serviços estejam relacionados a contratos com cláusulas de compensação.

No Brasil, foi aprovada, em 2002, pela Portaria Normativa nº 764/MD, a Política de Compensação Industrial, Comercial e Tecnológica, tendo como objetivo coordenar as atividades que envolvem a utilização da ferramenta *Offset* em benefício do desenvolvimento industrial, tecnológico e de comércio exterior da Base Industrial de Defesa brasileira, a partir da utilização do poder de compra e o poder do Estado, quando das importações de produtos de defesa.

Apesar de a política ter sido aprovada pelo Ministério da Defesa apenas em 2002, desde 1992, o *offset* já era obrigatório para as compras do setor aeroespacial com valor superior a US\$ 1 milhão. Contudo, apesar de se tratar de uma estratégia vantajosa para uma

indústria com tamanho *gap* tecnológico como a de materiais bélicos brasileira, essa prática ainda não é muito comum no país, fato que pode estar relacionado mais às dificuldades impostas pelos fornecedores, do que à falta de empenho do governo brasileiro. A atual licitação aberta pelo governo brasileiro que busca parceria para a produção de submarinos e helicópteros em território nacional e com total transferência de tecnologia significa um grande avanço para a revitalização da indústria bélica nacional e, por isso, tem gerado significativas discussões sobre a tecnologia a ser transferida. No entanto, o processo de licitação tem sido retardado, entre outras coisas, pelos obstáculos impostos pelos participantes à transferência tecnológica. Entre os projetos em andamento, envolvendo *offset*, estão: o projeto de modernização das aeronaves F-5BR, a aquisição dos caças F-X, as aquisições das aeronaves de transportes e de patrulhamento marítimo, a aquisição de sistema e sensores e a modernização das aeronaves A-1M.

Segundo Brick (2009) a exigência de compensações comerciais e parcerias estratégicas têm sido praticadas no Brasil como uma forma de mitigar o cerceamento tecnológico, como no caso do Programa Nuclear com a Alemanha, na década de 80 e o recente acordo com a França para o desenvolvimento de submarinos e aeronaves. Em termos de casos recentes de acordos de compensação podem ser citados ainda o Exército e a Aeronáutica.

No caso do exército, sua primeira compra com *offset* foi realizada em 1998, com a aquisição de 52 helicópteros, no valor de US\$ 246 milhões, a um consórcio franco brasileiro. Neste caso, a troca foi realizada com exportação de 50 aviões Tucano da Embraer para a França, além de máquinas agrícolas. Adicionalmente, houve também grande transferência de conhecimento, via treinamento de pessoal e qualificação de mão-de-obra (FIESP, 2012).

Já a Aeronáutica tem mantido o *offset* como uma das exigências nas suas compras no exterior, sempre tentando gerar *spin-off* para a Embraer. Os acordos mais significativos passaram a ocorrer a partir de década de 1970, quando, para a aquisição de aeronaves F-5E, foi solicitada a transferência de tecnologia para a produção e montagem de estabilizadores verticais e de pilones pela Embraer. Esse projeto também acabou gerando *spin off* para outro, como as tecnologias de materiais compostos, de tratamentos térmicos e de usinagens especiais (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2013).

A partir deste caso, a Aeronáutica aumentou a exigência de transferência de tecnologia e, após o lançamento da Política de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica do MAER, em 1992, todas as compras passaram a estabelecer acordos desse tipo. A política acabou beneficiando os projetos como a aquisição de aeronaves de caça (F-X), aquisição de sistemas e sensores e a modernização das aeronaves A-1M, entre outros. Atualmente existem

4 projetos em andamento: a modernização das aeronaves F-5BR, transporte (CL-X), patrulhamento marítimo (P-3BR) e a Aquisição de Aeronaves Leves de Transporte C-295BR(VC-X).

Filgueiras (2012) observou que, no período 2007 a 2010, houve significativa transferência de tecnologia nos projetos desenvolvidos sob o comando da Aeronáutica, onde o percentual de transferência tem sido superior a 50% do total da tecnologia adquirida. Contudo, o estudo mostra que, apesar de haver a transferência, ela não se dá de forma completa e empresas mantêm ainda alguns processos em segredo. O referido autor observa ainda que há percepção de que as empresas beneficiadas conseguem ampliar a sua participação no mercado. Contudo, ainda é preciso prolongar as pesquisas e envolver as empresas e instituições de pesquisa em projetos de longo prazo, como forma de ampliar os resultados e promover a inovação no país. Por fim, a percepção foi de que “a transferência de tecnologia tem sido uma crescente ferramenta política para as decisões associadas aos projetos de aquisição na área de defesa” (FILGUEIRAS, 2012, p. 15).

Nesse sentido, cabe ressaltar ainda que as vantagens de *offsets* também podem ser limitadas e é por isso que a ABDI (2010) alerta ainda para os riscos que podem estar relacionados a esse tipo de acordo, como:

- i. Planejamento inadequado;
- ii. Empresas e recursos humanos despreparados para lidar com a nova tecnologia;
- iii. Priorização de transferência de tecnologias como objetivo central do contato;
- iv. Aceitar tecnologias primárias;
- v. Aceitar aumentos nos preços acima do de mercado.

É imprescindível considerar que a participação de empresas em acordos de *offset* exige que elas estejam preparadas para aproveitar, efetivamente, a tecnologia a ser compartilhada. A ampliação das plantas, a aquisição de equipamentos e o desenvolvimento de atividades de pesquisa e desenvolvimento para adaptação e aprimoramento de tecnologias são exemplos de obrigações que podem ser exigidas às empresas brasileiras beneficiárias do acordo.

Somando-se aos esforços em termos de políticas, cuidados com essas questões podem conduzir a indústria bélica brasileira a um novo patamar produtivo de fato e não apenas teórico. Contudo, é ainda preciso delimitar até onde as proposições são factíveis e onde passam a ser apenas fruto do otimismo baseado em resultados de outros países, uma vez que, apesar de alguns estudos mostrarem que houve *spin-off* em países como Estados Unidos e Inglaterra, não se pode esquecer que tanto a realidade da defesa, como a econômica desses

países é bem diferente da brasileira. Assim sendo, essas especificidades devem ser consideradas nas projeções.

Nesse sentido, Longo (2009) defende, como fundamental, filtrar e analisar as informações tecnológicas, assim como ocorre em relação à economia e à política, no processo de elaboração de estratégias e políticas, por empresas e pelo governo. O país deve ser capaz de obter informações sobre as tecnologias desenvolvidas em outros países e processá-las de forma a direcionar a estratégia tecnológica conforme as necessidades de defesa e que possa tornar o país independente em termos tecnológicos.

Assim, de acordo com Taylor (2003), o governo deve construir um contrato bem definido que, entre outras coisas, deve especificar:

- Uma lista de produtos e / ou empresas nacionais com as quais o vendedor pode estabelecer parceria de *offset*;
- Um cronograma para o cumprimento das várias etapas do acordo;
- Uma cláusula de penalização pelo não cumprimento.

Como esse tipo de compra envolve alto volume de recursos públicos, é importante que os governos criem bancos de dados para permitir um melhor acompanhamento das ações.

5.3.6 O Governo Ativo: Poder de compra e isenção fiscal

A atuação política do governo está relacionada também à provisão de bens públicos, que são bens necessários ao consumo da sociedade, mas que a sua produção não costuma ser viabilizada por empresas privadas. A defesa nacional detém as típicas características de um bem público que inviabilizam a produção por agentes privados, pois é não-rival, no sentido de que a sua utilização por alguém não bloqueia o uso de outro; e não-exclusivo, pois os seus benefícios afetam a todos indiscriminadamente. Isso torna a sua comercialização impraticável, dado que se não é possível restringir seu consumo, também não será possível tarifá-lo individualmente, afastando o interesse de atuação por parte das empresas privadas. Assim, se a defesa deve ser vista como um bem público é função do governo provê-la (ALMEIDA, 2010; Lundmark, 2008). O governo brasileiro é um dos maiores consumidores do país, só os gastos das três esferas (municipal, estadual e federal) correspondem a quase 7% do PIB. Com isso, o Estado estaria em condições de induzir o crescimento do PIB, direcionando suas compras para os setores mais importantes da economia.

No Brasil, as compras públicas devem seguir o procedimento de licitação estipulado na Lei 8666, de 1993, que proíbe que as licitações façam restrição quanto à naturalidade, à localização geográfica, ao porte ou à nacionalidade e determina que as compras sejam realizadas junto aos vendedores que oferecerem menor preço, mesmo que isso se dê em detrimento da qualidade do produto. No caso da defesa, a referida Lei prevê dispensa de licitação nos seguintes casos:

- Quando houver comprometimento da segurança nacional, nos casos estabelecidos por decreto do Presidente da República, em consonância com o Conselho de Defesa Nacional (Inciso IX).
- Para o fornecimento de bens e serviços, produzidos ou prestados no País, que envolvam, cumulativamente, alta complexidade tecnológica e defesa nacional, mediante parecer de comissão especialmente designada pela autoridade máxima do órgão (Inciso XXVIII, incluído pela Lei nº 11.484, de 2007).

As compras públicas podem ser utilizadas como um importante instrumento para a política de inovação se fosse possível direcionar as demandas públicas para as empresas com maior potencial inovativo e também dando preferência ao caráter regional. Com isso, além do efeito multiplicador, seria possível estimular o desenvolvimento econômico. Empresas inovativas possuem custos mais elevados, não só pelo desenvolvimento do novo produto, mas também pelos danos causados por tentativas que falharam, o que o faz incorrer em prejuízos durante o processo. Sendo a demanda pública direcionada e antecipada ainda na fase inicial, seria possível estimular essas empresas, reduzindo a incerteza e garantindo a demanda, o que permitiria acelerar o processo produtivo e reduzir os custos (MOREIRA; VARGAS, 2009).

Nos Estados Unidos, por exemplo, as compras públicas são utilizadas também para financiar a pesquisa e o desenvolvimento, possibilitando, inclusive, que um fornecedor com potencial inovador possa receber pagamentos antecipadamente ou mesmo que a licitação seja dispensada. Essa participação das compras governamentais pode ser observada em instrumentos de políticas industrial e tecnológica como o *Small Business Innovation Research* (SBIR), um dos principais programas de apoio à inserção de pequenas empresas nos esforços de desenvolvimento tecnológico do Estado Unidos (ANDRADE, 2009).

No caso do Brasil, até a aprovação da lei 12.598, a situação era ainda mais grave quando se observa a questão das compras de material de defesa. A referida lei 8666 tratava essas compras da mesma forma que a compra de bens de consumo, o que acabava criando sérias restrições, já que a compra desses materiais envolvem muitas características

idiossincráticas e com alto nível tecnológico e que muitas vezes possuem demandas específicas e poucos fornecedores capacitados. Em muitos casos, as compras acabavam sendo realizadas a fornecedores estrangeiros, já que possuem maior *know-how* e menores preços em relação às empresas nacionais. Assim, a política pode ser capaz de atender às necessidades de compras, mas o faz em detrimento do desenvolvimento econômico nacional.

Adicionalmente, é preciso reconhecer que, como as Forças Armadas Brasileiras não possuem capacitações para a produção de uma série de produtos, é preciso que atuem em parceria com as empresas privadas, apoiando o processo inovativo e o desenvolvimento de protótipos. A principal forma de incentivar a produção privada na área de defesa é garantindo as compras governamentais da sua produção. Em entrevista, Expedito Bastos defende a fusão entre pequenas empresas, para que estas ganhem maior escala e intensifiquem os esforços (LESSA, 2007).

Em 2009, o orçamento destinado à defesa foi o terceiro maior, ficando atrás apenas dos ministérios da Fazenda e Previdência⁶². Assim, mesmo o Brasil estando entre os países da América Latina com maior nível de gastos militares, é preciso considerar o forte percentual destinado à manutenção de pessoal, o que por sua vez também acaba afetando as análises comparativas (COMDEFESA, 2011, b). Como observado anteriormente a partir dos dados sobre os gastos militares do SIPRI, os investimentos têm entrado em declínio ao longo dos últimos anos.

Nos últimos tempos, o governo voltou a investir mais na indústria bélica nacional, como no caso das encomendas à Helibras, à Mectron e à Avibras, citadas anteriormente. Contudo, Andrade (2009) ressalta que, no Brasil, a utilização de compras governamentais como instrumento de política industrial tem sido baixa e, entre os casos de sucesso, cita o exemplo à compra de um avião militar de transporte de carga, Projeto KC-390, da Embraer pela Aeronáutica.

Ao comprar um avião que ainda não existe, o governo viabiliza o seu desenvolvimento e sua posterior exportação pela Companhia. Isso é bastante diferente de financiar o desenvolvimento de um produto, sem garantir sua compra (ANDRADE, 2009, p. 104).

Nesse caso, o autor se refere às demandas realizadas por produtos que ainda serão fabricados, mas já estão sendo pagos. Essa compra garante e estimula a produção e, ao estimular a produção interna, reduz a necessidade de comprar armamentos em outros países, como tem acontecido no Brasil, que importa boa parte dos insumos e armamentos. A

⁶² O orçamento de defesa é provido apenas pelo Governo Federal, ao contrário da educação, saúde, segurança e previdência.

importação, apesar de necessária no curto prazo para prover determinados insumos, limita o desenvolvimento da indústria local que ainda não tem condição de competir no mercado internacional, à exceção de poucos segmentos, como o de armas leves⁶³.

Além disso, para Expedito Bastos, em entrevista a LESSA (2007) a importação de tecnologia deve-se ocorrer de acordo com as especificidades tecnológicas do país importador, pois, mesmo em acordos *offsets*, é possível que a tecnologia transferida não seja aproveitada devido ao desconhecimento por parte do comprador ou impossibilidade de adequação à realidade local. O Brasil deveria investir mais na modernização da sua produção e dos projetos nacionais iniciados ainda na década de 80 (LESSA, 2007).

Além da compra de produtos importados, as compras governamentais são importantes também na demanda por tecnologia, que se dá em termos de apoio direto à pesquisa e ao desenvolvimento e/ou também por meio de subsídio as inovações nas empresas privadas (FREEMAN; SOETE, 2008). No caso da indústria de defesa, os investimentos diretos poderiam garantir o atendimento aos interesses específicos do governo e, assim, a continuidade destes (isso se não considerarmos a permanência dos cortes nos gastos). A continuidade da política requer certamente que as tecnologias desenvolvidas por meio de apoio direto sejam repassadas simultaneamente para as demais empresas, dado que estas teriam maior conhecimento para torná-las adaptáveis e comerciáveis, de forma a garantir o desenvolvimento industrial.

Mesmo que as compras públicas sejam um forte elemento para impulsionar a indústria bélica, no Brasil, esse instrumento ainda é muito limitado, pois as garantias oferecidas nas compras realizadas pelo governo são frágeis, suscetíveis ao cancelamento de acordo com seus interesses ou disponibilidade de recursos. Não adianta fazer a encomenda e quando a produção for finalizada, a compra ser suspensa, as empresas têm prejuízos e o governo perde a credibilidade. Uma vez que o cliente da Indústria Nacional de Defesa é o governo, este deve ser o agente de fomento e pioneiro na aquisição de tais produtos (COMDEFESA, 2011).

⁶³ Outro ponto importante refere-se ao modo como o Governo tem feito o processo de compras. Em muitos casos, as encomendas estão sendo feitas a empresas estrangeiras, com a única exigência que tenha parceria com alguma empresa nacional. Por um lado, o governo diz que pretende que as parcerias deem maior fôlego as nacionais de menor porte, para que estas se mantenham no ramo, mesmo em períodos de baixa demanda pelas Forças Armadas nacionais (FARIELLO, 1012). Porém, por outro lado, uma demanda que deveria estimular e privilegiar as empresas nacionais pode acabar beneficiando mais as empresas estrangeiras, e mantendo o país dependente de produção de empresas de outros países, mesmo que de uma forma diferente (O Monitor Mercantil, 2012).

A Lei da Inovação de 2004 mostra que há, no governo brasileiro, a consciência sobre a necessidade de viabilizar a utilização das compras governamentais como instrumento de fomento à inovação, no seu artigo 20, a lei define que:

Os órgãos e entidades da administração pública, em matéria de interesse público, poderão contratar empresa, consórcio de empresas e entidades nacionais de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa, de reconhecida capacitação tecnológica no setor, visando à realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento, que envolvam risco tecnológico, para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto ou processo inovador (BRASIL, 2004).

De acordo com Andrade (2009), há insegurança por parte dos administradores públicos quanto à utilização desse dispositivo legal, pois, para o autor, a Lei da Inovação não deixa claro o procedimento a ser adotado no caso das licitações, podendo não ser uma exceção às exigências desta, sendo necessários maiores esclarecimentos sobre a regulamentação.

Nesse sentido, a MP 544 foi transformada na Lei 12.598⁶⁴, que estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa e dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa. Tem por objetivo estimular empresas integrantes da cadeia produtiva de defesa e cadastradas junto ao Ministério da Defesa. A partir dessa lei, foi também instituído o Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa (RETID)⁶⁵, que estabelece que ficam suspensos, no caso de venda no mercado interno ou de importação, dos bens objetos do Regime Especial, por empresas e pessoas jurídicas beneficiárias do RETID:

- a) a exigência da contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins incidentes sobre a receita da pessoa jurídica vendedora;
- b) a exigência da contribuição para o PIS/Pasep-Importação e da Cofins-Importação;
- c) o IPI incidente na saída do estabelecimento industrial ou equiparado; e
- d) o IPI incidente na importação.

A isenção incidirá também sobre venda ou importação de serviços de tecnologia industrial básica, projetos, pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica, assistência técnica e transferência de tecnologia, destinados a empresas beneficiárias do Retid.

⁶⁴Acessar: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/Lei/L12598.htm.

A incidência tributária é um dos principais problemas para as empresas da área no Brasil, assim como em outros setores da economia. A tributação sobre produtos importados encarece muito o processo produtivo, devido à utilização de insumos estrangeiros que são estratégicos para a fabricação de produtos de defesa. O ICMS é um dos piores no caso do Rio de Janeiro. Neste estado, a alíquota, que é de 19%, pode chegar a 35% quando se trata de armas e munições. Ressalta-se ainda que esse tipo de imposto é caracterizado pelo efeito cascata, incidindo sobre várias etapas produtivas.

Muitas vezes empresas tentam driblar a legislação para reduzir seus custos e se manterem competitivas no mercado. Nas compras realizadas pelas FFAAs, é comum que o produto seja enviado ao exterior para que possa receber isenção de alguns impostos, devido aos benefícios concedidos aos exportadores. No regresso do produto ao país, ele deixa de ser tributado pelo Imposto de Importação (II), já que as FFAAs (e somente elas) têm direito à isenção fiscal na importação de produtos de defesa.

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Estratégia Nacional de Defesa lançou metas ambiciosas, mesmo que sendo coerentes com as necessidades dessa área. No entanto, considerar a subvenção um dos principais instrumentos da política de apoio deixa a impressão de que muito ainda precisa ser feito em relação à indústria de defesa e que a utilização de outros instrumentos, além da subvenção, não pode ser marginalizada ou deixada em segundo plano, como aparentemente vem ocorrendo, eventualmente até mesmo pela lentidão burocrática.

Mesmo sem ser possível ter acesso a informações mais detalhadas sobre os projetos apoiados pela FINEP, por exemplo, é possível observar que estes atendem às metas estabelecidas na END. Contudo, ainda se deve considerar que o número de empresas apoiadas é muito pequeno, devendo esse universo ser ampliado, de forma a aumentar o alcance da política e, conseqüentemente, seus resultados.

Ademais, as políticas voltadas para a indústria de defesa, lançadas nos últimos anos, aparentemente convergem com as necessidades do setor, assim como definidas na END. Essas políticas propõem ações relevantes que, se implementadas, podem estimular o aumento da produção interna, a realização de pesquisas tecnológicas e a exportação, fatores que trariam resultados positivos para a economia como um todo.

No entanto, é amplamente conhecida a restrição orçamentária enfrentada pelo Ministério da Defesa, comprometendo, portanto, a capacidade de mobilizar os recursos

necessários para atender aos objetivos das políticas, associados à redução da dependência tecnológica. Desta forma, compreende-se a necessidade de mobilizar os recursos produtivos existentes que, associados à ampliação de orçamento, sejam capazes de capacitar as empresas a competir em melhores condições em mercados estrangeiros.

Cabe lembrar também que, assim como para tantas outras atividades e setores, a indústria de defesa também necessita que haja uma continuidade nos recursos destinados aos seus fins específicos e que estes estejam vinculados a certos percentuais⁶⁶, conferindo maior segurança às ações nessa área. A partir do consenso de que todo país tem o direito e o dever de promover a defesa do seu território, passa também a ser função do seu governo dispor dos meios necessários para assegurar a segurança nacional (COSTA, 2003). Assim sendo, é imprescindível que o Governo Federal garanta os meios necessários para o mínimo de financiamento para manter a atividade de produção de materiais bélicos, reduzindo a dependência em relação a outros países.

É preciso ainda delimitar até onde as propostas contidas nas políticas são factíveis e onde passam a ser apenas fruto do otimismo baseado em resultados de outros países. Muitos estudos foram realizados sobre a indústria de defesa na década de 1980, principalmente nos Estados Unidos. Nesses, poderiam ser encontrados muitos casos de efeitos de *spin-off*, por exemplo. Contudo, esse tipo de estudo foi viável apenas em países como Estados Unidos e Inglaterra devido à grande importância desse complexo na economia e as suas características tecnológicas, o que de fato não é o caso do Brasil. Para que isso seja possível, seria necessário ainda um longo processo de amadurecimento dessa indústria no país.

Por fim, observa-se que essas políticas foram lançadas em períodos muito próximos, gerando duas dúvidas em relação a esse processo: 1) as políticas foram concretizadas?; 2) elas amadureceram com o debate e acumularam experiência, sendo estas repassadas para as novas políticas?; 3) as políticas não obtendo êxito na sua implementação original são relançadas como títulos diferentes em curto espaço de tempo?

Infelizmente, causa desânimo ver que a única forma de acesso à informação sobre as políticas são apenas os documentos divulgados no seu lançamento, faltando sempre informações sobre as ações realizadas e o andamento da política. Este é um fato que dificulta a análise dessas políticas, sendo um problema comum a muitas outras e que pode induzir a

⁶⁶ Neste caso, poderia ser utilizada como exemplo a política de ciência e tecnologia praticada por alguns estados brasileiros, na qual se destina 1% da receita líquida arrecadada pelo Estado para atividades de pesquisa. No caso da defesa, devido ao seu tamanho, dispersão e propriedade, essa vinculação deve ficar a cargo do governo federal juntamente com o Ministério de Defesa.

considerações equivocadas, que, contudo, não deixam de ser um esforço no sentido de acompanhar e colaborar para maior aderência e eficácia das mesmas.

Adicionalmente, também se deve ter em mente que, para entender a situação atual da indústria de defesa e ainda propor soluções adequadas e coerentes, não basta apenas estudar as políticas até agora adotadas diretamente para essa área industrial, mas é preciso analisar também políticas “indiretas”, como por exemplo, políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Essas políticas também são fundamentais para o maior dinamismo da indústria e devem ser analisadas sob a viabilidade bélica e econômica dos produtos nesse setor.

Geralmente as políticas de CTI costumam ter foco sobre o aspecto de P&D. Porém, Freeman e Soete (2008) destacam a importância de outras variáveis do sistema que também devem ser apoiadas, entre as quais, citam os projetos, controle de qualidade dos produtos, serviços de informação, levantamento de dados e estudos de viabilidade. Essas atividades são essenciais para inovações eficientes e podem predominar na difusão da mudança técnica de vários segmentos (FREEMAN, SOETE, 2008).

É fundamental aprofundar a análise das políticas industriais, bem como de CT&I, elaboradas direta e/ou indiretamente para a produção bélica, além dos instrumentos utilizados para a sua execução. Acredita-se que as políticas para a área de defesa podem alcançar melhores resultados, ao convergir com estratégias industriais e de CT&I. Isso ocorreria a partir de ações sistêmicas que incentivem a geração de sinergia entre atores públicos e privados, o que de fato pode contribuir para reduzir a dependência brasileira em relação à importação de produtos bélicos e ao aumento do seu potencial exportador, crescendo sua importância econômica no cenário nacional.

Assim, ao se considerar as implicações das políticas de defesa no desempenho do sistema nacional de inovação, é importante reconhecer não apenas que o setor de defesa é diferenciado dos outros setores da economia (e não somente no contraste dos instrumentos de política que devem ser utilizados), mas os efeitos da P&D em defesa e aquisições de programas também podem variar consideravelmente dentro da indústria e tecnologia (MOWERY, 2008).

Por fim, cabe ainda ressaltar outra preocupação acerca das ações para fomentar a indústria de defesa. A Estratégia Nacional de Defesa previa revitalizar a indústria bélica nacional, para que esta tivesse condições de produzir os armamentos necessários para o reaparelhamento das Forças Armadas, reduzindo a dependência de produtos importados. Para

atingir este objetivo é exigido que as empresas participantes sejam nacionais⁶⁷, ou ainda que seja celebrados consórcios para que seja permitida a participação de empresas estrangeiras. No entanto, as empresas estrangeiras tentam participar adquirindo ou assumindo o controle acionário das nacionais, muitas vezes até de forma indireta, garantindo assim os investimentos no Brasil e se beneficiando do financiamento público⁶⁸. De acordo com notícias do UPI (2013), várias empresas americanas e europeias estão expandindo sua atuação no Brasil, como a Boeing que está abrindo um centro de pesquisa em São José dos Campos, São Paulo; a francesa Sagem, inaugurou uma subsidiária em São Paulo, para produção e manutenção técnica de produtos eletrônicos; além da Saab (Suíça) e a In Situ (americana) que estabeleceram parcerias com empresas brasileiras.

Ao se fomentar as empresas de defesa, o Brasil terá sim uma indústria bélica, porém, seu controle poderá ser exercido por grupos estrangeiros, reduzindo assim a influência do Estado e deixando as compras das FFAA ainda dependentes do interesse de outros países. Este tipo de cerceamento afetou recentemente a Força Aérea Brasileira, quando teve a venda de certos insumos suspensa pela empresa fornecedora que recentemente havia sido adquirida por uma empresa alemã. Talvez confiar às empresas privadas o futuro de um setor que se torna indispensável mais pelo seu caráter político do que pelas suas características econômicas seja arriscado demais, ainda mais se considerando os volumosos gastos públicos que são realizados para efetivar o planejado. Bastos (2006) diz que “a iniciativa privada não quer correr riscos, uma vez que o governo não possui um projeto de longo prazo para renovação de equipamentos militares, nem uma política de compras mínimas que justifique o investimento em pesquisas, produção de protótipos e de pré-séries”.

Nesse sentido, é preciso considerar que as empresas estatais podem ajudar a garantir a continuidade da estratégia e da produção, independentemente dos interesses privados, e até mesmo dos lucros. Afinal, o objetivo da revitalização é garantir que o reaparelhamento das

⁶⁷ A Lei 4.131, de 1962, que disciplina o capital estrangeiro no País, determina que seja dado tratamento igualitário aos capitais nacional e estrangeiro, contudo explicita que o crédito oficial a empresas de capital estrangeiro deve restringir-se a “setores de atividades e regiões econômicas de alto interesse nacional, definidos e enumerados em Decreto” (ANDRADE, 2009). E é devido a esse tratamento diferenciado que empresas estrangeiras buscam adquirir empresas nacionais e assim aproveitar as políticas de financiamento.

⁶⁸ O levantamento realizado junto às empresas mostrou que cerca de 20% das empresas consultadas são controladas por empresas estrangeiras. Em muitos casos, as empresas possuem representantes brasileiros, mas controle estrangeiro. São empresas que veem nas políticas atuais a oportunidade de atuar em nicho de mercado com demanda garantida (caso o governo brasileiro esteja verdadeiramente comprometido), onde a compra é antecipada. A política tenta promover a estruturação de uma indústria bélica nacional, porém, a indústria bélica que está se fortalecendo no Brasil não é apenas brasileira.

Forças Armadas seja feito com bens produzidos nacionalmente, de forma que o país tenha capacidade de se defender em caso de ameaças externas. Logo, seu objetivo final é político e não econômico. Assim, como acontece em setores onde as estruturas de custos são altas, mas os benefícios sociais justificam a produção, cabe ao Estado atuar na produção. Esses são os bens públicos, categoria na qual a defesa nacional se encaixa perfeitamente.

6 INOVAÇÃO E INTERAÇÃO NA INDÚSTRIA DE DEFESA BRASILEIRA

Com intuito de compreender o atual estado da indústria, foi realizada pesquisa junto às empresas buscando identificar questões relacionadas à produção, à exportação, à realização de P&D e à utilização de instrumentos de apoio político. No primeiro momento da pesquisa, foram realizadas visitas a algumas empresas localizadas no estado do Rio de Janeiro, juntamente com o grupo UFF-Defesa, como forma de apresentar o questionário, testar a sua consistência com relação ao atendimento dos objetivos propostos e entender e avaliar a percepção das empresas quanto aos conceitos e às principais definições a ele subjacentes. Em seguida, o questionário foi enviado para apreciação das empresas que efetuaram uma análise crítica. O resultado deste esforço inicial foi uma reformulação do questionário que foi finalmente enviado as 190 empresas associadas à ABIMDE. Deste universo, 77 acessaram o questionário e 31 preencheram o questionário. São estas as empresas que constituem a base de informações primárias da pesquisa.

O resultado deste esforço será apresentado a seguir. É preciso ressaltar ainda que os dados não correspondem às informações completas obtidas pelo questionário, pois, algumas questões, consideradas sensíveis às empresas pelo UFF-DEFESA, não foram disponibilizadas por questões de sigilo.

Assim os resultados apresentados a seguir consistem em estratificações em percentuais das respostas dadas e são acompanhadas por observações captadas durante as visitas às empresas. As empresas consultadas mostraram grande receio em participar da pesquisa por considerarem que as atividades ligadas à defesa são sensíveis estrategicamente e, por isso, são resistentes a determinadas perguntas. Em conformidade com estes receios, a presente pesquisa optou pela utilização de uma estratificação não identificada, onde as respostas não estão vinculadas a uma empresa específica, sendo apresentadas em forma de percentual das respostas obtidas.

A análise apresentada neste capítulo refere-se ao perfil institucional das empresas (6.1), importância relativa da demanda das Forças Armadas no faturamento das empresas (6.2), importância das exportações dos produtos de defesa (6.3) e padrões de inovação e cooperação (6.4).

6.2 O PERFIL INSTITUCIONAL DAS EMPRESAS

Cerca de 95% das empresas respondentes têm como origem a fundação e apenas 2 são de fusão e 1 de cisão. Quando questionadas sobre a existência de unidades operacionais no exterior, apenas 5 entre 45 empresas responderam que sim.

Apesar das informações serem positivas, permanecem algumas preocupações acerca dos movimentos recentes observados em relação ao interesse de empresas estrangeiras na indústria nacional. Nesse sentido, empresas bélicas brasileiras têm sido adquiridas por empresas de outros setores ou mesmo empresas estrangeiras, às vezes diretamente como no caso da compra da Mectron pela Odebrecht, ou indiretamente, quando compram uma empresa local apenas para utilizar o CNPJ, para adquirir uma empresa bélica nacional. Assim, a empresa continua sendo oficialmente nacional, mas o controle e as decisões ocorrem fora do país. Nesse sentido, sobre o controle de capital, 20% das empresas respondentes disseram fazer parte de um grupo ou ter o controle exercido por outra empresa no Brasil, enquanto 80% das empresas disseram que não se enquadram na questão.

6.3 IMPORTÂNCIA DA DEMANDA DAS FORÇAS ARMADAS NO FATURAMENTO DAS EMPRESAS

A experiência internacional dos países que têm a área de defesa como elemento importante de seus sistemas nacionais de inovação mostra que a participação relativa da demanda militar interna no faturamento das empresas do complexo produtivo militar é relativamente significativa. No Brasil, de acordo com os dados obtidos pela pesquisa, isto não ocorre e percebe-se que o componente da demanda militar interna é insignificante no faturamento das empresas do complexo. De acordo com o faturamento das empresas nos últimos 5 anos (até 2011), observa-se que a participação das Forças Armadas correspondeu a apenas 7,33%, em 2011, ano de maior percentual. Porém, apesar da baixa participação, observa-se uma evolução do percentual entre 2007 e 2011, o que sinaliza uma evolução virtuosa como resultado da política industrial e tecnológica recente.

Tabela 20: Detalhamento do faturamento anual nos últimos 5 anos (% Total).

	2007	2008	2009	2010	2011
Referente às FFAA	2,64%	2,60%	4,63%	4,32%	7,33%
Referente a órgãos estaduais e municipais de segurança	0,00%	0,27%	1,81%	1,18%	0,78%
N de Respostas					31

Fonte: UFF-DEFESA.

Até mesmo a Embraer, maior empresa da área de defesa no Brasil, que é responsável por mais de 50% da frota da força aérea brasileira, tem o faturamento do segmento de defesa relativamente mais baixo em relação ao total da empresa, correspondendo a 13% deste, de acordo com estudo realizado por Costa e Santos (2010).

O percentual da participação das Forças Armadas como fonte de faturamento das empresas é muito baixo, não chegando nem a 10%, o que ajuda a compreender porque a indústria tem tido dificuldades em se manter ao longo das duas últimas décadas. Os dados auxiliam na compreensão sobre as dificuldades de se manter no mercado de defesa no Brasil.

A Taurus é um exemplo das empresas que se mantém no mercado bélico com as suas ações focadas no mercado civil. Em 2012, por exemplo, 55% das suas armas foram exportadas para os Estados Unidos e a grande maioria das vendas foi feita para consumidores civis. A empresa pretende inclusive ampliar sua participação no mercado, caso não haja imposições de limites pelo governo americano em função das recentes campanhas realizadas por entidades civis.

A permanência no mercado militar também tem sido um problema para a Avibrás, que, em 2011, apresentou um prejuízo de R\$ 67 milhões, chegando a demitir cerca de 170 funcionários, em função da crise gerada pela falta demanda. Para sair do vermelho, a empresa aposta nas compras previstas pelo programa Astros 2020⁶⁹, que está orçado em R\$ 1 bilhão, com previsão de gastos de R\$ 250 milhões por ano.

A relação com as Forças Armadas, no entanto, vai além. Algumas empresas relataram sobre as disputas entre estas e as FFAA por capital humano. De acordo com as empresas, é comum que a Marinha contrate funcionários das empresas privadas após a realização de algum serviço, geralmente após o encerramento dos projetos. Quando isso ocorre, além de perder funcionários qualificados, as empresas acabam deixando de prestar o serviço, que agora será prestado pelo trabalhador diretamente. Ainda em relação aos recursos humanos, as pequenas empresas relatam que costumam perder os melhores funcionários para as empresas

⁶⁹ O programa prevê a criação do míssil AV-TM com alcance no limite de 300 quilômetros – o primeiro da Força Terrestre, projetado e construído no País. A navegação do AV-TM é feita por uma combinação de caixa inercial e um GPS. O míssil faz acompanhamento do terreno com um sensor eletrônico, corrigindo o curso em conformidade com as coordenadas armazenadas a bordo.

maiores, principalmente aqueles que receberam treinamento e qualificação por conta da empresa original⁷⁰.

Além disso, as empresas disseram ter dificuldades no relacionamento com os clientes devido às especificidades das demandas, principalmente quando se trata das Forças Armadas. Há também um problema de interação entre pesquisa e produção dentro das empresas, pois muitas vezes o protótipo é bem feito, mas inviável para o uso em combate, e isso ocorre devido à falta de diálogo entre pesquisa, produção e demandante.

Em relação à dependência de insumos fornecidos por terceiros, 49,40% das empresas respondentes afirmaram que apenas 36,15% das compras de insumos são feitas por fornecedores estrangeiros, enquanto 63,85% têm origem nacional. Apesar de a evidência apontar que não há grande dependência das importações, é preciso ressaltar que não foram obtidas informações sobre o caráter estratégico dos insumos importados e nem sobre o teor tecnológico. Durante as visitas realizadas, algumas empresas informaram que muitos dos insumos importados são muitas vezes estratégicos e mais caros do que aqueles adquiridos nacionalmente.

Foram ouvidas ainda reclamações das empresas de pequeno porte sobre a sua participação no mercado, as quais atuariam apenas onde não há interesse por parte das grandes, dado que estas sempre acabam tendo vantagens nas licitações⁷¹. Em geral, as empresas menores operam por demanda ou por projeto e, em virtude disto, muitas vezes não possuem uma estrutura produtiva permanente, o que pode acabar elevando seus custos. Em períodos de baixa demanda, essas empresas menores atuam apenas com a prestação de serviços.

6.4 A RELEVÂNCIA DA EXPORTAÇÃO DE PRODUTOS DE DEFESA

A abordagem de sistemas de inovação sugere que os esforços de exportação são, na grande maioria dos casos, obtidos após sucesso no desenvolvimento produtivo e tecnológico voltado ao mercado interno. Assim, não constitui surpresa o fato revelado pela pesquisa

⁷⁰ Deve-se observar também que, devido às dificuldades experimentadas pela indústria bélica na década de 90, houve grande fluxo de profissionais dessa indústria para a civil.

⁷¹ Como exemplo das compras realizadas no exterior, é possível citar a recente compra realizada pelo Brasil na Espanha de uma nova tecnologia de treinamento que permite simular cenários e disparar tiros usando laser, e será utilizada em dois centros de treinamento, avaliados em R\$ 13 milhões. Os equipamentos adquiridos, chamados de centro de guerra virtual, permitem simular disparos de canhão e outras armas, com a utilização de laser virtual, aumentando a intensidade do treino e evitando usar munição real, gerando uma economia anual de R\$ 49 milhões para o Exército brasileiro.

empírica de que é ainda relativamente baixa a capacidade de exportação das empresas brasileiras do complexo militar. Entre as empresas respondentes, apenas 36,73% disseram exportar produtos de defesa e segurança. Para as empresas que afirmaram realizar exportações, porém, o montante gerado pelas exportações de produtos do complexo da defesa é extremamente significativo, tendo alcançado 49,31% do seu faturamento total em 2012.

Mesmo assim, a política governamental de apoio à exportação no setor é, no mínimo, insuficiente. Apesar de que a questão sobre o uso de financiamento governamental para exportação foi respondida apenas por 20% das empresas, pode-se concluir nesta direção, pois a grande maioria dos respondentes (94%) informou não ter contado com qualquer tipo de apoio desta natureza.

Tabela 21: Exportação e financiamento a exportação.

	Sim	Não	N de Respostas
Uso de financiamentos governamentais para exportação nos últimos 5 anos	5,88%	94,12%	31
A empresa exporta produtos de defesa e segurança?	36,73%	63,27%	49

Fonte: UFF-DEFESA.

Em entrevista, as empresas afirmaram ter dificuldades ao competir com empresas estrangeiras. Segundo essas empresas, a falta de tecnologia embarcada ou de tradição (principalmente no caso da prestação de serviços) acabam as deixando em desvantagem. No caso da prestação para as FFAA, há a percepção de que empresas estrangeiras acabam sendo preferidas/privilegiadas na hora da contratação.

6.5 COOPERAÇÃO, OFFSET E INOVAÇÃO

Na perspectiva adotada nesta tese, a inovação é compreendida de uma perspectiva sistêmica, sendo fundamental para a evolução virtuosa das empresas. As estratégias empresariais definirão, porém, as características deste processo. Inovações incrementais e pequenas melhorias de produto e processo associam-se a estratégias defensivas e não necessitam de significativas capacitações externas à firma. As articulações externas, por sua vez, são mais necessárias quanto mais complexas se tornarem as inovações e quanto mais ofensivas forem as estratégias das empresas (FREEMAN; SOETE, 2008). Os dados da pesquisa realizada mostram que 80% das empresas que responderam às perguntas sobre inovação, introduziram novos produtos, processos e métodos organizacionais. Destas 35

empresas, 29 introduziram inovação de produto, 22 de processo, 16 em marketing e 15 em organização, observando-se que cada empresa pode apontar mais de um tipo de inovação.

Tabela 22: Inovação, financiamento e incentivos.

	Sim %	Não %	N de respostas
Inovação	81,4	18,6	43
Financiamento para Inovação	42,86	57,14	42
Incentivos Fiscais para Inovação	9,52	90,48	42

Fonte: UFF-DEFESA.

Apesar de não se poder inferir diretamente destes dados se as inovações são incrementais (melhoramentos de produtos e processos existentes) ou radicais (desenvolvimento de processo ou produto novo para empresa e/ou mercado), um exame mais detalhado dos dados e as informações qualitativas das entrevistas podem auxiliar na elucidação desta questão. As informações obtidas, a partir do questionário, permitem uma avaliação das interações e processos de cooperação das empresas inovadoras. Por estas informações, percebe-se que apenas um terço destas empresas apresenta algum tipo de interação com IESs e 25% com ICTs, como mostra a tabela abaixo.

Tabela 23: Parcerias com IEs e ICTs e acordos com outras empresas.

	Sim	Não	N de respostas
Parceria com IEs	32,56	67,44	43
Parceria com ICTs	25,58	74,42	43
Acordo de compensação (<i>off-set</i>)	14,29	85,71	42
Outros acordos	39,02	60,98	41

Fonte: UFF-DEFESA.

Assim, a grande parte das inovações levantadas pela pesquisa de fato prescinde de capacitações externas, sendo, portanto, apenas pequenas melhorias de produto e/ou de métodos de fabricação. Adicionalmente, durante as visitas, as empresas questionadas sobre o processo inovativo, informaram que costumam “copiar” as inovações das grandes empresas estrangeiras, adaptando-as às condições locais. As inovações realizadas correspondem a inovações para a empresa e não para o mercado, através de engenharia reversa. Ao adotarem essa postura seguidora, as empresas reforçam o caráter incremental das suas inovações.

O percentual de interação é ainda menor quando se observa a realização de acordos de compensação tecnológica (*offset*), onde a compra de produtos é acompanhada pela transferência de tecnologia. Muitos países costumam exigir a transferência da tecnologia nas compras realizadas pelas FA, porém, a pesquisa realizada mostra que apenas 14% das

empresas se beneficiaram com esse tipo de acordo. Estatísticas não oficiais da OCDE estimam que o percentual mundial seja em torno de 20% e, nos Estados Unidos, por exemplo, no setor aeroespacial, esse percentual pode chegar a 70% das transações realizadas (TAYLOR, 2000). Na Índia, o *offset* se tornou obrigatório em 30% do valor das compras, e esse percentual pode ser ainda maior dependendo das compras e do nível de importância atribuída pelo Ministério da Defesa (VERMA, 2009).

Segundo algumas das empresas visitadas, acordos *offset* com empresas nacionais são dificultados pela existência de poucas empresas ligadas a cada ramo dentre aquelas de defesa e, em alguns casos, também há falta interesse. Outros tipos de parcerias, como por exemplo, para marketing, exportação, gestão e P&D, tiveram maior participação, atingindo quase 40% das respondentes, revelando que as empresas podem trabalhar em parceria no desenvolvimento de determinados projetos.

Não é, portanto, surpreendente que a política explícita de inovação tenha impacto insignificante para as empresas pesquisadas. De fato, a maior parte das empresas não contou com nenhum tipo de financiamento ou incentivo fiscal para inovação. Contudo, o número de empresas que recebeu algum tipo de financiamento foi bem maior que o percentual que teve incentivos fiscais, com percentuais de 43,86% e 9,52%, respectivamente. De acordo com as empresas visitadas, não há muitas dificuldades em conseguir a subvenção da FINEP, basta ter um projeto alinhado com as necessidades das FFAA e que atenda aos requisitos técnicos da FINEP. Porém, criticam os demais instrumentos de política e têm dificuldades de se adequar.

Cerca de 43% das empresas respondentes afirmaram que o número de engenheiros envolvidos na produção correspondem, em média, a cerca de 50% dos funcionários. De acordo com as empresas, faltam engenheiros no mercado nacional, e nas Forças Armadas essa carência é ainda maior. Atualmente, a Marinha dispõe de vários cursos e convênios para capacitação, dentro e fora do país, porém, sobram vagas para engenheiros.

Ainda segundo algumas empresas, quando são celebrados acordos de transferência tecnológica pelas FFAA com empresas de outros países, por exemplo, são enviados apenas engenheiros ligados às forças, e não engenheiros das empresas também. Com isso, devido à grande rotatividade nas funções exercidas pelos oficiais (carreira militar), é muito comum que o conhecimento adquirido acabe se perdendo, sem mesmo haver nenhum transbordamento para a sociedade. O envio de engenheiros empregados por empresas permite não só atender à demanda das FFAAs no momento específico, mas também possibilita a realização de uma aplicação dual, ampliando os benefícios oriundos da tecnologia adquirida. Em países onde a indústria bélica é considerada consolidada, como no caso dos Estados Unidos, na celebração

de acordos do tipo *offset* é comum que o governo treine engenheiros civis juntamente com os engenheiros militares. Além disso, exigem também que a fábrica seja instalada no país, com emprego da mão-de-obra local, sempre que possível. Dessa forma, garantem não só a transferência, mas também a continuidade do projeto, principalmente, no caso de desistência do país vendedor. Outro fator refere-se à interação entre as próprias Forças Armadas. Apesar de reunidas pelo Ministério da Defesa, as Forças Armadas continuam atuando de forma independente. A interação ainda é restrita e complicada, o que prejudica a realização de ações conjuntas (nas horas que isso deve ocorrer) e, conseqüentemente, fragiliza o sistema.

Nas entrevistas, as empresas informaram ainda que, devido ao alto custo que envolve o desenvolvimento de um novo produto, muitas acabam estipulando um prazo mínimo para a realização de contratos de demanda para garantir que as vendas compensaram os investimentos na produção. Disseram ainda que é comum também que as empresas desenvolvam apenas a tecnologia e o protótipo, terceirizando a produção. Isso ocorre devido à existência de elevados custos para se manter a infraestrutura produtiva, além da manutenção de máquinas equipamentos.

6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo mostrou algumas das informações obtidas a partir da pesquisa com questionários enviados às empresas associadas à ABIMDE. Entre as respondentes, foi possível observar que mais de 90% foram fundadas, não tendo passado por fusão ou cisão, e que 20% delas pertencem a um grupo ou têm o controle exercido por outra empresa no Brasil. Observa-se ainda que as vendas para o exterior são mais importantes para as empresas do que aquelas realizadas para as Forças Armadas, levando a duas conclusões: as empresas atuam mais na venda de produtos para o mercado civil, com participação significativa das exportações, e que, apesar de ter evoluído nos últimos quatro anos, as compras pelas Forças Armadas ainda estão em um nível muito baixo.

Quanto o apoio público, mais de 90% das empresas respondentes disseram não ter recebido apoio para exportação ou incentivos fiscais para inovação, o que indica necessidade de adequar melhor os instrumentos de política de forma a possibilitar a utilização pelas empresas, as quais mencionaram ter dificuldades em obter apoio público. Por outro lado, o financiamento para inovação se mostrou relevante para boa parte das empresas, destacando a importância de programas desenvolvidos pela FINEP e o BNDES, listados como opções de respostas.

As empresas mostraram um alto percentual de inovação (80%), porém, a realização de parcerias com empresas e Forças Armadas não se mostram presentes nas suas rotinas, sendo também baixa a interação com IEs e ICTs, corroborando com os resultados encontrados a partir dos dados do Diretório de Pesquisa do CNPq. A baixa interação preocupa uma vez que pode afetar o tipo de inovação realizada, tornando a inovação mais incremental do que radical. Durante as visitas, ao se questionar sobre o processo inovativo, as empresas mostram uma postura de seguidoras, devido ao fato de ‘copiarem’ as grandes empresas estrangeiras, sendo, nesse caso, inovações incrementais.

Considerando o baixo nível de interação e a baixa eficácia dos instrumentos de política pelas empresas, cabe lembrar que, como defendido por Longo e Moreira (2012), as políticas públicas devem privilegiar as interações entre os agentes responsáveis pela geração, pela difusão e pelo uso dos conhecimentos que potencialmente conduzam a inovações, gerando um ambiente favorável e possibilitando a superação dos obstáculos inerentes a este tipo de atividade.

Assim, observa-se que as empresas da amostra podem ser identificadas como direcionadas ao mercado civil, com possibilidades de aumento do fornecimento para as Forças Armadas e de exportação dos produtos de defesa, pois já possuem participação do mercado externo nas suas vendas. E ainda têm um grande potencial inovador, que pode ser ampliado com aumento das interações e parcerias com outras empresas e institutos de pesquisa e com o apoio público em termos de incentivos e financiamento. O aumento da interação pode contribuir para mudar o perfil das inovações, tornando-as mais próximas daquelas consideradas radicais.

Nesse sentido, o caso da Embraer pode ser utilizado como referência de sucesso na área de defesa. A empresa se tornou uma das líderes no segmento da aviação comercial e é uma das maiores referências brasileiras entre as empresas de defesa. De acordo com Costa e Santos (2010), os seguintes fatores foram fundamentais para a trajetória de sucesso da empresa:

- A relação com o Instituto Tecnológico da Aeronáutica foi essencial para a formação de engenheiros e acúmulo de conhecimento;
- As demandas realizadas por encomenda para o Ministério da Aeronáutica garantiram as vendas iniciais da empresa, estimulando o desenvolvimento de produtos e tecnologias novas;
- A permanente busca por novos produtos e tecnologias, adaptando esse processo às necessidades da força aérea;

Os fatores listados correspondem exatamente àqueles considerados os pilares do sistema de inovação: a importância da parceria entre empresa-universidade-governo e a busca constante por inovações como parte da rotina das empresas (FREEMAN 1987; LUNDVALL 1992, NELSON 1993). O caso da Embraer mostra que é possível ser uma empresa líder em um mercado disputado por grandes empresas, desde que mantendo parcerias e inovando, e que definitivamente as políticas devam partir de uma visão sistêmica, no caso da defesa, com o governo garantindo também uma demanda inicial mínima.

7 CONCLUSÕES

A partir da proposição de que o comportamento produtivo e inovativo das empresas ligadas à indústria de defesa, assim como as propostas de políticas que cercam, poderia ser observado utilizando a abordagem sistêmica, foi possível montar um “mosaico” com os principais contornos do sistema de inovação em defesa no Brasil. Nesse sentido, o trabalho mostra o atual ‘Estado da Arte’ que pode servir de norte para aprofundar estudos futuros sobre inovação e políticas para a indústria de defesa no Brasil.

Além da revisão teórica sobre sistemas de inovação que ressalta a importância da interação entre empresas, centros de pesquisa e governo para o processo inovativo (NELSON, 1993; EDQUIST, 1997; FREEMAN, 1995; LUNDVALL, 1992), foram apresentados alguns exemplos da inserção da defesa, em termos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), nas indústrias dos demais países do BRICS. Observou-se que países, mesmo que não considerados desenvolvidos e muitas vezes estimulados por tensões regionais, tentam promover a indústria bélica e como as políticas para CT&I podem incluir esse complexo nas ações direcionadas ao sistema de inovação do país.

Desde a Segunda Guerra Mundial, a tecnologia se tornou fator determinante para solução ou mesmo prevenção aos conflitos armados e, com isso, a indústria de defesa se tornou uma grande fonte de novas tecnologias, tendo como um dos seus exemplos o caso dos Estados Unidos e os efeitos de transbordamentos tecnológicos oriundos de muitos projetos, como o caso dos semicondutores estudados por Dosi (2006). O apoio à CT&I em defesa só foi tratado no Brasil como estratégico de fato pelos militares, em meados da década de 1940, e com mais intensidade durante os governos militares, quando se buscou modernizar as três forças, subordinando os objetivos em termos de P&D aos grandes projetos de cada uma delas (CAVAGNARI, 1993). Contudo, o abandono observado nos últimos 20 anos enfraquece a indústria e suas capacitações tecnológicas em defesa. Para “gerar capacitações próprias e eliminar vulnerabilidades”, Longo (2009) propõe a adoção de programas mobilizadores, os quais passaram a integrar a pasta do Ministério da Defesa diante das ações políticas propostas na última década, mesmo que com lentidão na execução.

Nesse contexto, os últimos 20 anos também foram difíceis para a indústria de defesa brasileira, que teve que lidar com a redução das compras por parte do governo nacional e das demandas externas que, como visto no capítulo 4, foram drasticamente reduzidas no início dos anos de 1990. Diante das dificuldades nas vendas, muitas empresas faliram, outras foram adquiridas pelas grandes empresas e; na maioria dos casos, as sobreviventes passaram a focar

na produção para o mercado civil. Mas mesmo essa opção é delicada, pois existem barreiras que podem inibir o acesso ao novo mercado. De acordo com Driesnack e King (2004), as empresas de defesa de vários países têm apostado nessa transição, tornando-se mais concentradas em mercados de comércio civil e diversificando os produtos. No Japão, por exemplo, as encomendas são realizadas a empresas civis, que atendem a demanda de acordo com os projetos em andamento, tornando a produção bélica algo temporário/espórádico. A indústria de armas é cada vez menos claramente identificável, sendo as suas características cada vez mais influenciadas os desenvolvimentos produtivos e tecnológicos civis, ao invés de P&D militar (DUNNE, BRADDON, 2008).

No entanto, nem sempre esta transição entre a indústria civil e bélica é bem sucedida, sendo necessário haver apoio governamental (DUNNE; HAINES, 2002). No Brasil, o Estado volta a debater e propor ações para revitalizar a indústria de defesa nesta última década. Porém, na prática, foram mais propostas do que ações. A PDP (2008) organizou a gestão dessas ações, mas, nos dois primeiros anos, as ações podem ser vistas apenas como ‘preparatórias’, com apenas uma pequena parcela sendo efetivada, como o projeto do radar Saber M-60 e a viatura blindada pelo comando do exército. Quanto ao poder de compra, mesmo sendo considerado pela política um dos mais importantes instrumentos, ficou à margem na execução do programa (CNI, 2009). Por isso, a subvenção, mesmo que apoiando poucas empresas, tem tido destaque enquanto instrumento de política de incentivo à inovação, tendo sido utilizado de 2006 à 2010.

Outro importante instrumento são os incentivos fiscais para a área de defesa, que também eram metas na PDP, mas só foram efetivados em 2012 no contexto do Plano Brasil Maior (2011), quando foram aprovadas normas especiais para as compras, contratações e desenvolvimento de produtos e sistemas de defesa, além de financiamentos para programas, projetos e ações relativos a Produtos Estratégicos de Defesa (PED)⁷². Também passou a ser adotado um regime especial de tributação para a indústria de defesa, que prevê incentivos fiscais com adoção de alíquotas reduzidas de IPI, PIS/Pasep e Cofins. Contudo, dado a implementação recente dessas medidas (março de 2013), ainda não é possível identificar seus efeitos.

Curiosamente, os dados preliminares apresentados no capítulo 6 mostraram que os incentivos fiscais têm sido pouco utilizados pelas empresas visitadas. Apenas 6% e 9% das empresas respondentes tiveram incentivo fiscal para exportação e inovação, respectivamente,

⁷² Só a partir de 2012, foi concedida isenção de ICMS para bombas, foguetes e munições acima de 80 mm.

enfazando a baixa utilização destes como instrumento de política de estímulo. A expectativa é que os novos incentivos estimulem a produção e a exportação das empresas de forma a superar o atual déficit⁷³. A pesquisa aponta ainda que apenas 36% das empresas respondentes exportam produtos de defesa e segurança, os quais correspondem em média a 49% do faturamento das exportações. Isso mostra, em primeiro lugar, que, apesar da menor participação desses produtos na exportação, eles contribuem mais para o faturamento em função do seu maior valor agregado.

Esse maior valor agregado pode estar relacionado ao caráter inovativo das empresas, já que 81% das respondentes afirmaram ter realizado alguma inovação, sendo a maioria em produtos, o que também corrobora os resultados encontrados no estudo da ABDI (2010). Contudo, durante as visitas realizadas, as empresas questionadas sobre o processo inovativo informaram que costumam seguir (copiar) as inovações das grandes empresas, principalmente estrangeiras. Assim, muitas das inovações realizadas podem corresponder a inovações para a empresa e não para o mercado. Ao adotarem essa postura seguidora, as empresas reforçam o caráter incremental das suas inovações. Adicionalmente, ao contrário do que se espera observar diante de empresas inovativas, as interações/cooperação com outras empresas não são praticadas por mais de 60% das empresas, com empresas ou universidades e centros de pesquisa por mais de 70%, e apenas 15% delas fez acordos de compensação tecnológica. A partir desses resultados, infere-se que o processo inovativo tem ocorrido de forma isolada e não sistêmica, limitando as externalidades positivas resultantes desse processo.

No presente trabalho, a inovação é considerada fundamental para a evolução das empresas, porém, para avaliar a importância da inovação, é preciso conhecer também se estas são incrementais ou radicais. Quanto mais radical a inovação, maior o impacto na evolução da empresa, podendo inclusive alterar sua rotina produtiva. Partindo da visão sistêmica, a inovação resulta não só dos esforços de P&D, mas também a partir das interações entre os principais agentes. Assim, a percepção de baixa interação entre empresas e centros de pesquisa, somada ao fato de muitas empresas serem seguidoras, corrobora a conclusão de que a inovação introduzida seja mais incremental do que radical. Nesse sentido, o aumento da interação pode contribuir para mudar o perfil das inovações, tornando-as mais próximas daquelas consideradas radicais.

⁷³ No período de 2000 a 2010, as exportações brasileiras de equipamentos militares atingiram somente US\$470 milhões, enquanto as importações alcançaram o valor de US\$ 2,37 bilhões, acarretando um déficit de aproximadamente US\$ 1,9 bilhão (até 2009, o déficit do período era de US\$ 1,35 bilhão) (COMDEFESA, 2011, c).

Ainda em relação às interações, era esperado que houvesse significativa cooperação entre as empresas e as Forças Armadas, porém, estas apresentaram pequena participação no faturamento das empresas e foram encontradas ainda restrições quanto às parcerias científicas e tecnológicas. De acordo com empresas entrevistadas, a princípio, as Forças Armadas preferem desenvolver as pesquisas em seus próprios centros, devido às questões de segurança nacional, e por isso há certa resistência em estabelecer parcerias com as empresas. Contudo, mesmo quando as parcerias se tornam atraentes, é comum que passem a ser dificultadas pela burocracia que envolve todo o processo. Há muita burocracia também dentro dos Institutos e Centros de Pesquisa Militar. Entre as burocracias, foram citados pelas empresas casos em que foi solicitado o (re) desenvolvimento de tecnologias já popularizadas, que serviram de base para o desenvolvimento de uma nova tecnologia, com o intuito de garantir a vigilância sobre todo o processo.

Assim, o foco das novas políticas deve incidir sobre o aumento da cooperação entre as empresas e entre estas e as universidades, e, principalmente, no caso dos projetos estratégicos, a interação com as Forças Armadas deve ser estimulada e facilitada. Essas ações devem ainda ser reforçadas por uma gestão específica e de longo prazo, capaz de manter uma rotina nos procedimentos, o que deve conceder maior estabilidade ao processo produtivo e inovativo das empresas.

Por fim, e não menos importante, os recursos previstos devem ser ‘blindados’ contra possíveis contingenciamentos. Se haverá orçamento para execução dos projetos é uma questão impossível de prever, pois depende das prioridades estabelecidas e dos recursos disponíveis. No entanto, mais urgente e viável é a questão da falta de acompanhamento de um gestor por longo prazo. Dada as características da carreira nas Forças Armadas, o tempo de permanência de um oficial em determinado cargo pode ser curto e cada vez que há mudança, há também mudança na postura adotada pelo novo ocupante. Isso compromete a continuidade das ações, e conseqüentemente, o andamento da política que depende da forma de operar de cada gestor (BRICK, 2011). É preciso que haja um responsável específico pela execução das ações por um longo período de tempo. Havendo um responsável específico, é possível estipular prazos e cobrar resultados.

Diante desse contexto, as limitações encontradas no processo de revitalização da indústria bélica não se mostram poucas ou simples, pois dependem principalmente da atuação/gestão do governo e do seu poder de compra. As compras governamentais são essenciais para garantir a demanda mínima, necessária para manter as empresas no ramo e são elas também que concedem credibilidade para a exportação. Quem vai comprar produtos de

defesa de um país, se o próprio governo deste não o faz? Entretanto, isso não tem acontecido. Como visto anteriormente, os gastos militares em termos do PIB têm caído nos últimos 20 anos. Mesmo neste caso, quando falamos de despesas, mais de 70% destas estão destinadas apenas à manutenção de pessoal cerca de 25% é utilizado para as despesas de manutenção da logística, e menos de 5% vai para P&D.

A END propõe que seja garantida proteção jurídica, regulatória e tributária, além das compras públicas, para assegurar as vendas e a inserção externa das empresas bélicas brasileiras (END, 2008, pag. 10). Porém, até o momento, as compras de produtos bélicos têm sido poucas e esparsas no tempo e, quando se trata de produtos com maior valor agregado, estes tendem a serem importados e muitas vezes de segunda-mão. Isso deprecia não só as próprias Forças Armadas, mas também a sua indústria, que não consegue vender seus produtos no mercado interno e, conseqüentemente, terá ainda mais dificuldades de exportar.

Como se pode observar, a revitalização da indústria bélica nacional pode se tornar inviável pelo seu próprio governo. Tendo as compras públicas como principal instrumento de promoção dessa indústria, é preciso primeiramente enfrentar questões delicadas, como a relutância do governo e da sociedade em aceitar a necessidade desta indústria, seja por motivos históricos devido ao período de ditadura, seja por motivos econômicos, ligados ao redirecionamento de verbas públicas de setores considerados prioritários no país (saúde, educação, infraestrutura). Mesmo quando existe a intenção de fazê-lo, é preciso lidar com outras questões, como a situação econômica mundial, que estando em crise, exige um esforço maior do governo para estimular o crescimento do PIB e os recursos que seriam destinados às compras bélicas são desviados para os outros fins.

Sendo assim, se o país tem a pretensão de ter uma indústria de defesa é preciso buscar alternativas para que essa parte da indústria fundamental para a defesa do país, tendo potencial econômico ou não, não continue nesse processo de abandono. Ressaltando-se que a sua essencialidade parte de uma questão de defesa nacional e, portanto, política. Assim, mesmo que não seja considerada eficiente ou lucrativa, cabe ao Estado a manutenção da capacidade de defesa do país.

8 REFERÊNCIAS

ABDI. **A base industrial de defesa Brasileira**. Diagnóstico. Março de 2011.

ACIOLI, R. G. **O Papel da FINEP no Renascimento da Indústria de Defesa**. Revista Inovação em Pauta, 2011.

ÁFRICA DO SUL. **South Africa's Defense Industry**. Research Channel, 2006.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Determinantes da acumulação de conhecimento para inovação tecnológica nos setores industriais no Brasil: Base industrial de defesa**. Relatório Setorial. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/Estudo_Setorial_Inovacao_Defesa.pdf>. Acesso em 06 de janeiro de 2011.

ALMEIDA, P.R. **Estratégia nacional de defesa: comentários dissidentes**. Universidade Federal de Juiz de fora, 2009. Disponível em: <<http://www.defesenet.ufjf.br>>. Acesso em 13 de julho de 2009.

ALMEIDA, C. W. Política de defesa no Brasil: considerações do ponto de vista das políticas públicas. **OPINIÃO PÚBLICA**, Campinas, vol. 16, nº 1, p. 220-250, Junho, 2010.

AMARANTE, J.C.A. A indústria de defesa. IN: Ciclo de Debates sobre “**Reflexão sobre a atualização do pensamento brasileiro em matéria de defesa e segurança**”. Ministério da Defesa. Brasília, 2003.

ANDRADE, A. Z. B. *Estudo Comparativo Entre a Subvenção Econômica à Inovação Operada Pela FINEP e Programas Correlatos de Subsídio em Países Desenvolvidos*. Dissertação de Mestrado em Administração Pública, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, 2009.

AUGUSTINE, N. Reshaping an industry: Lockheed Martin's survival story. **Harvard Business Review**, 75(3), 83-94, 1997.

AVIBRAS. **História**. [s.l.: s.d.]a. Disponível em: <<http://www.avibras.com.br/P/sys/historia/historia.asp>>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2013.

_____. **Produtos**. [s.l.: s.d.]b. Disponível em: http://www.avibras.com.br/sys/avibras.asp?AV_LRG=1366&idioma=1. Acesso em: 03 de fevereiro de 2013.

AZULAY, I; LERNER, M.; TISHLER, A. Converting military technology through corporate entrepreneurship. *Research Policy*, 31, 419-435, 2001.

BACCHI, R. S. **Osório, a chance perdida**. Disponível em: <<http://www.militarzone.home.sapo.pt>>. 2002.

BARBOSA, J. **Ianques Assassinos versus Pacíficos Tupiniquins**. Forças Terrestres, set, 2012. Disponível em: <http://www.forte.jor.br/2012/09/21/ianques-assassinos-versus-pacificos-tupiniquins/>. Acesso em 21 de setembro de 2012.

BARTELS, W. **A soberania, o desenvolvimento do país e a questão das compras governamentais**, in Anais do II Congresso Brasileiro de Inovação na Indústria, São Paulo, 2007.

BASTOS, E. C. S. Uma realidade brasileira: carros de combate Tamoyo e Osório. **Da Cultura**, Rio de Janeiro, ano 5, n. 9, dez. 2005. Disponível em: <<http://www.ecsbdefesa.com.br/fts/RC09TamoyoOsorio.pdf>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2013.

BELCHIOR, L. Brasil importa centro de 'guerra virtual' da Espanha. Folha de São Paulo, agosto de 2012. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/1141744-brasil-importa-centro-de-guerra-virtual-da-espanha.shtml>. Acesso em 19 de setembro de 2012.

BENOIT, E. Defense spending and economic growth in developing countries. **Lexington: Lexington Books**, 1973.

BENOIT, E. Growth and Defense in Developing Countries, *Economic Development and Cultural Change*.26: 271–287, (1978).

BIANCHI, C.; ALENCAR, L. **Biotecnologia Moderna no Brasil: Uma aproximação a partir dos grupos de pesquisa**. Nota Técnica, Redesist, 2011.

BOBYLEV, S. N. *Towards a Knowledge based Society*. **Human Development Report 2004 for the Russian Federation**. translation from Russian by Sdobnikova G.Y., Pavlov G.A., Sayfulin M.M., Seslavin P.A. VES MIR Publishers, Moscow, 2004, 138.pp.

BOEING, P. **China's National Innovation System: An Analysis of Innovative Performance, Key Actors, and Policies**. China Business & Research, N0. 008, 2010.

BORGES, A. TCU vê indícios de superfaturamento em obra do Exército. **Valor Econômico**, Brasília, 02 de agosto de 2012. Disponível em: <http://www.valor.com.br/brasil/2775000/tcu-ve-indicios-de-superfaturamento-em-obra-do-exercito>. Acesso em 02 de agosto de 2012.

BRANDÃO, M.P. Ciência, Tecnologia, Inovação e a Defesa Nacional. **Parcerias Estratégicas**, n. 20, junho de 2005.

BRASIL. **A Estratégia Nacional de Defesa**. MINISTÉRIO DA DEFESA, Brasília, dezembro de 2008 a.

BRASIL. Avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação: Diálogo entre experiências internacionais e brasileiras. CGEE, 2008 b.

BRASIL. **Breve histórico do offset no comando da Aeronáutica**. Instituto de Fomento e Coordenação Industrial. Brasília, 2013. Disponível em: http://www.ifi.cta.br/desenvolvimento-industrial_offset_noco-es-gerais_historico.php. Acesso em 06 de janeiro de 2013.

BRASIL, Lei 10.973 – Lei de Inovação. Brasília, 2004.

BRASIL. **Lei nº 8666, de 21 de junho de 1993 e alterações**. Regulamento o art. 24, incisos IX e XXVII, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e outras providências. Brasília, 1993.

- BRASIL. **Livro Branco de Defesa**. MINISTÉRIO DA DEFESA, Brasília, 2012.
- BRASIL. **Plano Brasil Maior**. MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR, Brasília, 2011.
- BRASIL. **Política de Desenvolvimento Produtivo**. MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR, Brasília, 2008 c.
- BRASIL. **Política Nacional da Indústria de Defesa**. MINISTÉRIO DA DEFESA, Brasília, 2005.
- BRASIL. PORTARIA NORMATIVA Nº 764/MD. Ministério da Defesa, 27 de Dezembro de 2002.
- BRAUER J. Survey and Review of the Defense Economics Literature on Greece and Turkey: What Have We Learned? *Defence and Peace Economics*. **Taylor and Francis Journals**, vol. 13(2), pp.85-107, Jan, 2002.
- BREDARIOLI, C. Helibras já reage ao anúncio da Embraer de fabricar helicópteros. *Brasil Econômico*, 21 de janeiro de 2013. Disponível em: <http://economia.ig.com.br/empresas/industria/2013-01-21/helibras-ja-reage-ao-anuncio-da-embraer-de-fabricar-helicopteros.html>. Acesso em 04 de fevereiro de 2013.
- BRICK, E. S. **Existe uma política Nacional de Defesa?**. ORBIPOLÍTICA, 09 nov. 2011.
- BRICK, E. S.. **O Brasil e a proteção e controle de bens sensíveis**. In: III Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos de Defesa, 2009. Anais do III Encontro Nacional da ABED, 2009.
- BRICK, E. S. **Qual é o Plano de Articulação e Equipamentos de Defesa (PAED) que o Brasil necessita?**. Portal do Instituto de Estudos Estratégicos da UFF, 01 mar. 2012.
- BRICS Policy Center. **A Modernização Militar Chinesa e a Reação Regional**. Centro de Estudos e Pesquisa BRICS. Rio de Janeiro, 2011.
- CARNEIRO, S. J.; LOURENÇO, R. Pós-graduação e pesquisa na universidade. in: Viotti, E. B.; Macedo, M. (orgs.), **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Editora da Unicamp, 2003, Capítulo 4, p.169-227.
- CASSIOLTAO, J.E.; BRITTO, J.; BITENCOUR, P. **Sistemas de Defesa e Esforços Inovativos no âmbito dos BRICS: uma análise exploratória**. Relatório de pesquisa. RedeSist, UFRJ, 2008.
- CASSIOLATO, J.E; LASTRES, H.M.M. **Brasil e China no Reordenamento das Relações Internacionais: Desafios e oportunidades**. Fundação Alexandre Gusmão. Brasília, 2011.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Novas políticas na era do conhecimento: o foco em arranjos produtivos locais. **Revista Parcerias Estratégicas**, fev. 2003.
- CASSIOLATO, J.E; LASTRES, H.M.M. Science, Technology and Innovation Policies in the

BRICS Countries: an introduction. In CASSIOLATO, J. E. ; VITORINO, V. (Org) **BRICS and Development Alternatives: Innovation Systems and Policies**. ANTHEM PRESS, ed. 1, v. 01. 222p, 2009.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de políticas. **São Paulo em perspectiva**, v. 19, n. 1, p 34-45, jan./mar. 2005.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de inovação: políticas e perspectivas. **Revista Parcerias Estratégicas**, nº 8, maio, 2000.

CASSIOLATO, J. E. **The Brazilian System of Innovation: policy challenges**. Position Paper prepared for the InterAmerican Development Bank. Jan. 2007.

CASSIOLATO, J. E. MATOS, M.; ZUCOLOTO, G.; BITENCOURT, P.F.; STALLIVIERI, F. **Estudos Comparativos do Sistema de Inovação no Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul**. Relatório de Pesquisa, Redesist, 2007.

CASSIOLATO, J.E.; RAPINI, M. **Financiamento da Inovação: Uma análise preliminar comparativa para Índia, China, Rússia e África do Sul**. Nota técnica, Projeto BRICS, 2007. Disponível em: [//www.redesist.ie.ufrj.br/nt_count.php?projeto=br11&cod=23](http://www.redesist.ie.ufrj.br/nt_count.php?projeto=br11&cod=23). Acesso em 07 de maio de 2012.

CAVAGNARI FILHO, G. L. **P & D Militar: Situação, avaliação e perspectivas**. Ministério da Ciência e Tecnologia, 1993. Disponível em: <http://www.schwartzman.org.br/simon/scipol/pdf/militar.pdf>. Acesso em 20 de abril de 2012.

CNI. **Política de Desenvolvimento Produtivo - avaliação e perspectivas**. 2009. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/cni/publicacoes-e-estatisticas/publicacoes/2012/11/1,8316/politica-de-desenvolvimento-produtivo-avaliacao-e-perspectivas.html>.

CNPq. **Informações Gerais: Diretório dos Grupos de pesquisa no Brasil**. Disponível em: http://dgp.cnpq.br/censos/inf_gerais/index_que_eh.htm. Acesso em 21 de fevereiro de 2011.

COMDEFESA. **A Indústria de Defesa e as Complexidades da Inovação**. Análise COMDEFESA, Departamento da indústria de Defesa, FIESP, 2011 (a).

COMDEFESA. **O Brasil Gasta Muito Em Defesa?** Análise COMDEFESA, Departamento da indústria de Defesa, FIESP, 2011 (b).

COMDEFESA. **Por Que é Importante Definir Produto Estratégico de Defesa?** Análise COMDEFESA, Departamento da indústria de Defesa, FIESP, 2011 (c).

CORDEIRO, A. D. **O Perfil Brasileiro, Regional e Paraibano dos Sistemas de Inovação e das Políticas Públicas**. Dissertação de mestrado, 2009.

COSTA, D. O Brasil diante dos desafios internacionais de segurança e defesa. **Ciclo de Debates sobre a Atualização do Pensamento Brasileiro em material de Defesa e Segurança**. 3ª rodada. 8 e 9 de novembro de 2003.

COSTA, A.D.; SANTOS, E.R.S. Embraer, história, desenvolvimento de tecnologia e a área de defesa. **Economia e Tecnologia**, n. 6, v. 22, 2010.

COUTINHO, R. **O Verdadeiro desafio da caixa Preta**. In: Simpósio “Evolução ou Revolução em Assuntos Militares”, Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2002.

CRANE, Keith et al. **Modernizing China’s military: opportunities and constraints**. RAND: Washington, 2005.

CRUZ, E. L. V. Tecnologia militar e indústria bélica no Brasil. **Security and Defense Studies Review**, vol6, nº 3, 2006.

DAGNINO, R.A **Indústria de Defesa no Governo Lula**. Expressão Popular, São Paulo, 2010.

DAGNINO, R. **Em que a Economia de Defesa pode ajudar nas decisões sobre a revitalização da Indústria de Defesa brasileira?** OIKOS. Rio de Janeiro. nº 9, ano VII, 2008.

DAGNINO, R.; CAMPOS FILHO, L. A. Análise sobre a Viabilidade de Revitalização da Indústria de Defesa Brasileira. *Brazilian Business Review*, Vol. 4, No. 3, set/dez 2007.

DAGNINO, R.; DIAS, R. A política de C&T brasileira: três alternativas de explicação e orientação. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 6, p. 375, 2007.

DAGNINO, R.; THOMAS, H. **Planejamento e políticas públicas de inovação: em direção a um marco de referencia latino-americano**. Planejamento e políticas públicas, nº. 23, jun. 2001.

DAKURAH, A.H.; DAVIES, S.P.; SAMPATH, R.K. **Defense spending and economic growth in developing countries: A causality analysis**. 2000.

DEGER, S. **Economic development and defense expenditure**. *Economic Development and Cultural Change*, 35 (1), 179– 196, 1996.

DELLAGNEZZE, R. 200 Anos da Indústria de Defesa no Brasil. Cabral Editora Universitária, 2008.

DEUTCH, J. Consolidation of the U.S. defense industrial base. **Acquisition Review Quarterly**, 8(3), 137-150, 2001.

DIEESE. **Considerações sobre o Plano Brasil Maior**. Nota técnica, n. 102, agosto de 2011.

DOMBROWSKI, P.; GHOLZ, E. Identifying Disruptive Innovation: Innovation Theory and the Defense Industry. **Innovations: Technology, Governance, Globalization**, Vol. 4, No. 2, Spring 2009.

DOMINGOS, M. **A Trajetória do CNPq**. Revista Acervo, v. 17, n. 2, 2004.

DOSI, G. **Mudança Técnica e Transformação Industrial: a teoria e uma aplicação à indústria dos semicondutores**. Clássicos da Inovação. Ed. Unicamp. Campinas 2006.

DOSI, G. **Sources, Procedures and Microeconomics Effects of Innovation**. *Journal of Economic Literature*, v. 26, n. 3, 1988.

DOSI, G. **Technical Change and Industrial Transformation**. Londres: Macmillan, 1984.

DRDO. **Accelerated Technology Assessment and Commercialization Programme: Selected Technologies for Commercialization**. Defence Research and Development Organization, 2012.

DRIESSNACK, J. e KING, D. An initial look at technology and institutions on defense industry consolidation. **Defense AR Journal**.; Academic Research Library, v.11, n.1, pp.62, Jan-Apr; 2004.

DUNNE, J.P. Economic effects of military spending in LDCs: A survey. In: GLEDITSCH, N. P. et al. (eds) **The Peace Dividend**. North Holland, Amsterdam, pp.439-464, 1996.

DUNNE, JP; BRADDON, D. **Economic Impact of Military R&D**. Flemish Peace Institute Report, 2008.

DUNNE, P; HAINES, R. **Defence Industrial Restructuring and Economic Growth in South Africa**. Trade and Industrial policy Secretariat, Working paper 3, 2002.

_____; SMITH, R. P.; WILLENBOCKEL, D. Models Of Military Expenditure And Growth: A Critical Review, Defence and Peace Economics”. **Taylor and Francis Journals**, vol. 16(6), pages 449-461, dez, 2004.

_____; SKONS, E. **The Changing Military Industrial Complex**. 2011. Disponível em: <http://ideas.repec.org/p/uwe/wpaper/1104.html>. Acesso em 20 de janeiro de 2013.

DVIR, D., HAUPTMAN, A., Sharan, Y., Shenhar, A., Sokolov, M., Tishler, A., 1998. Commercialization of military technologies in Israel. *The Economic Review*, pp. 358–370.

EDQUIST, C. (Ed) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Pinter Press, 1997.

FARIELLO, D. Empreiteiras terão incentivo para ampliar indústria bélica. *O Globo*, 15 de julho de 2012. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/economia/empreiteiras-terao-incentivo-para-ampliar-industria-belica-5478894>. Acesso em 26 de julho de 2012.

FERNANDES, V. R. **A Indústria de Defesa, Inovação e Competitividade**. Nação e defesa, nº 117, pag 65 – 89, 2007.

FIESP. **OFFSET: conceito, entraves e possibilidades**. Análise COMDEFESA, São Paulo, 2012.

FILGUEIRAS, E. Q. **A Conjuntura Político-Econômica 2007-2010 e a Transferência de Tecnologia nos Offsets da Aeronáutica**. Revista UNIFA, Rio de Janeiro, v. 25, n. 30, p.6 - 17, jun. 2012.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP). Chamada Pública MCT/FINEP/Subvenção Econômica à Inovação, 2009. Disponível em: http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais/subvencao_economica/editais/Subvencao_2009.pdf.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP). Chamada Pública MCT/FINEP/Subvenção Econômica à Inovação, 2008. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais/subvencao_economica/editais/EDITAL_Subvenc_ao-2008.pdf>.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP). Chamada Pública MCT/FINEP/Subvenção Econômica à Inovação, 2007. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais/subvencao_economica/editais/Selecao_Publica_Subvencao_2007_versao_final.pdf>.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP). Chamada Pública MCT/FINEP/Subvenção Econômica à Inovação, 2006. Disponível em: <[http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais/subvencao_economica/editais/SUBVENÇÃO INOVACÃO_final.pdf](http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais/subvencao_economica/editais/SUBVENÇÃO_INOVACÃO_final.pdf)>.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP). Relatório de avaliação do programa de subvenção econômica. Relatório de avaliação 2010. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/DCOM/subvencao_avaliacao1.pdf>.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP). **Relatório de avaliação do programa de subvenção econômica**. Rio de Janeiro, 2010.

FOSS, N. J. (1994). Why Transaction Cost Economics Needs Evolutionary Economics? **Revue D'Economie Industrielle**, 68, 2º trimestre, pp. 7-26.

FRANCIS, C.B. The Defense Sector as a Window into China's National System of Innovation. In **REPPY**, 2000.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance**. London: Pinter. 1987.

FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. London: Frances Printer. 1982.

FREEMAN, C. The national system of innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, Cambridge, v. 19, n. 1, 1995.

FREEMAN, C.; SOETE L. **A economia da inovação industrial**. Campinas: Editora Unicamp (Col. Clássicos da Inovação), 2008.

GADELHA, C.A.G. Política industrial: Uma visão neo-schumpeteriana sistêmica e estrutural. **Revista de Economia Política**, vol. 21, nº 4 (84), 2001.

GODOY, R. **Brasileira Avibrás fecha contrato de US\$ 400 milhões com a Indonésia**. O Estado de São Paulo, 21 de novembro de 2012.

GIJSBERS, G.; ROSEBOOM, J. **The Russian Innovation System in International Perspective: A Critical Analysis**. Project Science and Technology Commercialisation Russian Federation. Moscow, October 2006.

GLEDITSCH, N. P. et al. (eds) **The Peace Dividend**. North Holland, Amsterdam, pp.439-464, 1996.

GUIMARÃES, L. Índia: questões de política externa. *In: OLIVEIRA, H. (Org.). China e Índia na América Latina*. Curitiba: Juruá, 2010. p. 69-96.

GOKHBERG, L. **Russia: A New Innovation System for the New Economy**. Globelics Conference, Rio de Janeiro, 2003.

HARTLEY, K. **Defence Economics**. Research Monograph: Discussion Paper, 2006.

HARTLEY, K., SINGLETON, J. Defense R&D and crowding out **Science**, 1990.

HARTLEY, K.; SANDLER, T. The Economics of Defence. **Cambridge University Press**, 1995.

HARTLEY, K.; SANDLER, T. (Eds). **The Economics of Defence**. International Library of Critical Writings in Economics 128, Elgar, Cheltenham, 2001, volumes I-III.

HERSTATT, C.; TIWARI, R.; ERNST, D.; BUSE, S. **India's National Innovation System: Keys elements and corporate perspectives**. Technology and Innovation Management, workingpaper, nº 51, 2008.

HODGE. N. Lobby contra Embraer deixa afegãos sem aviões de guerra. **Valor Econômico**, São Paulo, 25 de julho de 2012. Disponível em: <http://www.valor.com.br/impreso/wall-street-journal-americas/lobby-contra-embraer-deixa-afegaos-sem-avioes-de-guerra>. Acesso em 02 de agosto de 2012.

HUMPHREY, J. **Industrial Reorganization in Developing Countries: From Models to Trajectories**. World Development, vol. 23, n. 1, pp. 149-162, 1995.

IEDI. **A Transformação da China em Economia Orientada à Inovação**. Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial. Agosto, 2011.

INDIA. **Report of the Forum on Hi-Tech Defence innovation**. Institute for Defence Studies & Analyses. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Classificação Nacional de Atividades Econômicas. Disponível em: <<http://www.cnae.ibge.gov.br>>.

IPEA. **A China Global**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, 2011.

JAMES, A. Reevaluating the role of military research in innovation systems: introduction to the symposium. **Springer Science**, 2009

JAMES, A. **The Place of the UK Defense Industry in its National Innovation System**: KHVATOVA, T. **Russia's National System of Innovation: Strengths and Weaknesses**. Studying the Business Sector of Russia's NSI. Globelics Academy, 2008.

JOHNSON, B.; LUNDVALL, B.-Å. **Promoting Innovation Systems as a Response to the Globalizing Learning Economy**. In J. E. CASSIOLATO, H. M. M LASTRES & M. L.

KOELLER, P. **Política Nacional de Inovação no Brasil: releitura das estratégias do período 1995-2006**. Tese (Doutorado). Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2009.

LANGE, V.L. A Indústria de Defesa Brasileira. **International Journal of Defence & Conflict Analysis**, Corunha, n.1, p. 241, 2007.

LASTRES, H. M. M. (2004) **Indicadores da economia e sociedade da informação, conhecimento e aprendizado**. Disponível em: <www.ie.ufrj.br/redesist>. Acesso em: 28 jun. 2010.

LASTRES, H. M. M., CASSIOLATO J. E. (Coord). **Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais**. Rio de Janeiro: IE, 2003.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. **Questionário para arranjos produtivos locais**. Disponível em: <www.ie.ufrj.br/redesist>. Acesso em: 10 fev. 2011.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. **Mobilizando conhecimentos para desenvolver arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas no Brasil**. 8. ed. Rio de Janeiro: Sebrae/ RedeSist, 2005.

LEÃO, R. PINTO, E. ACIOLY, L. **A China na nova Configuração Global: Impactos políticos e econômicos**. IPEA, Brasília, 2011.

LESSA, F. **Falta Estratégia para Desenvolvimento Tecnológico Militar**. Inovação e Tecnologia, São Paulo, jun. 2007.

LESSA, F. **Projeto Brasil: Pensando no Longo Prazo**. Inovação e Tecnologia, São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/arq/PB161107.pdf>. Acesso em 16 de julho de 2012.

LIBEARS, D. Industry relationships of DoD - Funded academics and institutional changes in the US university system. Springer Science, 2008.

LIST, Friedrich (1841). **Sistema Nacional de Economia Política**. São Paulo: Abril, 1983.

LONGO, W. P. **Tecnologia militar: conceituação, importância e cerceamento**. Tensões Mundiais, Fortaleza, v. 3, n. 5, jul/dez. 2007.

LONGO, W.P. **Impactos do desenvolvimento científico e tecnológico na Defesa Nacional**. Política, Ciência & Tecnologia e Defesa Nacional, Coleção UNIFA, p. 27-63, Rio de Janeiro, RJ, 2009.

LONGO, W. P.; MOREIRA, W. S. Políticas de C&T e o Sistema Setorial de Inovação para Defesa. VI Encontro Nacional de Estudos de Defesa (ABED), São Paulo, 2012.

LUNDMARK, M. **The Defence Industry Integration: The Institutional and industrial integration of a politico-industrial market**. Conference: Europeisk integration I svensk ekonomisk forskning, Molle, 2008.

LUNDVALL, B.-Å. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national innovation systems. In: DOSI, G. et al. (Eds.). **Technical change and economic theory**. Londres: Pinter Publishers, 1988.

LUNDVALL, B.A. Políticas de inovação na economia do aprendizado. **Revista Parcerias Estratégicas**, nº 10, mar. 2001.

LUNDVALL, B.A. **Product innovation and user producer interaction**. Aalborg: Aalborg University Press, 1985.

LUNDVALL, B-Å (Ed.). **National innovation systems: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1992.

MACIEL (Eds.), *Systems of innovation and development*. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2003.

MALERBA, F. Learning by firms and incremental technical change. **The Economic Journal**, Great Britain, v. 102, p. 845-859, July, 1992.

MALLIK, A. National security challenges and competition for India: Defence and space R&D in a strategic context. **Technology in Society**, 2008.

MARINHA DO BRASIL. II Curso de Negociação de Acordos de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica (OFFSET). Rio de Janeiro, 29 de novembro a 3 de dezembro de 2004.

MARTINI, F. FAB terá sistema nacional de datalink para comunicação entre aeronaves. Poder Aéreo, 7 de dezembro de 2012. Disponível em: <http://www.aereo.jor.br/tag/mectron/>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2013.

MATTEI, A.L.; BENEDETTI, A.A.; FERREIRA, M.L.O. **Inovação tecnológica de ruptura no Ministério da Defesa**. 2006. Portal da UFJF/ Defesa. Disponível em www.ecsbdefesa.com.br/fts/ITRMD.pdf . Acesso em 14/03/2011.

MATHEUS, A.S. Indústria de defesa: Uma análise da rede nacional a partir da teoria da dependência de recursos. (Dissertação de Mestrado), Fundação Getúlio Vargas, 2010

MELO, L. M. de. Financiamento à Inovação no Brasil: análise da aplicação dos recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) de 1967 a 2006. **Revista Brasileira de Inovação**, Vol.8 no. 1. Janeiro-junho, p.95-132, 2009.

MENDONÇA, M.A.A.; LIMA, D.G.; SOUZA, J.M. **Cooperação entre Ministério da Defesa E COPPE/UFRJ: Uma abordagem baseada no modelo Triple HelixIII**. In: DE NEGRI, J.A. KUBOTA, L.C. Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil. IPEA, Brasília, 2008.

RUSSIA. **National Innovation System and State Innovation Policy of the Russian Federation**. Ministry of Education and Science of the Russian Federation (MES). Moscow, 2009.

MOLAS-GALLART, J. **Measuring defense R&D: a note on problems and shortcomings**. *Scientometrics*45(1), pp.3–16, 1999.

MONITOR MERCANTIL. Brasil tem dificuldade em comprar tecnologia bélica. Monitor Mercantil. Disponível em: <http://monitormercantil.com.br/2012/index.php?pagina=Noticias&Noticia=116363>. Acesso em 26 de julho de 2012.

MONTORO, G. C. F.; MIGON, M.N. (Org). **Cadeia Produtiva Aeronáutica Brasileira: Oportunidades e Desafios**. BNDES, Rio de Janeiro, 2009.

MORAES, R. F. A Inserção Externa da Indústria Brasileira de Defesa: 1975 – 2010. Textos para Discussão, **IPEA**, 2012.

MORAES, R. F. Ascensão e queda das exportações brasileiras de equipamentos militares. **Boletim de Economia e Política Internacional**, Brasília, n. 3, jul./ago. 2010. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100709_boletim_internacional03.pdf>. Acesso em: 15 de dezembro de 2012.

_____. **O mercado internacional de equipamentos militares: negócios e política externa**. Brasília: Ipea, mar. 2011. (Texto para Discussão, n. 1.596). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100709_boletim_internacional03.pdf>. Acesso em: 16 de dezembro de 2012.

MOREIRA, C. A. A.; BRICK, E. S. **Elementos para a avaliação de políticas para o desenvolvimento e sustentação da Base Logística de Defesa**. In: VI Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos de Defesa e I Encontro Sula Americano de Defesa, 2012, São Paulo. Anais do VI ENABED. São Paulo: ABED, 2012.

MOREIRA, M. F.; VARGAS, E.R. O papel das compras governamentais na indução de inovações. **Contabilidade, Gestão e Governança**, v. 12, n. 2, p. 35-43, Brasília, 2009.

MORHY, L. **Visão da Indústria e da Universidade**. Seminário sobre Diretrizes Estratégicas de C,T&I para a Defesa Nacional. Brasília, 2002. Disponível em: http://www.cgee.org.br/arquivos/CTDefesa_dr_morhi.pdf. Acesso em 20 de abril de 2011.

MOTA, F. **Pesquisa em saúde no Brasil: uma discussão exploratória a partir dos dados do DGPB-CNPq e ISI Web of Knowledge**. Nota Técnica, Redesist, 2011.

MOWERY, D. **National security and national innovation systems**. Springer Science Business Media, 2008.

MOWERY, D. **The U.S. National Innovation Systems: Recent Developments in Structure and Knowledge Flows**. OCDE, 2000.

NELSON, R. **Capitalism as an Engine of Progress**. Research Policy, 19, 1990.

_____. (ed.) **National Innovation Systems. A Comparative Analysis**. Oxford: Oxford University Press, 1993.

_____. **Evolutionary Theories of Cultural Change: An Empirical Perspective**. Papers on Economics and Evolution, 2004-22. Max Planck Institute of Economics, Evolutionary Economics Group, 2004.

_____. **National Innovation Systems: a Retrospective on a Study**. Industrial and Corporate Change, 1(2), 1992.

_____. **On the Complexities and Limits of Market Organisation**. **Columbia University**. International Policital Economy, v. 10(4), p 697-710, 2003.

_____. The Co-evolution of Technology, Industrial Structure and Supporting Institutions. *Industrial and Corporate Change*, 3(1), 1994.

_____. **The Moon and the Ghetto: An essay on public police analysis**. New York: Norton, 1977.

NELSON, R., WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1982.

NETO, R.B. Embraer vê área de defesa crescer e faturar US\$ 1 bilhão no ano. Folha de São Paulo, São Paulo, 14 dezembro de 2012. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/1201140-embraer-ve-area-de-defesa-crescer-e-faturar-us-1-bilhao-no-ano.shtml>. Acesso em 04 de fevereiro de 2013.

NOGUEIRA, M. Exército faz plano para proteger instalações estratégicas. **Valor Econômico**, Rio de Janeiro, 18 de julho de 2012. Disponível em: <http://www.valor.com.br/brasil/2755608/exercito-faz-plano-para-proteger-instalacoes-estrategicas>. Acesso em 02 de agosto de 2012.

NORTH, D. **Institutions, institutional change and economic performance**. New York: Cambridge University Press, 1990.

_____. **The New Institutional Economics and Development**. Working paper, 1993.

OCDE. **Science, Technology and Innovation: Recent policy development in South Africa**. Disponível em: <http://www.oecd.org/sti/innovationinsciencetechnologyandindustry/2112129.pdf>. Acesso em 10 de dezembro de 2012.

OLIVEIRA, J. E. B. Ciência, tecnologia e inovação em áreas de interesse da defesa. **Revista da Diretoria de Engenharia Aeronáutica (DIRENG)**, Ano 11, N 21, pp. 52 – 62. 2002.

PEIXOTO, F. **Um Panorama da Subvenção Econômica para Nanotecnologia no Brasil**. Relatório de Pesquisa. Observatório de Políticas Estratégicas de Produção e Inovação no Brasil, 2012. Disponível em: http://www.redesist.ie.ufrj.br/p8/TdsTxt/nan/RP%20Subvencao%20Economic%20Nanotecnologia_Flavio%20Peixoto%202012.pdf. Acesso em 15 de fevereiro de 2013.

PEIXOTO, F.; ARRUDA, D.; CHATAIGNIER, J. **Contextualizando a Política de Desenvolvimento Produtivo no Brasil: Os programas mobilizadores em áreas estratégicas**. Relatório de Pesquisa. Observatório de Políticas Estratégicas de Produção e Inovação no Brasil, 2011. Disponível em: http://www.redesist.ie.ufrj.br/p8/TdsTxt/nan/Relatoio%20de%20Pesquisa%202011_Contextualizando%20a%20politica%20de%20desenvolvimento%20produtivo%20no%20Brasil.pdf. Acesso em 05 de fevereiro de 2013.

PERANI, G. **Military technologies and commercial applications: Public policies in NATO countries**. Rome, Centro Studi di Política Internazionale, 1997.

PERON, A. E. R. **A Factibilidade da Transferência de Tecnologia e o Spin-off no Programa FX-2**. 3º Encontro Nacional ABRI, 2011.

PIERMATEI FILHO, O. **Plano estratégico nacional de defesa, algumas ponderações**. 2009. Disponível em www.ecsbdefesa.com.br/fts/PENDAP.pdf . Acesso em 14/03/2011.

PINTO, J. R. A.; ROCHA, A. J. R.; SILVA, R. D. **As forças armadas e o desenvolvimento científico e tecnológico do país. Pensamento brasileiro sobre defesa e segurança**. Ministério da Defesa, Secretaria de Estudos e de Cooperação, Vol3. Brasília, 2004.

POLTRONIERE, D. **O crescimento da China e seus reflexos em termos de capacidade militar**. Conjuntura Internacional, Puc Minas, 2010.

POSSAS, M. Competitividade: fatores sistêmicos e política industrial. Implicações para o Brasil. In: CASTRO, A. B. et al. (org.). **Estratégias Empresariais na Indústria Brasileira: discutindo mudanças**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1996.

POSSAS, M. **Eficiência seletiva: uma perspectiva neo-schumpeteriana evolucionária sobre questões econômicas normativas**. Revista de Economia Política, 24(1), jan.-mar, 2004.

RAPINI, M. S. **O Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq e a interação universidade-empresa no Brasil: uma proposta metodológica de investigação**. Revista de Economia Contemporânea, v. 11, p. 99-117, 2007.

RAVARA, R.L.F. **O Reequipamento e a Indústria de Defesa: Subsídios para uma política de armamento**. Nação e Defesa, nº 98, 2ª série, 2001, pp. 115-145.

RAZA, S. **Lições da Indústria de Defesa da Índia**. Disponível em: http://www.watershed.com.br/files/artigos/32993_li%C3%A7%C3%B5es_da_ind%C3%BAstria_de_defesa_da_%C3%ADndia.pdf. Acesso em 03 de abril de 2012.

RECEITA FEDERAL. Comprovante de Inscrição e de Situação Cadastral. Disponível em: http://www.receita.fazenda.gov.br/PessoaJuridica/CNPJ/cnpjreva/Cnpjreva_Solicitacao.asp

REPPY, J. (ed.). **The Place of the Defense Industry in National Systems of Innovation**. Occasional Paper, Ithaca, n. 25, Abril, 2000.

RUTTAN, V. **Is War Necessary for Economic Growth? Military Procurement and Technology Development**. Oxford University Press, 2006.

SALLES, F. **Avibrás assina contrato para a construção de lote piloto de novo míssil de cruzeiro de projeto brasileiro**. Base Militar Web Magazine, 2012.

SANTOS, F. **Embraer Defesa e Segurança entrega os três primeiros A-29 Super Tucano à Força Aérea Nacional de Angola**. Guerras e Armas, 01 de fevereiro de 2013. Disponível em: <https://guerraearmas.wordpress.com/2013/02/01/embraer-defesa-e-seguranca-entrega-os-tres-primeiros-a-29-super-tucano-a-forca-aerea-nacional-de-angola/>. Acesso em 04 de fevereiro de 2013.

SANTANA, N.B. **Crescimento Econômico, Desenvolvimento Sustentável e Inovação Tecnológica: Uma análise de eficiência por envoltória de dados para os países do BRICS**. (Tese de Doutorado), Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

SCHUMPETER, J. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico** (1912). São Paulo, Ed. Abril, 1982.

SCHUMPETER, J. A. **Business Cycles**. New York: McGraw-Hill, vol. 1, 1939.

SEDAITIS, J. **The Russian National System of Innovation**. In REPPY, J. (ed.). **The Place of the Defense Industry in National Systems of Innovation**. Occasional Paper, Ithaca, n. 25, Abril, 2000.

SEQUEIRA, C. D. A Volta da Engesa. ISTO É, maio de 2013. Disponível em: http://www.istoe.com.br/reportagens/16703_A+VOLTA+DA+ENGESA. Acesso em 02 de maio de 2013.

SERFATI, C. **The Place of the French Arms Industry in its National System of Innovation and in the Governmental Technology Policy**. In REPPY, J. (ed.). **The Place of the Defense Industry in National Systems of Innovation**. Occasional Paper, Ithaca, n. 25, Abril, 2000.

SILVA, P. F. da. **Brasil e Índia vão reforçar cooperação em Defesa**. INFOREL. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.observatoriousp.pro.br/brasil-e-india-va-reforcar-cooperacao-em-defesa/>. Acesso em 19 de setembro de 2012.

SILVA, E.; MENEZES, E. **Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Universidade Federal de Santa Catarina, 4^a, Florianópolis, 2005.

SILVEIRA, V. Unidade da Helibras viabiliza criação de pólo de tecnologia. **Valor Econômico**, 12 de julho de 2012. Disponível em: <http://www.valor.com.br/empresas/2748650/unidade-da-helibras-viabiliza-criacao-de-polo-de-tecnologia>. Acesso em 02 de agosto de 2012.

SILVEIRA, V. Consórcios disputam projeto do Exército. **Valor Econômico**, São Paulo, julho de 2012. Disponível em: <http://www.valor.com.br/empresas/2768432/consorcios-disputam-projeto-do-exercito>. Acesso em 02 de agosto de 2012.

SMITH, R.P. Defence expenditure and economic growth. In Gleditsch, N.P et al. **Making Peace Pay: A Bibliography on Disarmament and Conversion**. Laremount, Regina Books, 2000.

STRACHMAN, E.; DEGL'LESPOSTI, E.H.B. A indústria de defesa brasileira: o setor de carros de combate e a Engesa. **Ensaio FEE**, v. 31, n. 1, p. 31-58, 2010.

TAVARES, J.M.H. O Papel do BNDES no Financiamento da Inovação Tecnológica. Dissertação (MESTRADO), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

TAYLOR, T.K. A transaction Cost Approach to Offsets in Government Procurement. Universit of Richmond, 2000.

TAYLOR, T.K. **The Proper Use Of Offsets In International Procurement**. Journal of public procurement, volume 3, issue 3, 338-356, 2003.

TIWARI, A.K.; TIWARI, A.P. **Defence Expenditure and Economic Growth: Evidence from India**. *Journal of Cambridge Studies*, vol5, nº 2-3, 2010

TIAGO, J.M.L. **Factores Económicos que influenciam a Política de Defesa Nacional**. Instituto de Estudos Superiores Militares, Lisboa, 2007.

UPI. **Foreign Firms Expand in Latin America**. United Press International, 2013. Disponível em: <http://m.upi.com/story/UPI-45001365702337/>. Acesso em 11 de abril de 2013.

VAL, S. S. **O Sistema Nacional de Inovação para Defesa e os Problemas da Convertibilidade**. III Seminário de Estudos: Poder Aeroespacial e Estudos de Defesa, Rio de Janeiro, 2010.

VERMA, S. Offset Contracts Under Defense Procurement Regulations in India: Evolution, Challenges, and Prospects. **Journal of Contract Management**, 2009.

WILLIAM E. The value of military industrial off sets. **DISAM Journal**, 24.2: pp.108-11, 2001.

WINTER, N. **Military Spending and Finance for Development**.2008.

YANJUN, L.; XIANGYANG, L. Research on MSESMS in Military Supply Chain Based on Knowledge-based Management Framework. **Commercial Research**, v. 17, p. 043, 2006.

XU Y. & PITT D.C. **Chinese Telecommunications Policy**. Artech House, 2002.

ZAVERUCHA, Jorge. A fragilidade do Ministério da Defesa brasileiro. **Revista de Sociologia e Política**. Curitiba, v. 2, Selected Edition 2006 . Disponível em: <http://socialsciences.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010444782006000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso 28 de fevereiro de 2013.

ANEXO A – Projetos Pró-Defesa

Nº	Nome do Projeto	Instituição Líder	Instituição Associada
01	Forças Armadas, Estado e Sociedade no Brasil: A Perspectiva das Ciências Sociais	UFRRJ	AFA
2	Gestão Estratégica de Defesa	EBAPE/FGV	ECEME
3	Desenvolvimento de uma Plataforma Robótica para Estudos de Mobilidade Terrestre (semi)-Autônoma	UNICAMP	USP
			IME
4	Projeto e Aplicação Ópticas Microestruturadas como Material Estratégico para Sensores	ITA	UTFPR
			UNICAMP
05	Ajustes Espaciais na Faixa de Fronteira da Amazônia Setentrional Brasileira: Dos Dilemas Espaciais à Defesa do Território	UNIFAP	UFPA
			UFRGS
6	Processamento e Transmissão de Imagens Digitais para aplicações de Defesa Nacional	IME	UFRJ
			UFCG
7	Sistema Brasileiro de Defesa e Segurança- SISDEBRAS	UFF (ESG)	ESG/RJ
8	Mestrado Profissional em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada	ITA de Fibras	CENIPA
			IFI
			GEEV
			IEAv
9	Otimização de Tratamentos Térmicos e Termoquímicos e Aplicação de Processos a Laser e a Plasma em Aços Aeronáuticos	FEG/ UNESP	EEL/USP
			ITA
			PUC/RJ
10	O Brasil em Missões de Paz: Inserção Internacional, Equipes Integradas e Ação no Haiti	UnB	EGN
11	Mortalidade e Ocupação nas Forças Armadas Brasileiras	UFBA	UFBA
12		UEM	
13	Sociologia das Forças Armadas	PUC/ RJ	CEP
14	Planejamento por Método de Mecânica Quântica e Mecânica Molecular (QM/MM) de Potenciais. Novos Fármacos Contra Agentes de Guerra Biológica	IME	UFLA
15	Sistema de Gestão Ambiental para Atividades Militares	IME	UFRJ
16	Materiais Sensíveis para Defesa: Formação Acadêmica e Rede Tecnológica	IME	UFRJ
			PUC - RJ
			AGR
			USP /RP
			UNICAMP
	EMBRAPA		
17	Defesa Contra Guerra Química e Biológica	IME	UFRJ
18	Curso de Pós-Graduação “Paz, Defesa e Segurança Internacional”.	UNESP	UNICAMP
			PUC/SP
19	Formação de Pessoal Qualificado em Química Quântica Computacional para Atuação na Área de Defesa Química	IME	UFJF
20	Estudo de Tecnologias para Provimento de Comunicação em Sistemas Estratégicos de Defesa	IME	UFF
			UFPA
			UFES
21	Rede Brasil Defesa	UFF	EGN
			ECEME
			ECEMAR

22	Consórcio Forças Armadas Século XXI	FGV	UFSCAR UFPA
23	Mestrado Profissionalizante em Engenharia Aeroespacial	ITA	IAE/CTA MAI
24	Capacitação de Recursos Humanos para Desenvolvimento de Estado-Reator a Combustão Supersônica	IEAv	ITA/CTA INPE
25	Estudo Prospectivo do Impacto da Violência na Saúde Mental e Física das Tropas de Paz Brasileiras: Efeitos Preventivos da Capacitação Física e da Resiliência Emocional	UFRJ	IPCEx ENSP
26	Sensores de Infravermelho Baseados em Semicondutores da Família III-V Utilizando Transições Intrabanda (Nanoestruturados) e Interbanda	PUC/RJ	UFMG IEAv/CTA UFRJ
27	Consórcio Programa Rio de Janeiro de Estudos de Relações Internacionais, Segurança e Defesa Nacional	UFRJ	PUC/RJ EGN

Quadro 12: Relação de Projetos Apoiados pelo Pró-Defesa

Fonte: CAPES, 2010.