

# INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE DEFESA BRASILEIRA

*Ariela D. C. Leske (Instituto de Economia – UFRJ)  
(PPG em Ciências Militares - ECEME)  
José Eduardo Cassiolato (Instituto de Economia - UFRJ)*

## RESUMO

A indústria de defesa 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, tendo como principal exemplo os Estados Unidos. Assim, ao assumir que o processo produtivo e inovativo das empresas inseridas na indústria de defesa poderia ser observado utilizando a abordagem sistêmica, foi possível observar alguns aspectos relacionados ao processo inovativo. Diante a pesquisa empírica realizada neste trabalho, observa-se que as empresas da amostra inicial 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-Chaves:** Indústria de defesa, inovação, interação, sistema de inovação, políticas de apoio.

## 1 INTRODUÇÃO

No decorrer da última década, a indústria de defesa brasileira tem sido alvo de fortes debates sobre a necessidade de revitalização e sua capacidade econômica. Desse debate resultaram propostas de políticas, como a Estratégia Nacional de Defesa (2008 e 2012), mas as ações são demoradas e lentas. No entanto, antes de uma decisão econômica, o desenvolvimento dessa indústria se mostra como uma decisão política, de acordo com as necessidades de defesa do país. Assim, sendo a defesa uma das necessidades e, portanto, obrigações do Estado, torna-se fundamental conhecer as capacitações nacionais neste sentido, e assim, quanto à revitalização da indústria, conhecer o seu perfil produtivo e inovador. Nesse sentido, propõe-se observar os aspectos inovativos, por considerar este, motor para a produção.

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). 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. Contudo, para garantir as competências em ambos os períodos, é fundamental estar preparado, o que inclui a necessidade de um fornecimento garantido.

No presente trabalho, considera-se a indústria de defesa tem características específicas, e sendo assim, torna-se necessário buscar uma abordagem que contorne as especificidades envolvidas. Nesse contexto, torna-se mais coerente partir de uma observação sistêmica que seja capaz de abordar além do perfil inovativo das empresas e suas interações. Assim, é adota a abordagem de Sistemas de Inovação (SI), devido à sua maior flexibilidade em termos de análise. Esta abordagem permite observar conjuntamente as especificidades, as interações e o papel das políticas para a inovação (NELSON, 1993; EDQUIST, 1997; FREEMAN, 1995; LUNDVALL, 1992).

A abordagem sistêmica, assim como a importância da inovação, será explorada na próxima seção, que será seguida pela seção 3 com os resultados obtidos no levantamento parcial da pesquisa de campo realizada junto às empresas, e por fim, serão tecidas algumas considerações finais.

## 2 A NOÇÃO SISTÊMICA DE INOVAÇÃO

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 economias. De acordo com Dosi

(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 empresas<sup>1</sup>. 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).

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**<sup>2</sup>. É, nessa perspectiva, que Dosi (1984) considera, como microfundamento mais adequado para a teoria da mudança estrutural, uma teoria evolucionária do relacionamento entre comportamento dos atores econômicos e um ambiente em mudança. 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

---

<sup>1</sup> 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*.

<sup>2</sup> Grifo próprio.

instituições, a sociedade e o ambiente econômico como mecanismos de seleção das inovações; e c) o mercado como principal *locus* do mecanismo de seleção<sup>3</sup>.

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.

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 idiossincrasias 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 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. 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 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).

---

<sup>3</sup> 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.

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.

Contudo, 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. Por outro lado, 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 estudos<sup>4</sup> (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). Adicionalmente, também não costuma ser 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 (DOSI, 2006).

Além dos Estados Unidos, muitos outros países têm promovido a indústria de defesa através do estímulo à inovação, entre os quais encontram-se também os demais países do BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul). Em muitos casos, 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.

Nesse contexto, acredita-se que, tendo as empresas brasileiras um perfil inovador, torna-se viável a sua promoção, aumentando as chances de sobrevivência no setor. A próxima

---

<sup>4</sup> 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).

seção mostra os resultados da pesquisa de campo realizada a fim de traçar um perfil inicial sobre a indústria de defesa brasileira.

### 3 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 (Associação Brasileira das Indústrias de Material de Defesa e Segurança). Deste universo, 77 acessaram o questionário e 31 preencheram o questionário. São estas as empresas que constituem a base de informações primárias da pesquisa<sup>5</sup>.

Ressalta-se ainda que 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 (3.1), importância relativa da demanda das Forças Armadas no faturamento das empresas (3.2), importância das exportações dos produtos de defesa (3.3) e padrões de inovação e cooperação (3.4).

---

<sup>5</sup> É preciso ressaltar 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. A presente amostra tem ainda caráter preliminar, pois a pesquisa ainda não havia sido concluída no momento da elaboração deste trabalho.

### 3.1 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 no 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.

### 3.2 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 1:** 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%
<b>N de Respostas</b>					<b>31</b>

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 2020<sup>6</sup>, 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

---

<sup>6</sup> 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 original<sup>7</sup>.

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 atuam apenas onde não há interesse por parte das grandes, dado que estas sempre acabam tendo vantagens nas licitações<sup>8</sup>. 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.

### 3.3 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

---

<sup>7</sup> 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.

<sup>8</sup> 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 2: Exportação e financiamento a exportação.**

	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>N de Respostas</b>
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.

### 3.4 COOPERAÇÃO, OFFSET E INOVAÇÃO

Na perspectiva adotada neste trabalho, 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 3:** Inovação, financiamento e incentivos.

	<b>Sim %</b>	<b>Não %</b>	<b>N de respostas</b>
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 4:** Parcerias com IEs e ICTs e acordos com outras empresas.

	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>N de respostas</b>
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 (Financiadora de Estudos e Projetos), 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.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho 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 devem partir de uma visão sistêmica, no caso da defesa, com o governo garantindo também uma demanda inicial mínima.

## REFERÊNCIAS

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.

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.

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.

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.

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.

JAMES, A. Reevaluating the role of military research in innovation systems: introduction to the symposium. **Springer Science**, 2009.

LASTRES, H. M. M., CASSIOLATO J. E. (Coord). **Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais**. Rio de Janeiro: IE, 2003.

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.

LUNDEVALL, 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.

LUNDEVALL, B.A. **Product innovation and user producer interaction**. Aalborg: Aalborg University Press, 1985.

LUNDEVALL, B-Å (Ed.). **National innovation systems: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1992.

MOWERY, D. **National security and national innovation systems**. Springer Science Business Media, 2008.

NELSON, R. (ed.) National Innovation Systems. A Comparative Analysis. Oxford: Oxford University Press, 1993.

NELSON, R., WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1982.

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.

REPPY, J. (ed.). **The Place of the Defense Industry in National Systems of Innovation**. Occasional Paper, Ithaca, n. 25, Abril, 2000.

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.

VERMA, S. Offset Contracts Under Defense Procurement Regulations in India: Evolution, Challenges, and Prospects. **Journal of Contract Management**, 2009.

TAYLOR, T.K. A transaction Cost Approach to Offsets in Government Procurement. Universit of Richmond, 2000.