

CAPÍTULO 1

ARMAS E MUNIÇÕES LEVES E PESADAS E EXPLOSIVOS

Ariela Cordeiro Leske¹

INTRODUÇÃO

Ao adotar uma postura pacífica em relação aos demais países, o Brasil chegou a uma situação em que questões relevantes para a defesa nacional passaram para uma agenda secundária. Com isso, a manutenção da sua base industrial, tal qual as bases estratégicas relacionadas, foi abandonada. Contudo, nos últimos dez anos, tem-se realizado um esforço político para se alterar esta percepção, ressaltando o fato de a soberania nacional estar associada a um projeto de força (dissuasória), o que também inclui a sua capacidade produtiva e tecnológica. Neste contexto, as discussões sobre defesa passam a incluir a indústria, sobretudo sua revitalização, como forma de se obter mínima autonomia na produção de produtos de

defesa (Prode). Tais ações requerem melhor compreensão da situação atual e, por conseguinte, demandam a elaboração de estudos econômicos adequados como forma de orientar as ações futuras.

Apesar da longa história de guerras e produção bélica de muitos países, os estudos econômicos sobre o tema só passaram a estar mais presentes após a Segunda Guerra Mundial, quando o investimento em tecnologia e produção militar passa a ser visto como parte significativa do orçamento público (Freeman, 2009). Porém, esses estudos ainda não são tão populares, o que, em partes pode estar relacionado à falta de divulgação de informações completas sobre produção, investimentos e comércio, assim como ocorre em outros setores da economia que dispõem de dados e séries históricas.

1. Professora de Economia e Indústria de Defesa no Programa de Pós-Graduação em Ciências Militares da ECEME.

Ao contrário destes, a produção na área de defesa envolve questões de segurança e, por isso, os governos tendem a proteger e cercar muitas informações. Para Brauer (2002), o estudo da indústria de armamento em países em desenvolvimento não teve boa fluência. Estes estudos costumam focar em despesas militares e no seu conseqüente impacto no desenvolvimento econômico em vez de estudar, de fato, a indústria de armas e o mercado mundial e seu funcionamento. Acredita-se que isso se deva, em partes, não só à maior disponibilidade de dados agregados sobre os orçamentos militares e o crescimento econômico, mas, sobretudo, à facilidade de analisá-los estatisticamente.

Ainda em relação à disponibilidade de dados, observa-se que embora haja diversos acordos entre países para que se divulguem os dados sobre a produção de armas, são poucos aqueles que possuem estatísticas oficiais. No âmbito internacional, o Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) tem realizado estudos anuais sobre as empresas produtoras de armas. Contudo, esses estudos não mostram a totalidade da produção mundial e não abrangem, por exemplo, todas as empresas chinesas, russas e ucranianas, entre outras (Rolo, 2009). Isso sugere que uma pesquisa possa partir de dados secundários, contudo, um estudo detalhado da indústria de armas exige um trabalho de campo mais profundo (Brauer, 2002).

Assim, para avançar no conhecimento sobre a produção de armas e munições leves e pesadas e explosivos (AMLPEs) no Brasil, o presente capítulo irá utilizar dados secundários, os quais serão confrontados com dados primários obtidos a partir da aplicação de questionários junto às empresas selecionadas.² Como se trata de dados secundários, o foco do estudo é a firma – o que impede que seja conhecido *a priori* o que, de fato, é de defesa e o que abrange outros setores.

O presente capítulo pretende apresentar o panorama atual, o atual perfil das empresas ligadas à produção de defesa, e nisso se reconhece que o assunto não é esgotado de imediato, necessitando de continuidade de pesquisa. Assim, neste momento o relatório foi estruturado para expor o atual estado da base industrial de defesa, mais especificamente o segmento de AMLPEs.

Além desta introdução, a primeira seção é composta por uma breve contextualização analítica da indústria de defesa, seguida pela delimitação do segmento a ser abordado. A segunda seção traz uma visão do contexto mundial, apresentando os principais países produtores de armas e as principais empresas (*players*) do segmento, bem como o levantamento de algumas oportunidades para a indústria do país. Na terceira seção é feita a análise das informações secundárias, obtidas junto às instituições públicas, e das informações primárias, obtidas através da aplicação de questionários. Por fim são apresentadas algumas considerações sobre esse segmento, suas necessidades e possibilidades de ação, além das questões que surgem a partir desta pesquisa inicial.

Objetivo

Diante do contexto exposto e da delimitação deste segmento, o presente capítulo busca conhecer as empresas produtoras de armas, munições e explosivos no Brasil. Tal pesquisa busca analisar suas capacidades produtivas e inovativas, a fim de obter um perfil amplo que possibilite a melhor compreensão das necessidades e das possibilidades de ações de políticas de apoio à indústria.

De forma específica pretende-se:

- apresentar o cenário mundial no qual a indústria compete;
- construir um perfil da estrutura produtiva;
- analisar o fluxo do comércio exterior;
- conhecer o processo inovativo, além do perfil das inovações;

2. Tanto os dados secundários quanto os primários foram selecionados e tratados pela equipe de coordenação deste projeto, a qual também delimitou toda estrutura e as seções deste relatório.

- identificar as interações das empresas com centros de pesquisa, Forças Armadas e outras empresas;
- compreender a percepção das empresas em relação às políticas públicas e aos *policy makers*; e
- suscitar questões que contribuam para a realização de ações alternativas para promover esse segmento industrial.

Contextualização do segmento de armas e munições

Sobre a indústria de armas, Krause (1992) afirma que a existência de Estados em situações potencialmente conflituosas tem sido a força motriz para a produção de armas em larga escala e, por extensão, munições e explosivos. Além dos recursos econômicos, os recursos militares devem estar em condições de atender a política externa e a busca de poder por um país. Adicionalmente, Krause estabelece ainda onze estágios pelos quais seria possível definir a produção de armas, tal qual um *ranking* de estágios, através dos quais os países poderiam se tornar produtores, como mostra o quadro 1.

A classificação das fases mostra certa linearidade. Porém, limita a análise, uma vez que as características apresentadas podem ter correlação entre si, não sendo, portanto, interessante adotar a hierarquização proposta, sobretudo porque o *ranking* é montado a partir de países com trajetórias diferentes da brasileira. Tal raciocínio é compartilhado por Brauer (2002), que defende não fazer sentido adotar um sistema de evolução como este já que as empresas podem iniciar suas atividades em qualquer estágio. Ora, isso iria depender da sua dotação produtiva e tecnológica, que pode estar associada a diferentes estágios, inclusive pode ocorrerem em simultâneo. Assim, reforça-se a percepção de que não existe o modelo no qual irão se encaixar os diferentes países, dado que estes diferem em termos econômicos, culturais e políticos, sendo preciso estudar cada um de acordo com as suas especificidades (Lundavall, 1992; Schumpeter, 1942).

Quadro 1

Fases produtivas sugeridas por Krause

1	A capacidade de realizar a manutenção simples
2	Revisão, renovação e modificação de capacidades rudimentares
3	Montagem de componentes importados, produção sob licença
4	A produção local de componentes ou matérias-primas
5	A montagem final das armas menos sofisticadas; algum componente de produção local
6	Coprodução ou produção sob licença completa das armas menos sofisticadas
7	Melhorias de pesquisa e desenvolvimento (P&D) limitados a armas produzidas sob licença
8	Limita a produção independente de armas menos sofisticadas; produção limitada de armas mais avançadas
9	P&D independente e produção de armas menos sofisticadas
10	P&D independente e produção de armas avançadas com componentes estrangeiros
11	P&D e produção completamente independente

Fonte: Krause (1992, p. 171)

As armas podem ser vistas como bens duráveis, já as munições podem ser vistas como bens de consumo ou mesmo produtos de prateleira – no caso de armas e munições leves e explosivos. Porém, seu fim, sua utilização e as singularidades dos seus demandantes geram especificidades que diferenciam consideravelmente estes produtos. A finalidade desses produtos, em termos de defesa, é abater ou apenas dissuadir as intenções de possíveis adversários. A segunda especificidade, quanto às singularidades dos demandantes, define os contornos de um mercado que tende a ser rigidamente controlado. Neste caso, os principais demandantes são os governos, que têm como finalidade atender as necessidades de segurança e defesa do Estado, adquirindo produtos de portes leves e pesados. Só em segundo lugar, vêm os consumidores privados que tendem a adquirir, individualmente, quantidades menores e de calibre leve.

Desta forma, a participação do governo, muitas vezes, vai além de apenas um consumidor. O governo regula a produção e a venda dos produtos, bem como promove políticas de apoio para aquelas consideradas estratégicas para o país. A regulação incide sobre

esses produtos com o intuito de controlar a venda a terceiros e evitar impactos negativos sobre a sociedade. Contudo, dado o comércio ilícito que envolve o comércio de armas, a tentativa de regular o mercado de armas tem sido árdua e com resultados deficientes, principalmente no caso daquelas de menor porte (Dreyfus, 2010). Com essas restrições (quando e se respeitadas), o papel do governo acaba sendo fundamental para as histórias de sucesso neste segmento, pois as políticas de apoio e os orçamentos de defesa podem definir a capacidade produtiva e tecnológica das empresas (Krause, 1992).

Tendo entre seus principais consumidores os governos de Estados, a indústria de armas e munições tende a ser suscetível aos cortes orçamentários, que em muitos casos acaba levando as empresas a enfrentarem dificuldades financeiras ou mesmo de sobrevivência. O intenso processo de consolidação ocorrido na década de 1990 foi um dos resultados dessa “fragilidade”, quando devido ao fim da guerra fria muitas empresas internacionais fecharam, se fundiram ou foram incorporadas concentrando a produção em poucas empresas e estreitando ainda mais os segmentos viáveis economicamente (Dunne, 1995; Brauer, 1995). Consequentemente, diante da redução do número de empresas produtoras, e até mesmo dos segmentos produtivos, a necessidade de obter produtos de defesa pode demandar, todavia, que o Estado atue também como produtor, como ocorreu em países como Inglaterra, Rússia, China, Índia, Brasil (Reppy, 2000).

Ainda dentro das suas especificidades e relações com o Estado, a produção de armas requer também a existência de adequada infraestrutura, oferta de mão de obra qualificada, cadeia produtiva tecnologicamente apta, além de boa inserção externa do apoio e proteção do Estado (Krause, 1992). A grande necessidade de buscar sempre a fronteira tecnológica para atender aos seus exigentes conhecedores e competitivos demandantes colocou as empresas produtoras de armas no centro do processo inovativo durante o século XX, como observado por diversos autores (Freeman e Soete, 2006; Rosenbergue, 2006). O efeito de transbordamento, chamado de *spin-off*, serviu de justificativa a

mais para que os governos continuassem investindo nos projetos ligados ao setor até o final da Guerra Fria. Ao fim desta corrida armamentista e tecnológica, foram executados severos cortes orçamentários nos recursos de defesa. A partir de então observou-se que o setor civil passou a liderar o processo inovativo das principais economias, em especial os Estados Unidos, mudando a ordem do transbordamento onde a inovação passou a ocorrer com mais frequência na indústria civil “transbordando” para a indústria bélica.

Nesse contexto, Reppy (2000, p. 120) observa que a utilização de tecnologias duais tem sido cada vez mais adotada pela indústria de defesa. Isso, além de ser resultado dos cortes de orçamentos de defesa, também resulta da consolidação/concentração das indústrias e da estratégia de integração vertical para reduzir custos. Adicionalmente, outra estratégia que tem sido utilizada pelas empresas é a celebração de *joint-ventures* para o desenvolvimento de novos projetos. Tal estratégia tem o intuito de compartilhar conhecimento e custos, principalmente quando há pouco incentivo público para investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Quanto às especificidades das inovações militares, observa-se ainda que no mercado civil, os produtores estão sempre em busca de consumidores para suas inovações, e com isso os investimentos em P&D costumam ser um problema ao critério das empresas, enquanto a inovação militar é demandada principalmente pelas Forças Armadas e a busca por inovação passa a ser uma preocupação do governo, mais especificamente por demanda das Forças Armadas às empresas (Drombowski e Gholz, 2006). Outra característica apontada por Drombowski e Gholz é a importância da adequação das inovações, em termos de armas, à doutrina militar. A doutrina define o modo de atuação da tropa e com isso acaba definindo também o perfil de ação e se novas tecnologias serão úteis às tropas ou não.

A questão da inovação tecnológica afeta também as relações no comércio internacional de armas, sendo a transferência de tecnologia um dos fatores de grande impacto nas negociações. Em geral, esse é um fator crítico nas negociações, já que ao adquirir

um sistema de armas³, é preciso: i) ter treinamento adequado para manuseá-lo ou ter pessoal apto a absorver as novas tecnologias; e ii) conseguir adequar este novo sistema à infraestrutura produtiva e aos sistemas de armas existentes ou pré-existentes. Ao longo do tempo, vários métodos têm sido adotados na busca por tecnologias desenvolvidas em outros países, seja via coprodução, *joint-ventures*, aquisição de licenças, produção subcontratada, ou através de acordos de compensação – os *offsets*. Este último procedimento costuma ser buscado, sobretudo, por países em desenvolvimento que pretendem obter tecnologias novas que possam ser exploradas pela indústria nacional (Brauer e Dunne, 2005). Contudo, além da dificuldade de convencer os vendedores a repassar a tecnologia, é preciso ainda lidar com a absorção do conhecimento, pois neste âmbito é preciso que a tecnologia venha acompanhada pelo “conhecimento” e por pessoas com capacidade de transmitir o conhecimento intangível (que extrapola o âmbito do produto) e também que haja pessoal qualificado para absorver este conhecimento.

Por fim, entre outros fatores, estas características reforçam as especificidades deste setor e com isso seu aspecto sistêmico. Esse caráter sistêmico envolve a necessidade de compreender como o Estado atua no processo produtivo e inovativo, a partir da observação das relações estabelecidas entre este e as empresas produtoras de armas, entre ambos e as universidades e centros de pesquisa, e de forma mais estreita o papel das Forças Armadas, que são, em grande parte, os consumidores finais.

Dessa forma, compreende-se que o segmento não pode ser visto apenas sob a perspectiva das empresas, mas deve se preocupar também com esses demais atores e suas interações, as quais podem

ser cruciais para a delimitação das suas capacidades produtivas e inovativas. No escopo deste capítulo será abordada apenas a primeira perspectiva – a das empresas em relação à sua produção, comércio e interação. Portanto, faz-se fundamental que seja dado prosseguimento à pesquisa, para que se possa compreender, também, as perspectivas das Forças Armadas e das instituições responsáveis pelas políticas públicas, ou seja, do sistema como um todo.

Delimitação do segmento

As armas são instrumentos de combate e podem ter diversas categorias – arma de choque, mísseis, foguete, canhão, rifle, pistola. As armas também podem ser classificadas como convencional (destruição por energia cinética ou por energia química) ou não convencional (armas nucleares, armas química e biológica). Essa classificação é apresentada, com alguma semelhança, no *Glossário das Forças Armadas* (Brasil, 2007), o qual define quatro tipos de armas:

ARMA CONVENCIONAL – Aquela que, quando utilizada, atende a usos e costumes da guerra e por isto não é motivo de contestações. Atualmente não se incluem nesta categoria as armas nucleares, radiológicas, biológicas e químicas, exceto as que produzem fumaça, incendiárias e as utilizadas contra o controle de distúrbios.

ARMA DE DESTRUIÇÃO EM MASSA - Arma dotada de um elevado potencial de destruição e que pode ser empregada de forma a destruir um grande número de pessoas, as infraestruturas ou recursos de qualquer espécie.

ARMA DE ENERGIA DIRECIONADA – Arma dotada de extrema capacidade de potência eletromagnética visando à destruição física dos meios oponentes ou uma redução de sua capacidade de operar, por interferir ou degradar a operação dos sensores inimigos com a geração de fortes campos eletromagnéticos. Pode ser utilizada para desorientar os sensores eletrônicos da plataforma inimiga e, também, contra as pessoas (lasers de alta energia; armas de feixe de partículas e micro-ondas de alta potência).

3. De acordo com a definição do *Glossário das Forças Armadas* (Brasil, 2007, p. 239), o sistema de armas pode ter duas definições: i) conjunto composto de armas, munições, acessórios, equipamentos bélicos, computadores/calculadores, sensores e interligações, que interagem para levar o poder destruidor das armas ao alvo; e ii) instrumento de combate com todo o pessoal, os equipamentos, as técnicas operativas, as instalações e os serviços de apoio, diretamente necessários a permitir sua operação como entidade singular, capaz de desempenhar uma missão militar.

ARMA NÃO-LETAL – Arma empregada para incapacitar pessoas ou materiais nas operações, de maneira a causar o mínimo de danos fatais, lesões permanentes no pessoal, danos indesejáveis às instalações e comprometimento do meio ambiente. Busca causar efeitos reversíveis sobre as pessoas e sobre os materiais. (Brasil, 2007, p. 34)

Apesar da clara definição estabelecida, optou-se, neste capítulo, por estruturar o segmento classificando os produtos apenas quanto ao porte.⁴ A partir desta classificação entre leves e pesados, no caso das armas e munições, e da inclusão dos explosivos, é que se pretende identificar os principais nichos de mercado e seu desempenho.

A definição das armas como leves e pesadas pode passar pela compreensão do emprego militar destas. Armamentos pesados são de emprego exclusivamente militar, são grandes e pesadas, com baixa mobilidade e grande poder destrutivo – em geral estão associadas a um sistema de armas. Esse tipo de armamento tem como principais demandantes os governos e as Forças Armadas e, como se observará mais adiante, no contexto atual contam com poucos produtores no mundo. Para a Diretoria de Fiscalização de Produtos Controlados do Exército Brasileiro (DFPC) arma pesada é aquela “empregada em operações militares em proveito da ação de um grupo de homens, devido ao seu poderoso efeito destrutivo sobre o alvo e geralmente ao uso de poderosos meios de lançamento ou de cargas de projeção” (Brasil, 2000). A Marinha do Brasil⁵ define como arma pesada aquelas com calibre a partir de 0.60’ (15,24 mm), para a Organização das Nações Unidas (ONU), são consideradas armas pesadas aquelas com calibre superior à 100 mm (ONU, 2008). Em ambos os casos estão incluídas armas como morteiros, canhões, obuses e foguetes.

Segundo definição utilizada pela Marinha do Brasil, armas leves são aquelas com calibre de até

15,24 mm. Para a ONU (2008), as armas leves são, em termos gerais, as armas projetadas para uso individual. Elas incluem, entre outras, revólveres e pistolas semiautomáticas, espingardas e carabinas, metralhadoras, rifles de assalto e metralhadoras leves. Armas militares leves como fuzis automáticos e carabinas, metralhadoras e espingardas de combate são projetados para especificações militares, assim como as armas militares “ligeiras” que incluem lança-granadas, lançadores de foguetes e metralhadoras pesadas. As armas civis de pequeno porte são aquelas permitidas para utilização que segue legislação específica de acordo com cada país e podem ser usadas para diversos fins, como a caça, esportes e tiro ao alvo, proteção pessoal, controle de pragas ou destruição (Unga, 1997 *apud* Parker e Wilson, 2012).

Contudo, as classificações podem ir além do calibre e uma arma pode variar em diversos aspectos técnicos. No quadro 2 são apresentadas algumas possíveis classificações que podem ser aplicadas às armas.

Todas essas classificações são apresentadas com o intuito de dar melhor embasamento sobre os produtos que definem o segmento. No entanto, para fins deste capítulo, os conceitos utilizados serão aqueles definidos pelo Ministério da Defesa, Exército Brasileiro e pela Marinha do Brasil, sempre que identificadas as fontes necessárias. Tal raciocínio será o mesmo para armas, munições e explosivos.

As munições são cartuchos e seus componentes, o que inclui balas ou projéteis, cápsulas e propulsores utilizados nas armas. De acordo com o *Glossário das Forças Armadas* (Brasil, 2007) as munições são cartuchos, mísseis, foguetes, bombas, granadas e outros artefatos do gênero, e podem ser classificadas em:

MUNIÇÃO DE EXERCÍCIO - Munição sem carga de arrembentamento, que utiliza lastro inerte ou carga sinalizadora no lugar de explosivo, destinada a exercício de tiro ou lançamento.

MUNIÇÃO DE FESTIM - Cartuchos para armas portáteis ou não, sem projétil, para simular tiro real destinado à salva e iniciação de instrução ao tiro real e exercício simulado em manobra militar.

4. Essa definição do segmento, assim como a classificação adotada, foi pré-estabelecida pela coordenação do projeto e, portanto, não representa uma visão particular.

5. Manual Básico do Fuzileiro Naval (CGCFN-1003). Comando Geral do Corpo de Fuzileiros Navais, cap. 17.

Quadro 2
Classificação das armas

Quanto ao tipo de cano	
Alma lisa	São aquelas cuja superfície interna do cano é lisa (espingardas, pistoletes)
Alma raiada	São aquelas cuja superfície interna do cano apresenta estriamentos que se desenvolvem de forma helicoidal, proporcionando giro ao projétil (rifles, revólveres)
Quanto ao sistema de municiamento	
Antecarga	Introdução de pólvora, buchas e projetis pela "boca"
Retrocarga	Cartuchos alojados nas câmaras do tambor; cartuchos alojados em carregador
Quanto ao transporte	
Fixas	Alguns canhões de grosso calibre
Móveis	Por reboque ou automotriz
Semiportáteis	Pelo menos dois indivíduos para transportar (metralhadora pesada, morteiro)
Portáteis	Apenas uma pessoa pode transportar
Quanto ao tamanho	
Curtas	Peso dificilmente superior a um quilograma; projeção da coronha (cabo) com ângulo menor que 150 graus em relação a cano; permitem o uso com apenas uma mão
Longas	Cano normalmente maior que 50 centímetros; projeção da coronha com ângulo maior que 150 graus em relação ao cano; uso com duas mãos e o ombro
Quanto à cadência de tiro	
De tiro unitário	A cada tiro efetuado necessitam de novo carregamento manual (espingardas)
De repetição não automática	Possuem carregador, mas para cada tiro há necessidade de acionamento manual de mecanismo de alimentação
De repetição semiautomática	O sistema de alimentação é efetuado automaticamente após cada tiro, sendo que para cada tiro é necessário o acionamento da tecla do gatilho
De repetição automática	O sistema de alimentação é efetuado automaticamente após cada tiro, sendo que uma vez acionada a tecla do gatilho e enquanto ela estiver pressionada, os tiros se farão até o esvaziamento do carregador.
Calibre	
	Medida do diâmetro interno do cano de uma arma. Pode ser expresso no sistema métrico ou no sistema inglês (polegada)
Calibre nominal	Aquele indicado pelo fabricante e comumente gravado na arma ou na munição
Calibre real	Aquele obtido pela medição direta do interior do cano de uma arma, realizado com instrumentos de precisão (paquímetro)
Calibre de armas de alma raiada	Nestes casos, o calibre é determinado pelo diâmetro interno do cano da arma, medido antes da execução do respectivo raiamento. Quando determinado pelo sistema métrico, o calibre é expresso em milímetros e quando determinado pelo sistema inglês ou norte-americano é expresso em centésimos ou milésimos de polegada
Calibres de armas de alma lisa	O calibre de armas de alma lisa (ex.: espingarda) é expresso pelo número de esferas de chumbo puro, de diâmetro igual ao do cano em referência, necessário para atingir 1 libra (454 g) de peso.

Fonte: Silvino Junior (2010)
Elaboração dos autores

MUNIÇÃO DE MANEJO - Munição que obrigatoriamente não é carregada com material explosivo, cuja finalidade é o uso em atividade de adestramento, tais como montagem e manuseio. É uma munição que, pelas características que possui, sua utilização é proibida como item de emprego e lançamento, mesmo em instrução.

MUNIÇÃO DE SALVA - Festim ou cartucho sem projétil para simular tiro real.

MUNIÇÃO INERTE - Item ou componente de munição em que o material explosivo foi substituído por material inerte (não explosivo). (BRASIL, 2007. Pag, 166)

Segundo a Portaria Normativa nº 581/MD, de 24 de abril de 2006 as munições são divididas entre munição e cartuchos esportivos (de calibre 12 a 22 mm) e munição e cartuchos de caça (de calibre 12 a 36 mm), e também são apontadas as munições de uso permitido e não permitido. O porte das munições pode ser definido em termos de calibre, que mede o diâmetro do cano da arma e é expresso em centésimos ou milésimos de polegada (por exemplo, 0,22 ou 0,357) ou em milímetros (por exemplo, 9 mm) (Parker e Wilson, 2012). Sendo majoritariamente caracterizada por sua composição química, as munições modernas têm se tornado mais inteligentes, utilizando guiamento por GPS, sistemas inerciais e alcance estendido (Benetti, 2008).

A produção de munições é relativamente intensiva em capital e pode ser realizada por trabalhadores de produção que não são necessariamente os engenheiros graduados.

Os explosivos são bens tipicamente duais. Consequentemente, por serem de grande interesse militar são produtos controlados pelo Exército Brasileiro, que os define como um “tipo de matéria que, quando iniciada, sofre decomposição muito rápida em produtos mais estáveis, com grande liberação de calor e desenvolvimento súbito de pressão” (Brasil, 2000). Segundo Shreve e Brink (1980) são “um material que sob a influência de um choque térmico ou mecânico, se decompõe rápida e

espontaneamente, com a liberação de uma grande quantidade de calor e de gases”. Além de controlar, o Exército também é o maior produtor de explosivos, principalmente para atender a demanda de munição e de outros equipamentos militares (Cavaloti, 2008; Rodrigues, 2005).

No Brasil, a indústria de armas teve grande impulso no período dos governos militares (1964-1985), mas acabou encontrando dificuldades em meados da década de 1990, o que muitos creditam à falta de habilidade gerencial e política das empresas ou ao fim de conflitos no Oriente Médio. De acordo com Brauer (2002), esse declínio foi influenciado, também, pela própria estrutura produtiva das empresas que durante anos se apoiou na importação de produtos com condições subsidiadas que não puderam ser mantidas após as mudanças de governo e diante à conjuntura econômica desfavorável (o contexto de inflação galopante, câmbio desvalorizado) vivenciada em meados de 1990. Essa conjunção de fatores teria levado as empresas a adquirir grandes dívidas, culminando na falência de algumas e consolidação de outras. Tal processo foi ainda mais intenso do que aquele observado em países como Estados Unidos, França e Inglaterra (Reppy, 2000).

Devido à maior flexibilidade na utilização dos seus produtos, a indústria brasileira de armas e munições leves além de conseguir manter o mercado interno, acabou encontrando um nicho de mercado no cenário mundial. Neste mercado, tinha boas condições de competir no segmento, conseguindo maior sobrevivência, como será observado nas seções seguintes. Esta capacidade também poderia ser atribuída às políticas de defesa nas décadas de 1960 e 1970, bem como ao bom relacionamento com as Forças Armadas, principalmente o Exército, segundo argumentos de Dreyfus *et al.* (2010).

O segmento de armas leves e suas munições é pequeno, sendo dominado principalmente por duas grandes empresas privadas, a Forjas Taurus e a CBC, bem como pela Imbel, empresa pública administrada pelo Ministério da Defesa. A Taurus e a CBC, criadas na década de 1920 foram vendidas para empresas estrangeiras. A CBC por volta

de 1936, repatriada na década de 1980; e a Taurus em 1970, repatriada sete anos mais tarde por acionistas brasileiros. Nesse período, as políticas protecionistas adotadas pelos governantes brasileiros também serviram de estímulo para a indústria de armas e munições. Destarte, assim como a indústria de outros setores, ela foi beneficiada não só pela substituição de importações e pelas barreiras tarifárias, mas também por meio da Política Nacional de Exportação de Material de Emprego Militar (Dreyfus *et al.*, 2010).

Neste capítulo, foram selecionadas todas empresas conhecidas como produtoras de armas, munições leves, pesadas e explosivos. Essa seleção se deu a partir da identificação de atividades comerciais e produtivas ligadas à defesa, vinculadas, por sua vez, às respectivas categorias no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ), permitindo a busca de informações junto aos órgãos públicos, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Assim, foram selecionadas 19 empresas a partir de informações de instituições ligadas à indústria de defesa, como o Ministério da Defesa, a Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança (Abimde), a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), Departamento da Indústria de Defesa da Federação das Indústrias de São Paulo (Comdefesa), entre outras citadas no relatório metodológico.

A partir dos aspectos ressaltados até o momento, a seção seguinte apresentará o contexto internacional no qual o segmento está inserido, procurando destacar os principais produtores e as relações comerciais em termos de compra e vendas de armas e munições.

CONTEXTO MUNDIAL

O comércio de armas e munições leves e pesadas é fortemente marcado pela concentração da produção em alguns poucos países, geralmente aqueles com economias mais fortes. Neste capítulo busca-se identificar os principais atores deste mercado e o contexto no qual o Brasil está inserido.

Dimensão do mercado mundial para armas e munições leves e pesadas e explosivos

O comércio internacional de armas é envolvido por uma dicotomia em termos de decisão política: importar ou produzir internamente. Para qualquer uma das escolhas, é preciso alocar um montante significativo de recursos. Por um lado, a importação não requer compromisso de longo prazo, mas também não contribui em termos econômicos (criação de emprego e capacitação industrial); por outro, a produção nacional requer constante investimento em P&D e incentivos produtivos, além das compras que devem ser realizadas, ao menos inicialmente pelo Estado. Este, por sua vez, estimula também a produção industrial em setor de grande valor agregado e requer mão de obra qualificada, gerando externalidades positivas para os demais setores da economia.

Como esse comércio envolve ações de segurança de Estado, as informações são limitadas e nem sempre reais, já que algumas instituições maquiam os dados fornecidos. Apesar de haver dúvidas quanto à confiabilidade dos indicadores sobre a produção e comércio, em termos de dados secundários, o Sipri⁶ é o mais conhecido e utilizado na formação de séries sobre os principais produtores e suas vendas. Os dados são disponibilizados anualmente. Para fins deste capítulo, foi utilizado o relatório disponível de 2012. Este relatório traz informações referentes ao montante das vendas, participação da venda de armas no lucro das empresas, o número de empregados, entre outras, apuradas para o ano de 2011.

Como será visto na subseção seguinte, o mercado mundial é dominado por grandes empresas – americanas e europeias, na maioria. Em termos de gastos militares, essas regiões são também aquelas com maiores dispêndios, segundo dados disponibilizados pelo Sipri (gráfico 1). A terceira região com maiores gastos é o leste da Ásia, onde se destacam países como Japão, China, Coreia do Sul e Taiwan.

6. O Sipri não é a única fonte de dados sobre gastos e indústria de defesa, porém é único que disponibiliza certas informações de forma gratuita e *online*. O ideal seria ter acesso a fontes como Military Balance ou as séries da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN).

Os gastos das grandes economias desta região tendem a ser alocados internamente, na produção local, mesmo o Japão que havia parado de produzir após Segunda Guerra Mundial.

Na maioria das regiões, os gastos militares seguem trajetória positiva de crescimento. No caso dos países do entorno estratégico brasileiro, como se verá mais adiante, esse crescimento se mostra inferior ao crescimento econômico, possibilitando concluir que ainda há espaço para se aumentar a dimensão do mercado de armas nesta região, supondo que os gastos em defesa possam acompanhar o crescimento produto interno bruto (PIB). No caso dos BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), a trajetória positiva é observada no caso da Rússia e, em maior nível, na China. Quanto à África do Sul, percebe-se uma tímida elevação, enquanto Brasil e Índia reduziram levemente os gastos nos últimos dois anos (gráfico 2).

Em termos de crescimento econômico, a China é o único país que mantém uma relação relativamente estável, ou seja, os gastos em defesa evoluem de acordo com o comportamento do produto interno bruto (PIB). Brasil e Índia passaram a gastar menos em proporção ao PIB a partir de 2009, período posterior à crise mundial. Já a Rússia aumentou seus gastos em relação ao PIB, ou seja, passou a gastar mais em relação ao crescimento econômico a partir de 2009, o que deve ter sido estimulado pelas tensões regionais que acometem o país no período recente (gráfico 3).

A tendência de redução de gastos militares também é observada a partir de 2011 no caso dos países integrantes da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN). O gráfico 4 apresenta o somatório dos gastos dos membros e destaca que, ao excluir os Estados Unidos, a linha de tendência linear é mais estável. Tal diferença enfatiza não só a importância deste país, mas também destaca um recuo significativo de seus gastos em relação ao PIB após a crise mundial de 2008.

Os dados do Sipri podem dar ainda uma dimensão do mercado mundial. Esses dados mostram que entre 2010 e 2011 houve leve aumento no total de vendas das empresas, refletindo-se em uma elevação do número de empregados. Contudo, o valor total obtido com a venda de armas foi menor, reduzindo

o percentual médio da participação desse setor nas vendas das empresas em 2011. Ainda a despeito do aumento das vendas, os lucros caíram na comparação entre os dois anos.

Entre os fatores que influenciaram a redução na venda de armas e os lucros entre 2010 e 2011 estão: i) a retirada de tropas americanas do Iraque; ii) o embargo da ONU sobre as transferências de armas para a Líbia; iii) os atrasos no programa de armas devido aos cortes de gastos militares relacionados com a austeridade fiscal; e iv) o enfraquecimento do dólar americano em muitos países em 2011 (Sipri, 2012).

Adicionalmente, nos anos recentes esse segmento tem sentido os efeitos da crise de 2008, que impôs a necessidade de corte de gastos de defesa pelos grandes países importadores, impactando o resultado de grandes empresas entre 2011 e 2012 (Sipri, 2013). Com a redução da demanda nos Estados Unidos e na Europa Ocidental, os grandes produtores de armas e serviços militares estão buscando ampliar os mercados na Ásia, na América Latina e no Oriente Médio. Além da tentativa de aumentar as exportações e diversificar a produção, as empresas vêm se empenhando na especialização em segmentos específicos. Em alguns casos, também optaram pela redução da sua capacidade produtiva (Sipri, 2013).

No Brasil, grandes empresas com experiência (estrangeiras) ou mesmo sem tradição no ramo de defesa têm sido atraídas pelos novos planos de revitalização desta indústria. Exemplo disso foi a compra da Mectron pela Odebrech (construtora), entre outras. As empresas de outros ramos adquirem não só a infraestrutura, mas também o *know how*. No caso do Brasil, a vinda de empresas estrangeiras a partir da aquisição de empresas nacionais é forma de se beneficiar das políticas de apoio, que visam impulsionar a indústria local.

Grandes *players* mundiais do segmento

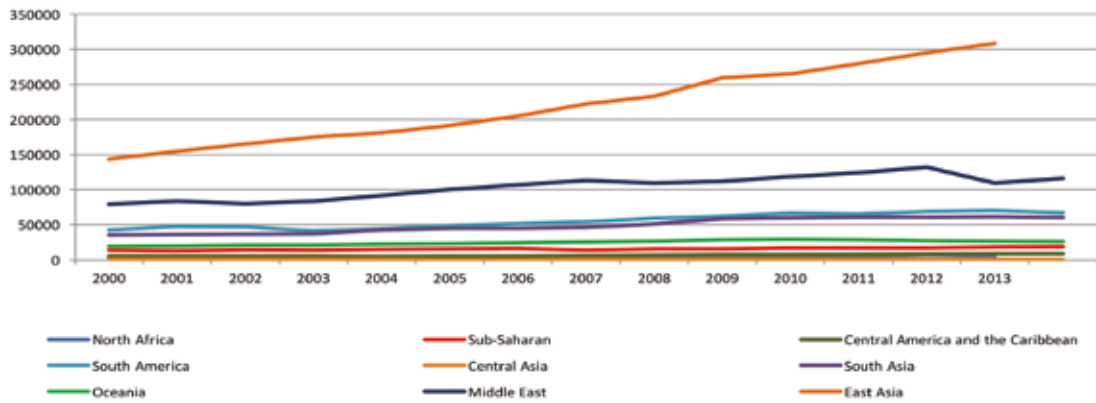
Para Rolo (2009), os protagonistas em produção e venda de armas são os grandes grupos empresariais. Tais grupos apresentam significativa agilidade institucional e boa dotação de recursos financeiros e tecnológicos, o que possibilita influenciar as decisões

militares e políticas. Os principais *players* mundiais atuam em diversos segmentos da indústria de defesa – incluindo armas leves e pesadas, armas biológicas

e químicas, armas nucleares, etc. Este autor expõe as causas de maior destaque da produção de armas pesadas.

Gráfico 1

Evolução dos gastos militares segundo as grandes regiões, excluindo América do Norte e Europa Ocidental (2000-2013) (Em US\$ milhões)

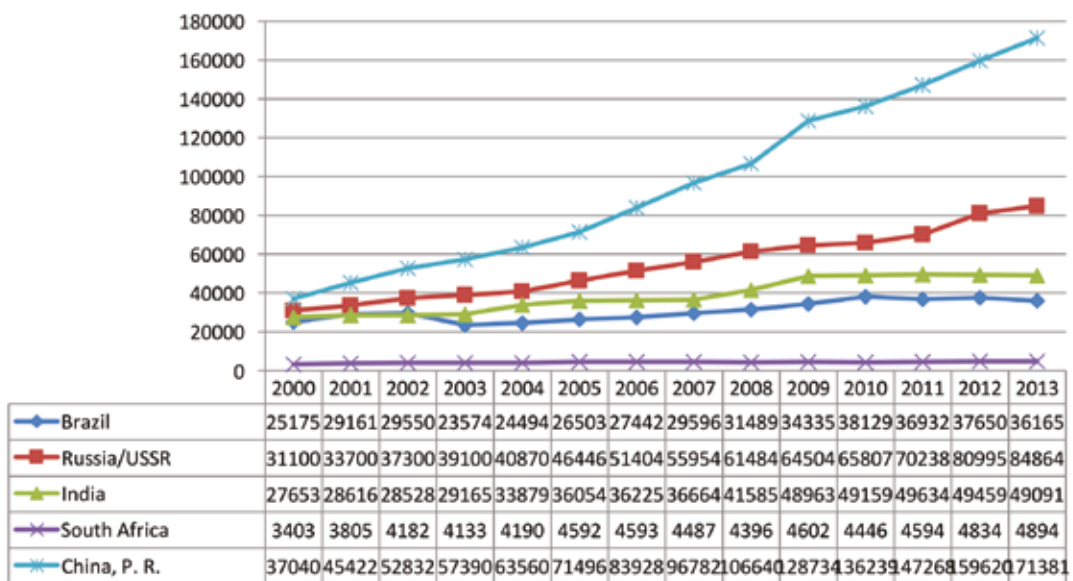


Fonte: Stockholm International Peace Research Institute (Sipri, 2013)

Obs.: foram excluídos os dados da América do Norte e da Europa por serem muito acima dos demais, dificultando a visualização da trajetória das outras regiões

Gráfico 2

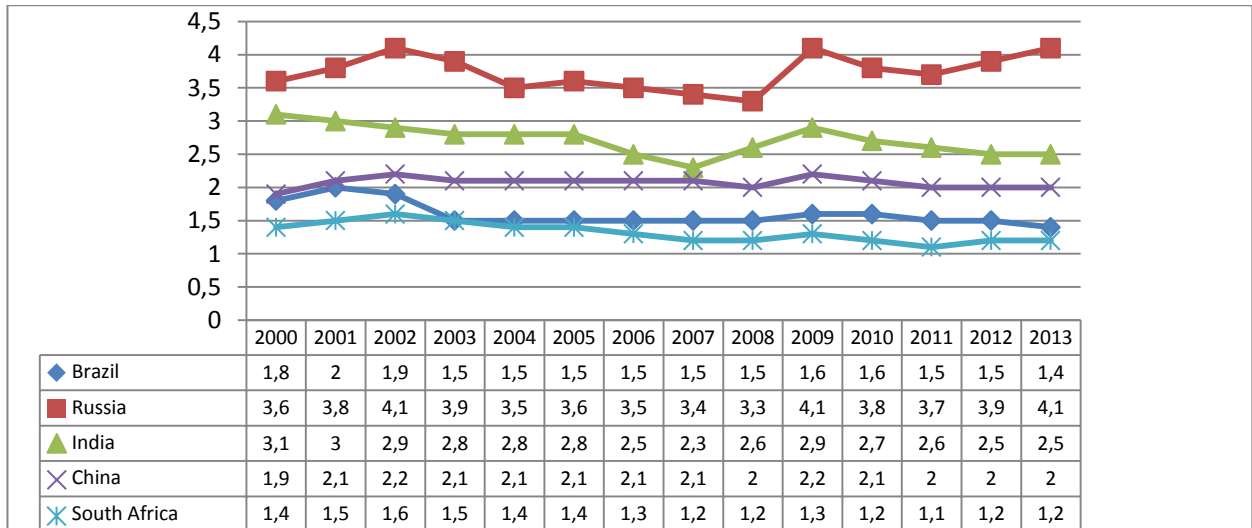
Evolução dos gastos militares de Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul – BRICS (2000-2013)



Fonte: Sipri (2013)

Gráfico 3

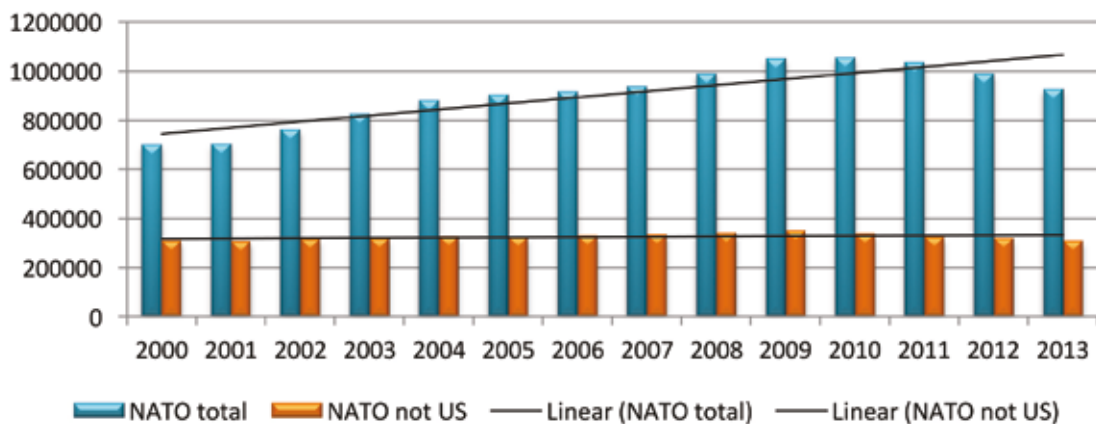
Evolução dos gastos militares em relação ao PIB – caso dos BRICS (2000-2013)



Fonte: Sipri (2013)

Gráfico 4

Evolução dos gastos militares dos países da OTAN comparada à participação dos gastos americanos (2000-2013)



Fonte: Sipri (2013)

É nela que se produzem os chamados sistemas de armas ou plataformas (aeronaves, carros de combate, tanques, porta-aviões, fragatas, submarinos, etc.), susceptíveis de ser equipados com dispositivos tecnológicos (sistemas eletrônicos, softwares, etc.), armas (convencionais,

biológicas e químicas, nucleares e de energia direta) e munições da mais diversa natureza e grau de sofisticação, cujas múltiplas combinações se traduzem em produtos com elevadas margens de diferenciação (Rolo, 2009, p. 102).

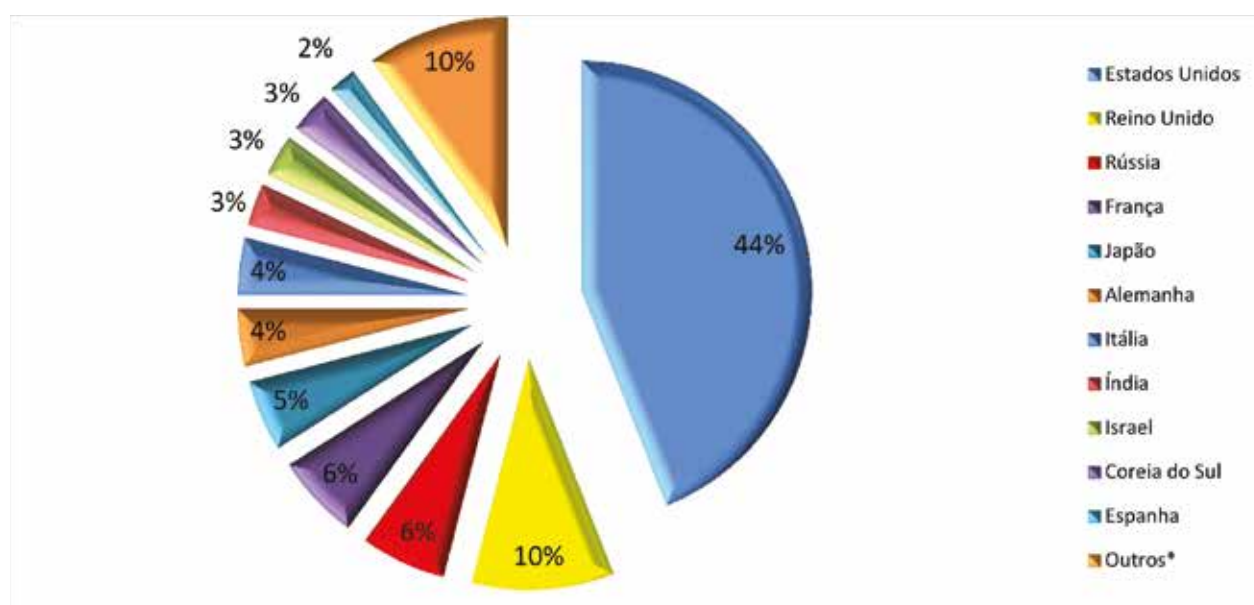
Tabela 1

As cem maiores produtoras de armas – resumo dos principais dados (2010-2011)

	2010	2011	Diferença
Total de venda (US\$ milhões)	445.336	443.792	-1.544
Total de vendas pelas empresas (US\$ milhões)	1.298.504	1.420.493	121.989
Venda de Armas – percentual do total de vendas (média para as cem empresas)	68%	52%	-16%
Lucro total (US\$ milhões)	65.381	62.854,40	-2.527
Total de empregados	4.077.755	4.452.450	374.695

Fonte: Sipri (2013).

Obs.: Os valores em US\$ são referentes a 2011

Gráfico 5Percentual de empresas entre as cem maiores fornecedoras de armas e serviços militares (2011)
(Em %)

Fonte: Sipri (2013)

Obs.: Outros: Austrália, Brasil, Canadá, Holanda, Finlândia, Noruega, Singapura, Suécia, Suíça, Turquia. Cada país mencionado possui uma empresa entre as cem

De acordo com os dados Sipri, em 2011 as empresas americanas lideraram o *ranking* das cem maiores produtoras de armas do mundo,⁷ ocupando sete das dez primeiras posições. Neste mesmo *ranking*, as empresas estadunidenses correspondem a 44% do total de empresas; em relação às vendas, o desempenho destas empresas corresponde a 60% do total (tabela 1).

Os Estados Unidos são, de longe, o principal país consumidor e produtor mundial de armas e munições leves e pesadas. É também um dos principais inovadores do setor de armas de fogo civis e militares, o que se reflete também na sua liderança em termos de exportação mundial de armas (Gabelnick, Haug e Lump, 2006).

O Reino Unido possui o segundo maior percentual – dez empresas entre as cem. De modo geral, os países europeus registram um percentual de 42% das empresas líderes no setor. Se a visão do mercado pode

7. O *ranking* é organizado a partir do total da venda de armas.

ser tirada desta lista, ele estaria dividido entre americanos e europeus, que juntos possuem mais 80% da produção. O Brasil, por exemplo, é o único representante da América Latina e um dos três países do BRICS nesta lista, além da Rússia e da Índia. China e África do Sul não constam no *ranking* das cem maiores empresas, apesar do peso do orçamento chinês, por exemplo, que nesta situação deve ser direcionado às compras no exterior.

Com o intuito de montar um perfil representativo das grandes empresas de defesa, serão apresentadas informações mais detalhadas das dez maiores empresas, como amostra representativa, entre as quais sete são americanas (Sipri, 2013).

Em conjunto, as dez empresas empregam mais de 1 milhão de pessoas, 794 mil só nos Estados Unidos. Se compararmos a Embraer, que empregou cerca de 17 mil pessoas e é única empresa brasileira presente na lista, com a americana L-3 Communications, com menos pessoal ocupado entre as dez (empregou 61 mil pessoas), pode-se ter uma noção do tamanho dessas empresas líderes. Assim, além da questão estratégica que abarca os produtos fornecidos, a grande quantidade de pessoas empregadas também justifica o poder de pressão que essas empresas acabam exercendo sobre os governos em relação às medidas protecionistas e ao apoio governamental (tabela 2).

Tabela 2
As dez maiores empresas produtoras de armas (2011)

Ranking	Empresa	País	Venda de armas	Venda de armas (2010)	Total de vendas	Lucro total (2011)	Total de empregados (2011)
1	Lockheed Martin	Estados Unidos	36269	35726	46499	2655	123000
2	Boeing	Estados Unidos	31835	31357	68735	4018	171700
3	BAE Systems	Reino Unido	29161	32879	30696	2349	93500
4	General Dynamics	Estados Unidos	23763	23935	32677	2526	95100
5	Raytheon	Estados Unidos	22467	22978	24857	1896	71000
6	Northrop Grumman	Estados Unidos	21394	28153	26412	2118	72500
7	EADS	Holanda	16399	16362	68328	1442	133115
8	Finmeccanica	Itália	14572	14411	24086	-3207	70474
9	L-3 Communications	Estados Unidos	12521	13074	15169	956	61000
10	United Technologies	Estados Unidos	11638	11408	58190	5347	199900

Fonte: Sipri (2013)

Apesar de praticamente todas as empresas atuarem em segmentos diferentes do de armas, apenas três empresas tiveram atividades neste segmento com percentual inferior a 50% do total de vendas (Boeing, EADS, L-3), enquanto a BAE System e a Raytheon tiveram mais de 90% de participação. Esse percentual elevado indica que para a maioria dessas empresas o segmento de armas e equipamentos militares representa a principal atividade da empresa. Se compararmos novamente com a Embraer, veremos que seu percentual é de apenas 15%, ou seja, suas principais atividades estão direcionadas ao mercado civil (gráfico 6).

Quanto aos setores atendidos pelas empresas, o de aeronaves e o de mísseis são os que possuem maior representatividade, estando relacionados a nove empresas, o primeiro; e a oito empresas, o segundo. Armas e munições leves são produzidas apenas por três empresas, enquanto produtos de artilharia são produzidos por duas destas.⁸ Dessa forma, nesta amostra dos grandes produtores, as armas e

8. Apesar de este relatório ser destinado ao segmento de armas, os dados não permitem desagregar em produtos específicos, e isso impossibilita destacar de forma mais específica suas contribuições para as vendas empresas.

munições pesadas são mais representativas que as armas e as munições leves, enquanto os explosivos não são mencionados (gráfico 3).

Os dados indicam que a maioria das principais empresas produtoras pertence à iniciativa privada. Em geral, empresas privadas atuam de forma mais competitiva, uma vez que a busca pelo lucro é primordial, se contrapondo às empresas que atuam sob administração pública, dado que as decisões nestas são pautadas pelos interesses políticos do Estado e o lucro passa a ser secundário.⁹ Neste sentido, mesmo no caso das empresas privadas, o Estado acaba tendo papel fundamental. Contudo, nem sempre o sucesso é alcançado de forma autônoma e/ou com alto financiamento. O apoio público tem sido historicamente fundamental para o sucesso produtivo e inovativo das empresas de defesa – mesmo no caso das privadas – contribuindo sobremaneira para a inserção no setor e para a obtenção de parcelas significativas neste mercado (Ruttan, 2006).

Quadro 3

Principais segmentos operados pelas empresas selecionadas

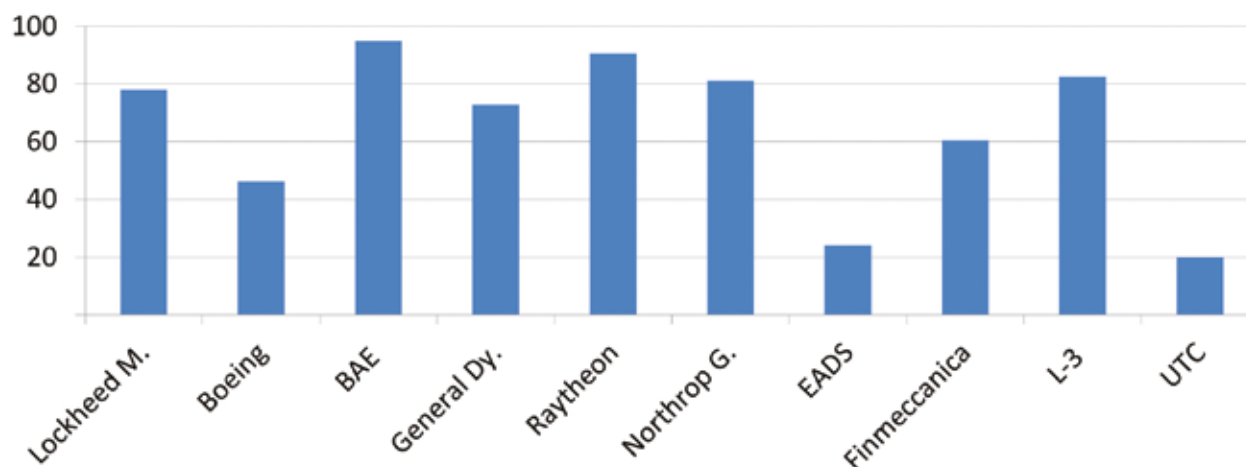
Empresas	Setores
Lockheed M.	Ac El Mi Sp
Boeing	Ac El Mi Sp
BAE	Ac A El MV Mi SA Sh
General Dy.	A El MV SA Sh
Raytheon	Ac El Mi Sp
Northrop G.	Ac El Mi Sh Sp Oth
EADS	Ac El Mi Sp
Finmeccanica	Ac A El MV Mi SA
L-3	Ac El Oth
UTC	Ac El Eng Mi

Fonte: Sipri (2013)

Obs.: A = artilharia; Ac = aeronaves; El = eletrônicos; Eng = motores; Mi = mísseis; MV = veículos militares; SA/A = armas pequenas/munições; Ser = serviços; Sh = navios; Sp = espaço; Oth = outros.

Gráfico 6

Vendas de armas como percentual do total de vendas nas dez maiores empresas (2011)
(Em %)



Fonte: Sipri (2013)

9. Como no caso da Imbel, estatal brasileira.

Por fim, cabe ressaltar que o comércio internacional de armas pode ser considerado bem mais amplo se forem incluídas as atividades ilícitas, as quais envolvem muitas transações de compra e venda que não são contabilizadas. Em termos de transparência, os Estados Unidos foram historicamente apontados como o país com melhores iniciativas na divulgação de dados, segundo Gabelnick, Haug e Lump (2006). No entanto, o cenário já não seria mais o mesmo desde os ataques de 11 de setembro. A partir deste marco, passaram a adotar medidas mais restritivas quanto a essas atividades, exercendo inclusive maior controle sobre o mercado, o que gerou uma base de dados divergentes quanto à quantidade produzida e importada (Gabelnick, Haug e Lump, 2006). Dados do Sipri (2012), que avaliam a transparência das empresas, indicam que entre as dez líderes de vendas, apenas três tiveram conceito B, sendo duas dessas americanas, as demais (todas americanas) tiveram conceito C. Entre as cem maiores empresas, mais de 70% tiveram conceitos entre C e F, o que aponta para falhas na transparência e combate à corrupção nas empresas.

Oportunidades para o Brasil

Sobre a busca de novas oportunidades de mercado, Brauer (2002) observa que mesmo que o produto não tenha grande impacto no mercado global ou esteja dominado pelas grandes potências, a exportação pode ser direcionada pelos países vizinhos que não possuem capacidade industrial neste setor, como ocorre na África do Sul, e já aconteceu com o Brasil até o conflito do Iraque. Dessa forma, mesmo que haja dificuldades em atuar no mercado internacional, o mercado regional ainda pode ser um caminho viável, o que por sua vez implica em considerar, principalmente, o entorno estratégico do país.

Nesse sentido, e seguindo a definição do Livro Branco de Defesa (Brasil, 2012), o entorno estratégico regional é composto pelos países da América do Sul (em especial, no âmbito da União de Nações Sul-Americanas - Unasul) e a África Ocidental (em especial aquelas que formam a Zona de Paz e Cooperação do Atlântico Sul - Zopacas), o Brasil teria proximidade

imediate com cerca de 32 países, onde a maioria deste não possui tradição na produção de armamentos, fazendo deles potenciais consumidores.

As parcerias comerciais e setoriais entre Brasil e África já são apontadas como viáveis e estratégicas. Nesse sentido, Fiori (2010) observa, por exemplo, que a África do Sul possui algumas similaridades com o Brasil, já que ambos são considerados as economias mais importantes de suas regiões, com maior número de habitantes e não atuam em conflitos nas suas fronteiras, ambos também abdicaram do programa nuclear. Ainda segundo Fiori (2010) a existência de grandes potências mundiais são fatores desestruturantes, que no longo prazo podem afetar o perfil pacífico de alguns países, o que justificaria a sua união daqueles que compartilham o entorno estratégico, cabendo considerar também a expansão econômica em andamento nos países dessa região com potencial para torná-los mais expressivos no mercado mundial, principalmente, em termos de demanda.

No caso dos demais países africanos das Zopacas, a análise do seu potencial deve considerar ainda a insegurança presente nestes países, como apontam os dados do Faigile States Index¹⁰. O FSI possui indicadores que podem contribuir para criar um perfil das suas capacidades, condições econômicas, sociais e de segurança. A ideia é fornecer um índice de fragilidade dos países e contribuir para a adoção de medidas de recuperação. Os aspectos considerados para formar o índice de falência dos Estados são: as pressões demográficas; refugiados; insatisfação social; desenvolvimento humano; pobreza e declínio econômico; serviços públicos e legitimidade do Estado; direitos humanos; aparelho de segurança e intervenção externa.

A tabela 3 mostra os resultados para os países africanos selecionados, onde o FSI da África do Sul é de 67, sendo o país com menor índice entre os selecionados. Para fins de comparação, interessa saber que o menor índice geral foi o da Finlândia, com FSI de dezoito. Portanto, uma diferença de 40 pontos entre os países africanos considerados frágeis e os países com melhores índices. A situação da África do Sul não

10. Disponível em: <<http://fsi.fundforpeace.org/rankings-2013-sortable>>. Acesso em 15 de agosto de 2014.

difere muito da brasileira, que tem FSI de 64. Países como Costa do Marfim e República Democrática do Congo obtiveram índices superiores a cem.

A fragilidade exposta pelo FSI aponta para a necessidade desses países evoluírem em termos econômicos e sociais, bem como em segurança. De acordo com dados Sipri, entre 2000 e 2013 os gastos de defesa desses países têm crescido de forma constante, praticamente

dobrando nesse período. Contudo, o percentual dos gastos em defesa em relação ao PIB tem se reduzido, passando de 1,53%, em 2000, para 0,99% em 2013. Isso mostra que apesar de aumentar significativamente seus gastos com defesa, os países da África integrantes da Zopacas ainda terão uma maior margem de investimento no longo prazo, ao menos em relação ao PIB, elevando a demanda por produtos de defesa (Prodes).

Tabela 3
Índice FSI para os países africanos do entorno estratégico brasileiro (2013)

Failed States Index 2013*	Total	Pressões demográficas	Refugiados	Reclamações Setoriais	Migração e capacitação humana	Desenvolvimento desigual	Pobreza e declínio econômico	Legitimidade do Estado	Serviços públicos	Direitos humanos	Aparato de segurança	Elites políticas	Intervenção externa
África do Sul	67,6	7,8	6,5	5,7	4,3	8,0	5,9	5,3	6,3	4,2	5,1	5,6	2,9
Angola	87,1	8,9	7,2	6,8	5,9	9,4	5,1	8,6	8,4	7,3	6,1	7,3	6,1
Benim	77,9	8,3	6,5	3,6	6,2	7,2	7,1	6,0	8,6	5,1	5,8	6,1	7,3
Cabo Verde	73,7	6,7	4,1	4,2	8,3	6,9	6,1	6,3	6,5	5,1	5,7	5,5	8,2
Camarões	93,5	8,3	7,3	7,8	7,2	7,8	6,1	8,5	8,4	8,1	8,0	9,2	6,8
República do Congo	90,0	8,2	8,0	6,0	6,2	8,2	7,0	8,7	8,7	7,5	6,7	6,7	8,2
Costa do Marfim	103,5	7,8	9,3	9,0	7,3	7,8	7,7	9,3	8,5	8,6	9,1	9,4	9,7
Gabão	72,9	6,8	5,6	3,3	5,5	7,3	5,2	7,6	7,0	6,8	5,4	7,1	5,4
Gâmbia	81,8	7,7	6,4	3,7	7,1	6,8	7,8	7,6	7,5	8,0	5,5	6,8	6,9
Gana	69,1	6,7	5,5	4,9	7,3	6,5	6,1	5,1	7,6	4,7	3,8	5,0	6,0
Guiné	101,3	8,4	8,2	7,6	7,7	8,2	9,2	9,8	8,9	8,4	9,1	8,9	7,0
Guiné-Bissau	101,1	8,4	7,8	5,7	8,0	8,1	8,7	9,7	8,8	7,6	9,5	9,7	9,0
Guiné Equatorial	86,1	8,3	3,3	6,6	6,6	9,1	4,5	9,6	7,6	9,4	7,5	8,2	5,5
Libéria	95,1	8,8	9,2	6,5	7,0	8,0	8,3	6,6	9,1	6,4	7,1	8,3	9,8
Namíbia	70,4	6,9	5,6	5,3	6,5	8,7	6,7	4,1	6,7	4,9	4,9	3,5	6,5
Nigéria	100,7	8,5	6,6	9,8	7,3	9,2	7,5	8,8	9,3	8,6	9,5	9,4	6,3
República Democrática do Congo	111,9	10,0	10,0	9,4	7,1	8,8	8,5	9,6	9,5	9,8	10,0	9,5	9,7
São Tomé e Príncipe	74,6	6,6	4,3	4,8	7,9	6,3	7,9	6,6	6,4	4,3	5,8	6,3	7,3
Senegal	81,4	8,3	7,0	6,3	6,8	6,8	7,2	5,9	7,8	6,2	6,2	6,6	6,3
Serra Leoa	91,2	9,0	8,1	5,9	8,0	8,5	8,6	7,3	9,0	6,1	5,4	7,9	7,4
Togo	87,8	8,2	7,1	4,8	6,8	7,6	7,4	8,3	8,3	7,8	7,4	7,5	6,5

Fonte: FSI, 2013. Disponível em: <http://fsi.fundforpeace.org/rankings-2013-sortable>. Acesso em 15 de agosto de 2014

* Os indicadores são descritos no anexo A

Nesse sentido, os países da América do Sul têm tido comportamento semelhante, tendo aumentado significativamente seus gastos entre 2000 e 2013, mas não tanto quanto o PIB, que teve menor crescimento. Assim, em ambos os casos, observa-se que os países possuem, em média, uma margem para aumentar suas demandas pelos produtos de defesa.¹¹

Quanto ao contexto sul-americano, Fiori (2010) analisa tanto o contexto econômico quanto o de segurança. Em relação ao aspecto econômico, observa que após a crise de 2008 certas condições são reforçadas em países periféricos, como a de exportador de *commodities*, gerando dependência dos países considerados potências econômicas e militares, isso requer medidas políticas para que os países dessa região mantenham um mínimo alinhamento regional e busquem ações para o fortalecimento do mercado interno da América do Sul. No que tange à segurança, observou-se que a presença militar dos Estados Unidos na Colômbia acaba impondo os interesses americanos a alguns países da região, demandando também ações estruturantes para o desenvolvimento de um projeto autônomo de segurança regional de forma coordenada e, de preferência, sem gerar uma corrida armamentista.

Adicionalmente, para aproveitar essas possíveis oportunidades de mercado, cabe às empresas brasileiras focarem em nichos onde possam desenvolver vantagens comparativas, como tem sido o caso das empresas de armas e munições leves.

No segmento de armas leves, o Brasil tem encontrado espaço no mercado mundial, no qual inclusive, as empresas nacionais conseguem atuar de forma mais intensa do que no mercado nacional¹². Segundo as empresas visitadas, o acesso ao mercado interno é dificultado devido ao controle excessivo sobre o porte de armas leves, refletindo diretamente nas vendas internas, fragilizando tal mercado. Em visita, as empresas informaram ainda que as vendas internas são direcionadas basicamente para o setor de segurança,

uma vez que os civis não têm acesso ao produto e demanda militar é menos constante. Com isso, os mercados mais importantes seriam o de segurança e as exportações, inclusive com estratégias de implementação de unidades produtivas em outros países.

O entorno estratégico aqui delimitado oferece muitas possibilidades de comércio para essa categoria. Se considerarmos que em cada país cada homem das Forças Armadas possui uma arma individual, seriam vendidas 152 mil armas para a República Democrática do Congo, 60 mil para o Chile, 120 mil para o Peru.¹³

No caso das armas pesadas, a dificuldade encontrada não é causada pela regulamentação, mas pela demanda. Se o único comprador é o Estado, o seu orçamento deve prever compras bélicas. Mas mesmo havendo demanda interna, a exportação ainda será necessária para dar escala à produção. Nesse ponto, a política de defesa encontra-se com a política externa, pois a decisão de para quem vender não depende apenas do interesse do comprador, mas também do interesse político do país vendedor, principalmente no caso das vendas por empresas estatais.

No Brasil, a produção de carros de combate foi comprometida pela falência da Engesa em meados da década 1990. Só em 2009 foi assinado contrato entre o Exército Brasileiro e a Iveco para a produção de uma nova frota de blindados – o Guarani – que teve a entrega das primeiras unidades em março de 2014. Nas primeiras unidades, foi prevista a utilização de canhões de 30 mm. Contudo, em algumas versões os canhões poderão ter 105mm. Essa nova frota pode, se bem-sucedida, repetir ou mesmo superar o desempenho da Engesa, que chegou a exportar para vários países. Com isso, amplia-se também a demanda pelas munições de calibre maior, como aquelas produzidas pela Imbel, que devem/podem acompanhar o fluxo de vendas para mercado externo.

11. Ver tabela 47 em anexo.

12. Segundo entrevistas com as próprias empresas.

13. Dados do *Global Firepower*, disponível em: <<http://www.globalfirepower.com/active-military-manpower.asp>>. Acesso em 28 de agosto de 2014.

No segmento de munições, a produção de sistemas de mísseis e foguetes pode ser uma forte opção para o Brasil. Esses produtos geralmente possuem maior potencial tecnológico quando comparados com as armas leves ou mesmo as pesadas, tendo em vista que atuam com sistemas de guiamento e direção precisos. Tais sistemas requerem maior nível de pesquisa e desenvolvimento, além da engenharia reversa,¹⁴ estando entre os produtos fornecidos pelas maiores empresas que atuam no ramo.

Em síntese, esta seção mostrou que o mercado mundial de armas é dominado, basicamente, por empresas americanas e europeias, as quais produzem principalmente armas e munições pesadas e que têm seus países de origem como principais demandantes. Para explorar melhores oportunidades as empresas brasileiras podem buscar ampliar as interações com os países do seu entorno estratégico. Tendo em vista que apesar de investirem menos na área do que os países líderes, suas carências ainda requerem muita atenção.

PERFIL DAS FIRMAS DO SEGMENTO DE ARMAS E MUNIÇÕES LEVES E PESADAS E EXPLOSIVOS NO BRASIL¹⁵

Nesta seção é apresentado o perfil das empresas selecionadas de acordo com a estrutura produtiva, os recursos humanos, as políticas públicas, a inserção internacional, a inovação e os aspectos institucionais. Para estruturar tal perfil foram utilizados dados secundários do Ipea e enviados por outras instituições como, por exemplo, o Ministério de Indústria, Desenvolvimento e Comércio (MDIC).

14. Durante as visitas realizadas às empresas selecionadas, foi observado que o processo de inovação se dá basicamente através da engenharia reversa, no caso das inovações de produto. Sendo diferente apenas quando se trata do desenvolvimento de mísseis.

15. Todos os dados trabalhados nesta seção foram fornecidos pelo Ipea, já segmentados e tratados. Dessa forma, as informações disponibilizadas são responsabilidade da equipe de coordenação.

Foram ainda utilizados dados primários obtidos a partir de pesquisa empírica com aplicação de questionários.

Quanto à pesquisa empírica cabe observar que para o segmento em questão foram enviados dezoito questionários. Destes, 7 foram respondidos completamente, totalizando 39% das empresas selecionadas e correspondendo ao maior percentual entre os segmentos desta pesquisa.¹⁶ Apenas dois ficaram incompletos. Os demais não foram respondidos. A qualidade das informações pode ser assegurada pelo nível dos respondentes, já que 65% dos questionários foram respondidos pelos diretores das empresas e 17% por gerentes, denotando o empenho e a preocupação por parte das empresas.

Estrutura produtiva

Como dito inicialmente, a indústria de defesa sofreu grandes mudanças ao longo do tempo, incluindo a redução do número de empresas atuando nesta área. No caso do Brasil não foi diferente. Muitas empresas encerraram suas atividades a partir dos anos 1980 e, em especial, na década de 1990. Com isso, ao elaborar um perfil produtivo é de se esperar encontrar i) poucas empresas; e ii) empresas da atuação recente. De fato, são poucas as empresas de defesa, sobretudo atuando no segmento em questão. Neste prisma, foram selecionadas apenas dezenove empresas. Entre as companhias analisadas, apenas cinco empresas (26%) têm menos de dez anos de existência. Quatorze delas (74%) têm mais de dez anos de fundação. As outras 14,5 (26%) têm mais de cinquenta anos no mercado. Isso aponta não só maturidade, mas também capacidade de sobrevivência, aspecto comum ao setor industrial onde as barreiras impostas aos novos entrantes são significativas.

Esse fator é reforçado pela pesquisa empírica, na qual as empresas respondentes indicaram que

16. Ao todo foram 128 empresas participantes, considerando os 7 segmentos pesquisados.

estão no mercado há razoável período de tempo, já que apenas uma entre sete tem menos de 25 anos, três têm entre 26 e 50 anos. Outras três têm mais de cinquenta anos, o que dá uma média de 49 anos de idade, como mostra a tabela 4. A longa trajetória evidencia que as empresas encontraram nichos de mercado que possibilitaram a sua atuação mesmo diante das dificuldades enfrentadas nos anos 1990.

Tabela 4

Faixa etária das sete empresas respondentes da pesquisa empírica

Faixa etária da empresa	Frequência
Até 25 anos	1
De 26 a 50 anos	3
De 51 a 75 anos	1
De 76 a 100 anos	2

Fonte: Questionário formulado pelo Ipea respondido via *websurvey*

A pesquisa aponta ainda que estas empresas estão atuando de acordo com parâmetros internacionais de qualidade, uma vez que todas as sete respondentes possuem certificados de qualidade, como o International Organization for Standardization (ISO). Isso indica que elas procuram adotar normas e critérios pré-estabelecidos como forma de melhorar o desempenho dos produtos e aumentar a credibilidade, já que a posse de certificados pode minimizar receios iniciais de potenciais consumidores.

Além de maturidade, os dados secundários indicam que a maioria das empresas tem permanecido sob o comando do capital nacional. No período entre 2000 e 2005, apenas uma empresa das dezenove contava com a participação de capital estrangeiro, já em 2010 foram detectadas três empresas, e duas em 2011 (tabela 5). Em média, isso corresponde a um percentual superior a 89% das empresas sob o domínio do capital nacional. Os dados secundários corroboram estas informações, já que nenhuma das empresas respondentes é controlada por capital externo, e apenas duas fazem parte de um grupo empresarial (tabela 6).

Tabela 5

Participação do capital externo nas empresas selecionadas

Ano	Empresas	Empresas com participação estrangeira de capital	Empresas sem participação estrangeira de capital	(Em %)
2000	19	1	18	95%
2005	19	1	18	95%
2010	19	3	16	84%
2011	19	2	17	89%

Fonte: Questionário formulado pelo IPEA respondido via *websurvey*

Tabela 6

Participação do capital externo nas empresas respondentes

Participação empresa	Frequência	(Em %)
Independente, com capital controlador nacional	5	71,43
Parte de um grupo, com capital controlador nacional	2	28,57

Fonte: Questionário formulado pelo Ipea respondido via *websurvey*

Esse é um bom indicador para as empresas, em especial aquelas ligadas à defesa, pois estas, devido a questões de segurança, devem estar alinhadas aos interesses nacionais. Para isso, quanto menos sofrerem influências externas, melhor. Adicionalmente, esses fatos mostram também que esse segmento não tem sido tão atingido pelo grande aumento no fluxo de investimento estrangeiro direto (IED) líquido. Segundo Marques (2013), entre 1994 e 2011, elevou-se de US\$ 2.150 milhões para US\$ 66.660 milhões, com forte direcionamento para o setor industrial.

Por outro lado, as empresas acompanham o perfil industrial nacional em relação distribuição regional. Das 15 empresas encontradas na base da RAIS, tabela 7, 12 estão localizadas na região sudeste (80%) e 3 empresas na região sul (20%), entre 2003 e 2010¹⁷, resultando em concentração em apenas duas regiões

17. Em 2011 foram computadas 4 empresas na região Sul, alterando os 5 para 75 e 25%.

Tabela 7

Participação do capital externo nas empresas respondentes (2003-2011)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nordeste	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Centro-Oeste	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sudeste	12	12	12	12	12	12	13	13	12
Sul	3	3	3	3	3	3	3	3	4

Fonte: Rais/MTE

do território nacional. Se por um lado a alta concentração desfavorece as demais regiões do país, a capacitação produtiva e geração de renda podem gerar externalidades positivas em termos de aproveitamento de mão-de-obra qualificada, interação e difusão do conhecimento, além de potencializar os feitos de ações incentivadoras¹⁸. A forte dotação produtiva dessas regiões costuma estar acompanhada de maior infraestrutura, universidades e centros de pesquisa e, de certa forma, recebem também maior apoio público. Assim as futuras ações devem ser pensadas para melhor aproveitamento desta proximidade.

Como forte aspecto positivo aparece sua característica de indústria de transformação e de fonte de produtos com maior valor agregado em detrimento de serviços e comércio. As empresas deste segmento são majoritariamente da indústria de transformação, segundo dados da pesquisa por Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) apresentados na tabela 8.¹⁹ A concentração supera os 90% em dois terços dos anos, e mesmo o único caso em que aparece uma empresa de administração pública, defesa e seguridade, esta também produz armas, munições e explosivos. Tem-se empresas com classificação principal em atividades científicas e tecnológicas e técnicas a partir de 2010 e de atividades comerciais somente no último ano observado.

Sobre a classificação CNAE, é sempre importante ressaltar que esta forma de classificação mostra

apenas a principal atividade declarada da empresa, não refletindo o total das suas atividades, que podem ser mais diversas ao aqui exposto. Entre as dezenove empresas selecionadas, oito são identificáveis como produtoras de AMLPEs, o que corresponde a 47% do total. Dessa forma a pesquisa empírica contribui para especificar melhor o perfil produtivo. Como mostra a tabela 9, entre as empresas selecionadas, a maioria está classificada como de *fabricação de equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições* e de *explosivos*, variando entre 56% e 75%, de 2003 a 2011.

A tabela 10 traz outras informações sobre os produtos fornecidos. A partir de dados obtidos na pesquisa empírica, observa-se que as sete empresas respondentes atuam em dez subsegmentos ao todo, o que implica em empresas atuando na produção de mais de um Prode. Foram 22 frequências, resultando em uma média de três produtos por empresa. Os explosivos possuem incidência significativa, com cinco empresas produtoras (23%). As munições pesadas estão no escopo de três empresas, mais três produtores de mísseis, e duas de foguetes, totalizando oito frequências na amostra. Considerando os armamentos pesados como morteiros, canhões e obuseiros, são contabilizadas duas empresas. São contabilizadas três empresas na produção de armas leves e apenas duas na produção de munições leves. Assim, as munições pesadas, que incluem mísseis e foguetes, correspondem a 36% da frequência total, somando-se às armas pesadas o percentual passa para 45%. Enquanto as armas leves como carabinas, fuzis e pistolas representam apenas 14% da frequência. Armas e munições pesadas têm maior expressão na amostra, seguido pelos explosivos e por fim armas e munições leves.

18. Sobre benefícios da aglomeração produtiva ver Cassiolato e Lastres (2005).

19. A partir do CNPJ, cada uma das empresas selecionadas foi consultada no sítio da Receita Federal, que disponibiliza os dados gerais, entre eles a classificação CNAE.

Tabela 8

Classificação das empresas selecionadas de acordo com o setor (CNAE 2003-2011)
(Em %)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Indústrias de transformação	88	93	93	94	94	94	88	88	75
Administração pública, defesa e seguridade social	12	7	7	6	6	6	6	6	6
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas									13
Atividades profissionais, científicas e técnicas							6	6	6
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Rais/MTE
Elaboração dos autores

Tabela 9

Participação das armas e munições entre as empresas selecionadas (2003-2011)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Total de empresas	16	15	15	16	16	16	17	16	16
Fabricação de explosivos	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Fabricação de equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições	7	7	7	9	10	9	9	10	9
Percentual do total	56%	60%	60%	69%	75%	69%	69%	69%	63%

Fonte: Rais/MTE
Elaboração dos autores

Tabela 10

Frequência da produção das empresas respondentes de acordo com subsegmentos

Subsegmentos	Frequência
Explosivos industrial e militar.	5
Mísseis	3
Munições pesadas	3
Munições leves	2
Foguetes	2
Carabinas	2
Fuzis	1
Morteiros	1
Pistolas	1
Canhões e obuseiros	1
Revólveres	0
Metralhadoras	0

Fonte: Questionário formulado pelo Ipea respondido via *websurvey*
Elaboração dos autores

Por conseguinte, os dados também mostram que apenas para duas empresas a produção de armas, munições e explosivos é a atividade principal. De acordo com a tabela 11 apenas duas empresas fabricam plataformas e produtos finais. Já entre as atividades secundárias, P&D têm o maior número de atuantes, contam-se seis das sete, com cinco empresas tem-se a manutenção pós-venda, inspeção de controle e qualidade, engenharia, *design* e produção e usinagem. Com quatro se tem a integração de plataforma, *software*, fornecedor de sistemas completos.

Na pesquisa empírica também foi possível identificar para qual mercado as empresas direcionam sua produção (tabela 12). Das sete empresas, cinco atuam no mercado civil e possuem apenas duas linhas de produção conjunta. Em duas delas, a produção é separada por necessidade. A separação pode afetar o processo de aprendizagem, mas não necessariamente

irá impedir que haja aproveitamento de rotinas, processos e aprendizados desenvolvidos em ambos os segmentos.

No entanto, a tabela 13 mostra que o aspecto de especialização das empresas no segmento de defesa

é bem expressivo, e sua taxa de utilização fica, no mínimo, em torno de 50%, sendo que a maioria está na faixa entre 75% e 100% de utilização. Ou seja, das sete empresas, seis dedicam no mínimo 50% de sua capacidade para a produção de Prode.

Tabela 11

Frequência das empresas respondentes de acordo com a área de atuação (principal e secundária)

Atividade	Frequência área principal	Frequência área secundária
Acabamento	0	3
Desenvolvimento de sistemas fabris e gerenciamento	0	1
Distribuidor/Corretor/Revenda/Varejo	0	3
Engenharia, Design e Produção	1	5
Ensaio e Validações	0	3
Fabricação de peças plásticas e material componentes	0	1
Fabricação de plataformas e produtos finais	2	3
Formação de RH e treinamento, educação.	0	2
Fornecedor de sistemas Completos	0	4
Fornecedor de subsistemas e complexos	0	3
Equipamentos eletrônicos	1	3
Informação tecnológica(Software)	0	4
Informação (Pesquisa)	0	2
Inspeção e contr. de qualidade	0	5
Integração (Plataformas)	0	4
Integração (Produtos)	0	3
Integração (Sistemas)	1	3
Manutenção e Serviços pós-venda, reparo	0	5
Obras	0	0
Pesquisa e desenvolvimento	1	6
Serviços profissionais	1	2
Usinagem Geral	0	5

Fonte: Questionário formulado pelo Ipea respondido via *websurvey*
Elaboração dos autores

Tabela 12

Frequência das empresas respondentes de acordo com o mercado de atuação

Número de empresas	Mercado civil	Linha de produção conjuntas	Produção separada por exigência	Produção separada por necessidade	Não se aplica
7	5	2	0	2	1

Fonte: Questionário formulado pelo Ipea respondido via *websurvey*
Elaboração dos autores

Tabela 13

Taxa de utilização da capacidade para produtos ou serviços de defesa

Taxa de utilização de serviços de defesa	2010	2011	2012	2013
0 -25	0	0	0	0
25-50	0	0	0	0
50-75	2	2	2	2
75-100	4	4	4	4
Não fornece produtos ou serviços ligados à defesa	1	1	1	1

Fonte: Questionário formulado pelo Ipea respondido via *websurvey*
Elaboração dos autores

Corroborando com a forte participação dos Prodes, a tabela 14 mostra que as empresas também precisam manter um percentual significativo da capacidade utilizada em defesa para que tenha condições de continuar produtivamente ativa. Entre as sete empresas, cinco delas precisam manter ao menos 50% de capacidade mínima. A forte participação da defesa evidencia que apesar de poucas empresas no segmento, há significativa manutenção do segmento e certo nível de conhecimento sobre o mesmo. O conhecimento sobre as especificidades dos produtos militares, assim como sobre seu mercado, proporciona as empresas melhores condições de interação com as Forças Armadas e o governo, inclusive no caso de aumento da demanda, o que provavelmente tende a ser mais difícil nos casos de comprar a empresas que não atuam no segmento em questão.

Tabela 14

Capacidade mínima de defesa para manter a empresa ativa

	Frequência
0-25	1
25-50	1
50-75	3
75-100	2

Fonte: Questionário formulado pelo Ipea respondido via *websurvey*
Elaboração dos autores

A afirmação anterior pode ser reforçada observando-se a tabela 15, na qual quatro das sete

empresas conseguem entregar produtos desenvolvidos a partir de projetos dos demandantes (*build to print*), ou seja, sua capacidade instalada consegue atender a demandas específicas dos consumidores. As empresas respondentes também fornecem/desenvolvem produtos customizados, mas do total apenas três possuem pronta entrega. Em relação aos serviços, a capacidade de atender demandas específicas é observada em quatro das sete empresas, enquanto o desenvolvimento de serviços customizados é oferecido por cinco das sete empresas. Os produtos customizados oferecidos por 5 empresas são direcionados especificamente para clientes de defesa.

Tabela 15

Alternativas de fornecimento pelas empresas respondentes, no mercado de defesa

Categorias	Build to print	Desenvolvimento customizado	Pronta entrega (off the shelf)
Informações	2	4	*
Obra	0	0	*
Produto	4	7	3
Serviço	4	5	*

Fonte: Questionário formulado pelo Ipea respondido via *websurvey*
Elaboração dos autores

Por um lado, os produtos customizados requerem maior proximidade entre as empresas e os clientes. Nos casos analisados, infere-se que as empresas que oferecem esse tipo de produto e atuam a muito tempo no mercado, possuam razoável nível de interação com as Forças Armadas. Ao se tornar

rotina, esse relacionamento pode contribuir para o processo inovativo da empresa, segundo a teoria evolucionária de Nelson e Winter (2006) ou fazer com a empresa se acomode, caso haja exclusividade nas compras, de acordo com o observado por Bellais (2013).

Por outro lado, essa capacidade produtiva ou de fornecimento customizado pode estar relacionada à flexibilidade das empresas em procurar serviços especializados, já que quatro das sete empresas afirmaram que terceirizam algumas etapas do seu processo produtivo. Ainda de acordo com as empresas, em média 7,5% dessa terceirização é realizada junto às empresas estrangeiras. A terceirização de serviços também pode indicar falta de capacitação das empresas fornecedoras. Ao se considerar que 57% das empresas do ramo utilizam a terceirização, nota-se que esta porcentagem é inferior à média nacional geral, já que, de acordo com a Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2014), 70% das empresas industriais utilizam serviços terceirizados.

Em relação à aquisição de insumos estrangeiros, as empresas indicam que ainda há uma necessidade considerável, uma vez que quatro empresas aplicaram até 25% das suas receitas em insumos estrangeiros. E para as outras três empresas essa média foi de até 50%, como mostra a tabela 16.

Tabela 16

Média da receita utilizadas para compra de insumos no exterior

Intervalos percentuais	Frequência
0-25	4
25-50	3
50-75	0
75-100	0
Não se aplica	0

Fonte: Questionário formulado pelo Ipea respondido via websurvey
Elaboração dos autores

Em resumo, o perfil da estrutura produtiva das empresas analisadas se mostra positivo e de forte correlação com o segmento de AMLPE, inclusive semelhante ao perfil dos grandes produtores

mundiais. São empresas de significativa maturidade de que se concentram em indústrias de transformação. Estas empresas além de gerar maior valor agregado, ainda tem capacidade atender a demandas específicas, típicas do segmento. Isso gera indícios iniciais de que este segmento pode ter forte potencial para atuar como dinamizador da indústria de defesa, fator que será analisado, também, nas seções seguintes.

Recursos humanos

Como se trata de um segmento majoritariamente industrial, a expectativa é que se empregue mão de obra com melhor qualificação. Quanto a isto, os dados da Rais apontam que a escolaridade média é inferior a 12 anos, mas também que o percentual de empregados com nível superior chegou a 22% em 2011, o que se torna significativo quando comparado com o percentual nacional que é de 15%, em média, segundo o IBGE (2013). Apesar do baixo percentual de engenheiros – apenas 2% nos últimos anos – o percentual de pessoas empregadas com nível superior tem aumentado, assim como o salário médio pago ao pessoal. Isso reflete uma melhora na situação das empresas, particularmente a partir de 2008, coincidentemente, ano de início das políticas de apoio, como a Estratégia Nacional de Defesa (END) e mais objetivamente a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) que incluiu a defesa como área estratégica e iniciou ações ainda no mesmo ano.

Tendo em vista que a dotação de engenheiros representou no máximo 2% do pessoal entre 2003 e 2011, as competências científicas e tecnológicas merecem maior atenção. O percentual de empregados em atividades científicas também foi baixo, chegando a zero entre 2007 e 2009, alcançando pico de 2%, e ficando em apenas 1% em 2010 e 2011. A pequena participação de engenheiros e de pessoal na área científica pode ter reflexos negativos sobre a produção e a competitividade das empresas, uma vez que esta falta implica, possivelmente, em uma menor dinâmica tecnológica. Por conseguinte, tais empresas devem ser induzidas ou compensadas por ações de apoio.

Como fator positivo, a tabela 17 mostra ainda que o salário médio do pessoal ocupado está acima da média nacional. Segundo o IBGE (2012), esta média foi de R\$ 1.943,00 em 2012. O salário reflete melhores condições deste segmento quando comparado com a indústria nacional como um todo. Contudo, cabe observar que entre as empresas entrevistadas, no mínimo metade apontou dificuldades em reter pessoal qualificado devido às instabilidades relacionadas à demanda aos produtos de defesa. Tal fato muitas vezes culmina em reduções salariais, inclusive a níveis abaixo do mercado, tornando esse segmento menos atrativo.

O número total de empregados indica, entre outras coisas, que as empresas nacionais podem ser consideradas de pequeno porte quando comparadas às empresas internacionais, líderes na produção de armas. Uma empresa como a Boeing emprega mais de 170 mil pessoas; a soma das dezenove empresas do segmento não chega nem a 1% deste total. O número de empregados mostra não só o porte, mas também o tímido impacto político e econômico dessas empresas, sobretudo se consideradas individualmente, pois quanto maior o número de empregados, maior a sensibilidade do Estado em relação ao setor (tabela 18).

Tabela 17

Características do pessoal ocupado nas empresas relacionadas ao segmento AMLPE (2003-2011)

Ano	Número de empresas	Pessoal ocupado total	Pessoal ocupado médio	Percentual em nível superior	Percentual científico	Pessoal ocupado -engenheiros (percentual)	Escolaridade média (anos)	Salário médio (em R\$)
2003	19	4888,38	325,89	17%	2%	2%	9,91	2743,59
2004	19	4674,37	311,62	20%	2%	2%	10,07	3076,22
2005	19	4794,28	319,62	19%	2%	2%	10,25	2831,53
2006	19	5129,22	341,95	18%	2%	2%	10,40	2969,27
2007	19	5824,28	388,29	19%	0%	1%	10,55	3030,22
2008	19	6253,46	416,90	20%	0%	1%	10,77	3341,59
2009	19	6571,88	410,74	20%	0%	1%	11,00	3545,88
2010	19	6616,13	413,51	20%	1%	2%	11,01	3658,46
2011	19	6560,98	410,06	22%	1%	2%	11,36	4100,75

Fonte: Rais/MTE
Elaboração dos autores

Tabela 18

Número de empregados nas empresas selecionadas (2005-2008)

Porte	Número de empresas em 2005	Número de Empregados em 2005	Número de Empresas em 2008	Número de Empregados em 2008	Número de Empresas em 2011	Número de Empregados em 2011
0-9	1	8,74	1	6,24	2	11,04
9-49	4	90,42	2	44,20	3	55,87
49-99	1	85,77	3	191,58	2	134,71
99-249	3	605,76	2	420,73	2	278,32
249-499	3	1160,61	4	1535,46	4	1438,70
> 499	3	2842,99	3	4055,25	3	4642,35

Fonte: Rais/MTE
Elaboração dos autores

Entre 2005 e 2011 há aumento no número de empregados, como observa-se na tabela 18. Neste caso, observa-se ainda que entre as pequenas e médias o número de empresas consultadas varia, bem como o número de empregados. Assim, quando há mais empresas, verificam-se mais empregados. Na faixa das empresas com mais de 500 funcionários, há uma manutenção no número de empresas, e contrariamente ao que é visto nas empresas de menor porte, registrou-se um expressivo aumento do pessoal ocupado, podendo ser estas, de fato, as responsáveis pelo aumento total nas ocupações até 2011.

Para as empresas respondentes da pesquisa, é difícil recrutar mão de obra especializada e qualificada na área de defesa, que seja capaz de contingenciar de maneira suficiente as atividades a serem realizadas. Na percepção de duas empresas, esta tarefa é muito difícil (tabela 19).

As tabelas 19 e 20, abaixo, reforçam as informações obtidas durante as entrevistas não só no que diz respeito às dificuldades de contratar mão de obra qualificada para trabalhar na produção de produtos de defesa, mas também como as restrições orçamentárias e a baixa demanda das Forças Armadas no Brasil impactam as empresas de forma negativa. Além de demitir funcionários, as empresas com baixa demanda – ou com contratos interrompidos – também encontram dificuldades para manter a estrutura produtiva e por isso terceirizam, muitas vezes, alguns serviços de suas atividades produtivas como forma de reduzir seus custos fixos. Como visto na seção anterior, quatro das sete empresas contratam serviços terceirizados para a produção de Prodes.

Tabela 19

Avaliação da empresa quanto a facilidade em se encontrar mão de obra especializada e suficiente para as atividades realizadas na área de defesa

	Frequência	Percentual (%)
Muito difícil	2	28,6
Difícil	4	57,1
Nem fácil nem difícil	1	14,3
Fácil	0	0,0
Muito fácil	0	0,0

Fonte: Questionário formulado pelo Ipea respondido via *websurvey*
Elaboração dos autores

Tabela 20

Avaliação em relação aos impactos da demanda por produtos de defesa

Caso haja redução no número de contratos de produtos de defesa, a sua empresa conseguirá manter os funcionários atuais até surgirem novas demandas relacionadas à defesa		(Em %)
Não	5	71,4
Sim	2	28,6

Fonte: Questionário formulado pelo Ipea respondido via *websurvey*
Elaboração dos autores

Por fim, resumidamente, esta seção mostrou que as empresas do segmento pesquisado são, em sua maioria, de médio e pequeno porte, e apenas três empresas empregam, individualmente, de forma significativa. Adicionalmente, o emprego tem aumentado nos últimos anos, principalmente o emprego de pessoas com nível superior, acarretando com isso uma elevação do salário médio pago. Contudo, ainda é preciso dar mais atenção ao baixo percentual de engenheiros e aos efeitos negativos que as oscilações na demanda exercem sobre a produção e o emprego.

Políticas Públicas

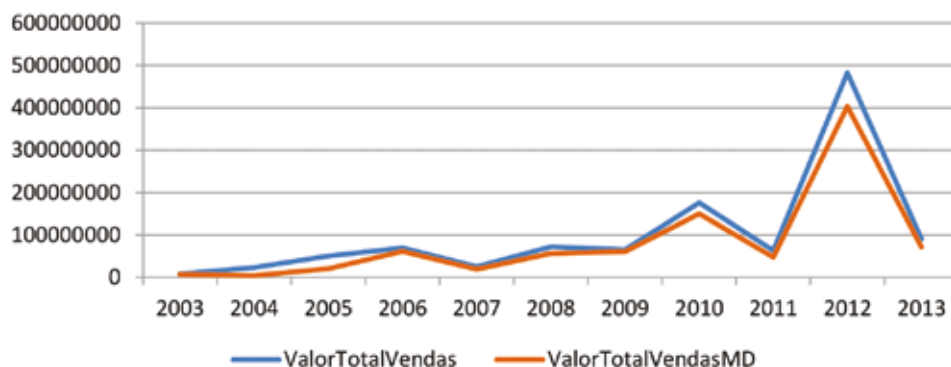
Poder de compra

Apesar de uma das principais características da indústria de defesa ser sua inserção em um mercado com fortes tendências monopsônicas, a sobrevivência das empresas está atrelada à sua capacidade de diversificação do mercado consumidor, seja produzindo bens duais, seja adotando segmentos produtivos diferentes. Informações obtidas a partir do sistema de compras públicas, o ComprasNet, mostram que entre as empresas selecionadas o valor das vendas para o Ministério da Defesa (MD) foi responsável pela maior parte das compras realizadas por órgãos públicos às empresas selecionadas (gráfico 7).

Assim, em termos de compras públicas, a análise das compras realizadas mostra que as empresas têm atuado dentro da área de defesa. A tabela 21 mostra que das dezenove empresas, apenas metade (42% em média) foi identificada a partir dos dados do ComprasNet, apesar do aumento no número de empresas a partir de 2005.

Gráfico 7

Montante de vendas das empresas selecionadas – Ministério da Defesa (MD) e órgãos públicos (2003-2013)
– Em milhões R\$



Fonte: ComprasNet
Elaboração dos autores

Tabela 21

Número de empresas do Segmento de AMLPE nas vendas ao MD e aos órgãos públicos (2003-2013) – Em milhões R\$

Ano	Empresas	Número de empresas no ComprasNet	Número de Empresas no MD	Percentual referente ao MD	Valor total vendas	Valor total vendas MD
2003	19	6	5	26%	8023923,704	6576774,639
2004	19	6	4	21%	22740699,77	4258942,789
2005	19	10	9	47%	50544290,4	20577984,62
2006	19	9	7	37%	69555368,11	61047063,37
2007	19	9	9	47%	25048600,92	18734493,26
2008	19	9	9	47%	72429758,2	56792118,99
2009	19	11	10	53%	65332942,66	60430638,62
2010	19	9	9	47%	175841036,2	150168490,6
2011	19	9	8	42%	63116158,11	47743502,99
2012	19	9	9	47%	482459856,3	403198157,2
2013	19	10	9	47%	90605031,86	71236889,59

Fonte: ComprasNet
Elaboração dos autores

Por outro lado, os dados acima indicam também que há um universo não desprezível de empresas da amostra que não mantiveram nenhum vínculo comercial com o MD nos últimos dez anos, e que neste caso seus produtos devem estar tendo como consumidor final o mercado de segurança ou o mercado civil, nacional e externo, o que, de fato, poderá ficar mais evidente nas próximas seções.

Adicionalmente, tendo-se em vista as constantes dificuldades orçamentárias que afetam as compras de defesa por parte das Forças Armadas, as empresas foram indagadas sobre sua percepção sobre os

impactos negativos do baixo volume e irregularidade da demanda de defesa. Todas as sete empresas respondentes concordam totalmente com a existência desses efeitos negativos sobre suas atividades produtivas, inclusive sobre a cadeia produtiva, através dos seus fornecedores diretos (tabela 22).

Dessa forma, os dados sobre as compras públicas apontam para o aumento da aquisição de Prode nos últimos anos, por parte do Ministério da Defesa, apesar de parte significativa das vendas não estarem relacionadas com esses produtos. De qualquer forma,

o contexto parece estar aos poucos se tornando mais favorável para o segmento, mesmo ainda que enfrentando as questões orçamentárias já comentadas e seus efeitos negativos sobre as empresas e seus fornecedores.

Políticas de apoio ao desenvolvimento tecnológico

A estratégia de revitalização da indústria de defesa deve, necessariamente, passar por uma estratégia de inovação, a qual dificilmente será

viável sem o devido suporte governamental. Para a amostra em questão, o levantamento dos projetos financiados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) mostra que entre 2004 e 2008 apenas seis das dezenove empresas selecionadas receberam apoio direto para inovação através dos fundos setoriais, distribuído entre 19 projetos na área de engenharia que receberam mais de R\$ 86 milhões (tabela 23) e mais R\$ 6.8 milhões em apoio indireto.

Tabela 22

Percepção das empresas em relação aos efeitos negativos do baixo volume de demanda sobre os fornecedores

Percepção	O baixo volume da demanda da defesa afeta negativamente os fornecedores diretos	Percentual (%)	A irregularidade da demanda defesa afeta negativamente fornecedores diretos	Percentual (%)
	Concordo totalmente	7	100	7	100
Concordo parcialmente	0	0	0	0
Indiferente	0	0	0	0
Discordo parcialmente	0	0	0	0
Discordo totalmente	0	0	0	0

Fonte: Questionário formulado pelo Ipea respondido via *websurvey*
Elaboração dos autores

Tabela 23

Área e valores dos projetos de seis empresas que receberam apoio direto à inovação (2004-2008)

Área	Grande área	Ano início	Valor contratado - Em milhões R\$
Engenharia Aeroespacial	Engenharias	2004	15.468.169,53
Engenharia Aeroespacial	Engenharias	2004	13.569.166,37
Engenharia Aeroespacial	Engenharias	2004	598.944,50
Engenharia Elétrica	Engenharias	2004	1.471.201,49
Engenharia Aeroespacial	Engenharias	2004	2.267.050,28
Engenharia Elétrica	Engenharias	2005	3.180.800,00
Engenharia Aeroespacial	Engenharias	2005	9.210.006,40
Engenharia Aeroespacial	Engenharias	2005	11.753.555,05
Engenharia de Produção	Engenharias	2006	601.911,20
Engenharia Elétrica	Engenharias	2007	809.164,46
[Não informado]	-	2007	4.361.957,02
[Não informado]	-	2007	3.069.519,73
Engenharia Aeroespacial	Engenharias	2007	5.769.304,37
Engenharia Aeroespacial	Engenharias	2007	5.797.003,96
[Não informado]	-	2007	510.638,10
Engenharia Elétrica	Engenharias	2008	2.236.510,90
[Não informado]	-	2008	3.717.093,39
Engenharia Elétrica	Engenharias	2008	267.491,20
Engenharia Aeroespacial	Engenharias	2008	1.779.419,82
Total			86.438.907,76

Fonte: MCTI
Elaboração dos autores

Resgatando o valor total das vendas realizadas pelas empresas apontadas pelo ComprasNet na seção anterior, é possível buscar uma primeira aproximação da relevância desses apoios recebidos pelas empresas do segmento, em que pese não ser possível identificar se são as mesmas em ambos os casos. A partir destas informações e adotando uma proporção entre apoio recebido e vendas realizadas (A/V) observa-se que, nestes termos, o apoio tem sido significativo. Em 2004, o percentual foi de 19%; 2005 – 48%; 2006 – 1%; 2007 – 81%; 2008 – 11%; de forma que exceto no ano de 2006, houve significativo apoio à inovação nessas empresas, principalmente se consideramos que as empresas investem, em média, 3% das suas receitas em inovação.

As empresas selecionadas tiveram 36 projetos apoiados pelos fundos setoriais, vinte deles de fundos indiretos e dezesseis por fundos diretos (tabela 24). Os fundos setoriais têm se mostrado um instrumento de apoio à inovação muito utilizado para apoiar o desenvolvimento tecnológico das empresas e, quando possível, estimulando a interação com a universidade e outros centros de pesquisa (Pereira, 2005). Segundo Pereira (2005), apenas 45% dos recursos disponibilizados pelos fundos setoriais foram utilizados por empresas – o autor divide entre academia e empresas. Como no caso das empresas selecionadas o número de projetos é o dobro do número de empresas (desconsiderando o fato de uma empresa ter dez projetos), infere-se que as empresas do setor têm bom nível de conhecimento e utilização desse instrumento.

A Finep atua também através da subvenção econômica, que consiste em financiamento à inovação a fundo perdido (não reembolsável). Entre 2008 e 2010 apenas quatro empresas do segmento foram beneficiadas pela subvenção econômica, com seis projetos, dos quais três foram executados por apenas uma das empresas. A subvenção econômica incluiu a área de defesa entre os eixos temáticos a partir de 2006, contudo, em geral, foram poucas as empresas beneficiadas (Leske, 2013). Segundo o relatório de acompanhamento do programa, elaborado pela Finep, as empresas de defesa beneficiadas deveriam ter os projetos vinculados às demandas pré-determinadas, já que em alguns casos as inovações desenvolvidas não são bem sucedidas em decorrência da falta de demanda (Finep, 2012).

Tabela 24

Quantidade projetos apoiados pelos fundos setoriais

Fundo Setorial Direto	
Número de projetos FS Direto	Número de empresas
1	2
2	2
4	1
9	1
Fundo Setorial Indireto	
Número de projetos FS Indireto	Número de empresas
1	1
9	1
10	1

Fonte: Financiadora de estudos e Projetos (Finep)
Elaboração dos autores

Políticas de apoio à exportação

Para impulsionar as exportações, o Estado adota programas de incentivo. Visando, nesta pesquisa, conhecer melhor os instrumentos utilizados pelas empresas analisadas, são comparados os instrumentos disponibilizados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, o Social Exim (BNDES Exim), o Drawback, e o PROEX. A tabela 25 mostra que, praticamente, apenas o Drawback tem sido utilizado por parte das empresas, e que não há aumento significativo, ao menos em termos da quantidade empresas que tiveram acesso. Por isso, não foi possível associar o aumento na exportação à utilização deste incentivo.

A baixa relação entre as empresas e os instrumentos de apoio pode ser um indicador de uma falha na política, ao menos na aderência desta às necessidades das empresas. Tanto as empresas podem ter como não ter conhecimento/acesso a esses instrumentos, quanto estes podem não ser adequados às necessidades dessas empresas. De qualquer forma, se há uma política e, por sua vez, esta não alcança empresas importantes estrategicamente, é possível que esteja ocorrendo alguma falha na interação entre empresas e governo.

Apoio do BNDES

Quando comparado aos demais segmentos desse mapeamento, as empresas do segmento de AMLPEs são aquelas que menos receberam recursos do BNDES, como se observa na tabela 26. Segundo os dados apresentados, entre 2008 e 2011 as empresas receberam

Tabela 25

Programas de apoio utilizado pelas empresas selecionadas (2003-2007)

Ano	Número de empresas	BNDESExim	Drawback	EmprProex
2003	19	0	9	0
2004	19	1	11	0
2005	19	0	8	0
2006	19	0	10	0
2007	19	0	11	0

Fonte: MDIC
Elaboração dos autores

Tabela 26

Programas de apoio utilizado pelas empresas selecionadas (2008-2013)

Ano de contratação	Instrumento financeiro	Número de Empresas	Valor total contratado
2008	Aquisição de bens de capital	2	R\$ 1.780.354,00
	Capacidade produtiva na indústria, agricultura, comércio e serviços	1	R\$ 4.369.338,26
	Modermaq	2	R\$ 2.502.987,30
	Segmento A total de empresas (2008)	4	R\$ 8.652.679,56
	2008 total		R\$ 4.092.435.730,48
2009	Aquisição de bens de capital	3	R\$ 5.220.330,29
	PEC BNDES	1	R\$ 10.000.000,00
	PSI - BK - demais itens	1	R\$ 3.969.015,26
	Segmento A Total de Empresas 2009	3	R\$ 19.189.345,55
	2009 total	169	R\$ 7.529.965.265,96
2010	Aquisição de bens de capital	2	R\$ 3.057.540,06
	PSI - BK - demais itens	4	R\$ 3.850.662,00
	Segmento A total de empresas 2010	5	R\$ 6.908.202,06
	2010 total	202	R\$ 6.801.982.865,49
2011	Cartão BNDES	3	R\$ 108.546,41
	PSI - BK - demais itens	2	R\$ 909.442,38
	Segmento A total de empresas 2011	3	R\$ 1.017.988,79
	2011 total	217	R\$ 5.419.765.317,78
2012	Aquisição de bens de capital	1	R\$ 264.402,00
	BNDES Progeren	1	R\$ 3.500.000,00
	Cartão BNDES	3	R\$ 390.854,08
	PSI - BK - demais itens	1	R\$ 117.000,00
	Segmento a total de empresas 2012	4	R\$ 4.272.256,08
	2012 total	233	R\$ 3.865.918.670,44
2013	BNDES inovação	1	R\$ 6.085.855,99
	PSI - BK - demais itens	1	R\$ 364.700,00
	PSI - inovação	1	R\$ 4.052.070,00
	PSI - Proengenharia	1	R\$ 21.791.035,00
	Segmento A total de empresas 2013	2	R\$ 32.293.660,99
	2013 total	203	R\$ 9.903.801.576,63

Fonte: BNDES
Elaboração dos autores

apoio de 2 ou 3 programas apenas, principalmente para a aquisição de bens de capital. Os valores recebidos também foram, em média, menores que aqueles recebidos pelas empresas de outros segmentos analisados pelo mapeamento, representando menos de 1% do total de apoios destinados às empresas de defesa mapeadas até o momento, em todos os anos. Com base na tabela 26, observa-se ainda que apenas em 2013 surgiu o apoio à inovação, com recursos oriundos deste banco.

A tabela 27 mostra o quanto os contratos das empresas do segmento de AMLPE se beneficiaram. Com percentual máximo de 15% das empresas

beneficiadas, os valores dos contratos foram inferiores a 1% no período entre 2003 e 2007.

Esse resultado está relacionado, entre outras coisas, ao fato de as empresas do segmento de AMLPEs serem minoria em todos os anos em relação às empresas de todos os segmentos dessa pesquisa (gráfico 8), com número de máximo de 5 empresas abrangidas pelos programas em 2010, correspondendo a 2,4% do total das empresas selecionadas em todos os segmentos pesquisados, enquanto nos demais anos foi inferior a 2% (2008 - 0,03%; 2009 - 1,78%; 2011- 1,38%; 2012 - 1,72%; 2013 - 0,99%).

Tabela 27

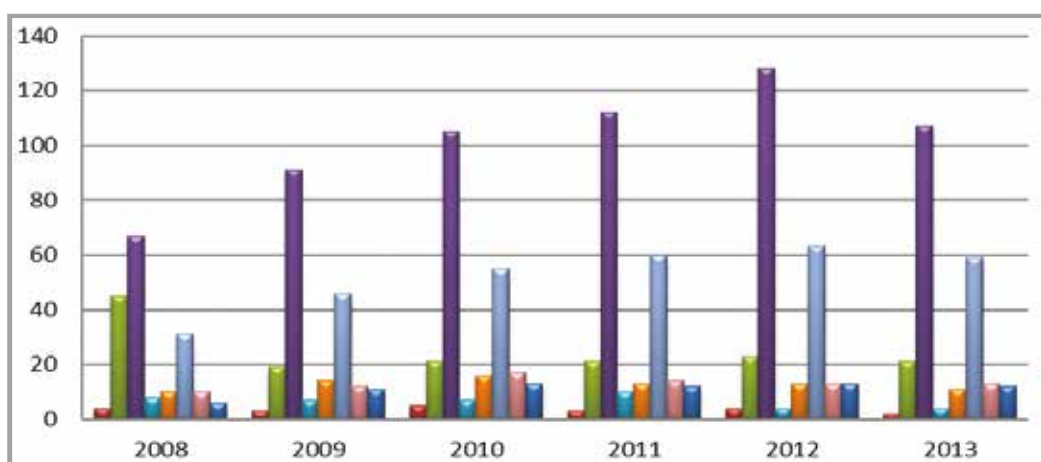
Participação das empresas selecionadas no segmento AMLPE em relação ao financiamento do BNDES (2003-2007)

Ano	Empresas	Número de empresas apoiadas BNDES	Valor total contrato - Em R\$	Valor médio contrato segmento - Em R\$	Proporção dos contratos por segmento	Proporção de empresas do segmento
2003	19	3	R\$ 37.732.129	R\$ 12.577.376	0,003245	0,048387
2004	19	3	R\$ 10.743.011	R\$ 3.581.004	0,000927	0,053571
2005	19	2	R\$ 9.118.876	R\$ 4.559.438	0,000628	0,023256
2006	19	2	R\$ 54.544.290	R\$ 27272.145	0,005654	0,021739
2007	19	3	R\$ 34.590.041	R\$ 11.530.014	0,004236	0,02459

Fonte: BNDES
Elaboração dos autores

Gráfico 8

Número total de empresas de acordo com os segmentos estabelecidos no mapeamento (2008-2013)



- Armas e Munições e Pesadas e Explosivos
- Sistemas Eletrônicos
- Plataforma Naval Militar
- Propulsão Nuclear
- Plataforma Terrestre Militar
- Plataforma Aeronáutica Militar
- Sistemas Espaciais Voltados para Defesa
- Equipamentos de Uso Individual

Fonte: BNDES
Elaboração dos autores

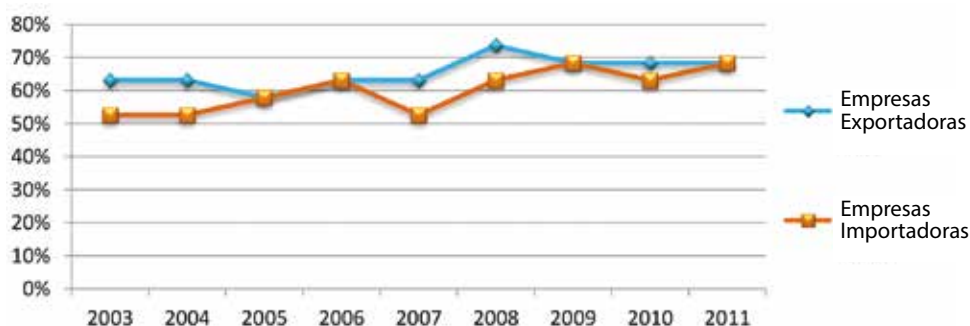
INSERÇÃO INTERNACIONAL²⁰

Ao buscar informações para as exportações realizadas pelas empresas que compõem a amostra, observa-se que o percentual das empresas exportadoras do segmento analisado tem sido superior a 60%, entre 2003 e 2011, atingindo o percentual de 74% em 2008. Assim, os dados expostos no gráfico 9 apontam uma boa inserção internacional dessas empresas no mercado externo, ainda mais quando comparado a outros setores da economia. Segundo levantamento da CNI (2011), em 2010, apenas 41% das empresas da indústria de transformação exportaram parte da sua produção, mantendo o nível semelhante aos anos anteriores. Dessa forma, o segmento ora analisado estaria exportando, em média, 20% a mais do que a indústria de transformação.

O resultado mostra também que o saldo comercial é positivo, dado que a proporção de empresas que exportam é maior do que a quantidade que importa, o que indica menor dependência em relação ao mercado externo, relativamente. O gráfico 10 corrobora essa afirmação, ao mostrar que o valor total das exportações não só foi superior ao importado, como também uma tendência de evolução positiva, uma vez que houve crescimento no período entre 2003 e 2007. É importante ressaltar que as exportações aumentaram, mesmo diante da apreciação cambial no período, uma vez que a taxa de câmbio comercial média em 2003 era de 3,07 R\$/US\$ e em 2007 chegou a 1,94 R\$/US\$, o que significa encarecimento do produto nacional.

Gráfico 9

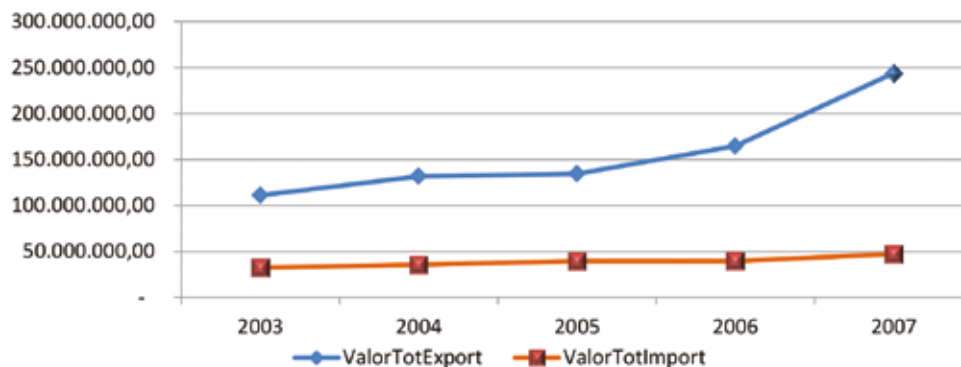
Proporção de empresas exportadoras e importadoras do segmento AMLPEs (2003-2011)



Fonte: SECEX/MDIC
Elaboração dos autores

Gráfico 10

Valor total das exportações e importações (2003-2007) – Em milhões de US\$



Fonte: SECEX/MDIC
Elaboração dos autores

20. Os itens exportados e importados pelas empresas têm origem nas diversas unidades de negócio das firmas e não diretamente do segmento defesa.

Entres os principais produtos exportados estão as espingardas, carabinas e munições, ou seja, aquelas de menor porte. As principais importações foram de materiais químicos (enxofre, zinco, entre outros), contendo ainda peças/acessórios para armas de guerra, munições e cofres fortes, sendo mais insumos do que produtos finalísticos. Ao desagregar por produto exportado é possível averiguar a participação das armas e munições nas exportações das empresas selecionadas. A tabela 28 mostra os principais produtos exportados, o valor das exportações e a sua cadeia produtiva, de acordo com a classificação da CNAE (tabela 28).

Observa-se que as empresas selecionadas exportam alguns produtos que não se vinculam diretamente ao segmento pesquisado com forte presença da indústria química, por exemplo. O segmento aqui analisado está incorporado à cadeia de aeronáutica e complexo de defesa. O complexo de defesa (CD) corresponde por mais de 70% do total exportado pelas empresas. Entre os produtos do complexo de defesa, as espingardas e os cartuchos são os produtos com maior importância em termos de valor, ambos correspondem a mais de 80% do total deste complexo, como mostra a tabela 29 que mostra os percentuais em termos do total exportado.

O gráfico 11 mostra que armas leves são predominantes entre os produtos exportados ligado ao complexo de defesa, segundo a classificação da CNAE. Espingardas e cartuchos são os produtos de melhor performance no segmento, juntos os dois produtos correspondem a mais de 90% do total exportado pelas empresas do complexo citado.

A exportação das armas produzidas nacionalmente pode contribuir positivamente para os resultados na balança comercial, principalmente em função do seu valor agregado, que no caso desses produtos tende a ser maior por serem manufaturados. Tal percepção é reforçada pelas informações do gráfico 12, o qual mostra que os produtos exportados são tecnologicamente intensivos. A intensidade tecnológica dos produtos costuma seguir a proposta da Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), através da publicação do *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities* (ISIC), que atribui ao código de classificação das empresas e indústrias um determinado nível de intensidade tecnológica.

Assim, quanto à intensidade tecnológica dos produtos, observa-se que o maior valor gerado estava relacionado aos produtos de média-alta intensidade e o comportamento evolutivo tem sido positivo nos últimos 5 anos, de acordo com o gráfico 12. O que indica que apesar da maior parte das empresas relacionadas ao complexo de defesa ser fornecedora de armas leves, no seu total, as empresas selecionadas possuem significativa capacidade de exportar produtos de valor agregado.

Em relação à importação, os produtos de média-alta intensidade também foram mais importantes entre 2008 e 2012, e só em 2013 foram superados por produtos de média-baixa intensidade tecnológica. Porém, o valor gerado pela exportação de produtos de média-alta intensidade tem sido bem superior, o que estabelece um saldo positivo. A diferença entre os produtos de média-alta intensidade e aqueles das demais categorias é relativamente menor do que a observada no caso dos produtos exportados, onde o percentual é mais concentrado (gráfico 13).

Ao longo do período analisado o total de produtos exportados inseridos na categoria de média-alta intensidade correspondeu a 97% do volume total, enquanto que essa mesma categoria em termos de importação de apenas 44% e mesmo somando ao de alta intensidade, o percentual ainda é inferior a 50% (tabela 30). Diversos autores analisaram os dados do comércio exterior brasileiro de acordo com a intensidade, o resultado diverge consideravelmente deste encontrados para o segmento de AMLPEs, pois em todos os casos o saldo do valor dos produtos com média-alta intensidade foi negativo, além dos percentuais não passarem de 40%, no caso das exportações, em geral, os produtos de maior destaque são aqueles de baixa tecnologia e não industriais (De Negri, 2005; Pereira *et al.*, 2001; Vogel e Azevedo, 2012; Torezani e Campos, 2013).

O perfil diferenciado do segmento em análise confirma a ideia inicial de que estes produtos podem ser, em média, mais competitivos em termos de mercado mundial e como esse perfil favorece as exportações e o saldo da balança comercial. Tal fato vai de encontro às pesquisas que consideram significativamente positivo o impacto das tecnologias sobre os saldos dos balanços de pagamentos, concedendo maior vantagem para aqueles países que oferecem os produtos de maior densidade tecnológica (Schumpeter, 1942; Dosi *et al.*, 1990; Fagerberg, 1996).

Tabela 28

Produtos exportados de acordo com a cadeia produtiva (2008-2013) - Em milhões de US\$

Cadeia produtiva	Produto	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Móveis	Outras gomas, goma-resinas, bálsamos naturais.					737.962	
Indústria química	Fluoreto de hidrogênio (ácido fluorídrico)	1.754.272	1.957.533				
Indústria química	Estopins/rastilhos, de segurança, cordéis detonantes, etc.	3.001.600	3.213.020	4.664.544	3.498.846	3.289.778	4.884.111
Indústria química	Outros foguetes de sinalização e artigos de pirotecnia	5.050.965	17.667.663	13.146.543			
Indústria química	Outros nitratos de celulose, sem carga, em forma primária	57.737.155	50.008.930	54.071.805	82.917.047	77.752.778	83.845.434
Indústria química	Outros sacos, bolsas e cartuchos, de outros plásticos			210.500			
Metalúrgica	Barras de ferro/aço, (forjadas, quente, carbono<=0.60%)			267.452			
Petróleo, gás e naval	Navios de guerra		23.769.000				
Petróleo, gás e naval	Outras embarcações (incluindo barco salva-vidas)				6.000.000		
TICs e complexo eletroeletrônico	Microscópios óticos estereoscópicos	1.293.105	503.801				
TICs e complexo eletroeletrônico	Partes e acesso para microscópios óticos	1.083.464					
Complexo da saúde	Outros instrumentos e aparelhos para medicina (cirurgia, etc.)	1.083.100	498.700				
Complexo da saúde	Máscaras contra gases				385.620		
TICs e complexo eletroeletrônico	Outros instrumentos, aparelhos e máquinas de medida/controle					723.848	808.391
Aero e complexo da defesa	Espingardas/carabinas para caça, tiro ao alvo, cano liso >=1	15.633.675	9.417.312	9.681.071	9.598.254	10.371.811	10.592.040
Aero e complexo da defesa	Outras espingardas, carabinas para caça, tiro ao alvo	95.772.509	136.420.848	116.196.209	110.067.162	131.612.672	134.678.932
Aero e complexo da defesa	Outras armas (espingardas, carabinas, pistolas, cassetetes)			197.414	598.531		596.265
Aero e complexo da defesa	Partes e acesso de espingardas ou carabinas					604.167	950.609
Aero e complexo da defesa	Partes e acesso para outras espingardas e carabinas de fogo			129.371			
Aero e complexo da defesa	Partes e acesso p/outras armas	1.367.902	1.825.868	7.562.388	5.447.453	4.985.905	5.980.458
Aero e complexo da defesa	Cartuchos para espingardas, carabinas de cano liso	101.605.690	116.464.084	130.722.747	128.644.524	130.294.204	166.960.780

Fonte: SECEX/MDIC
Elaboração dos autores

Tabela 29

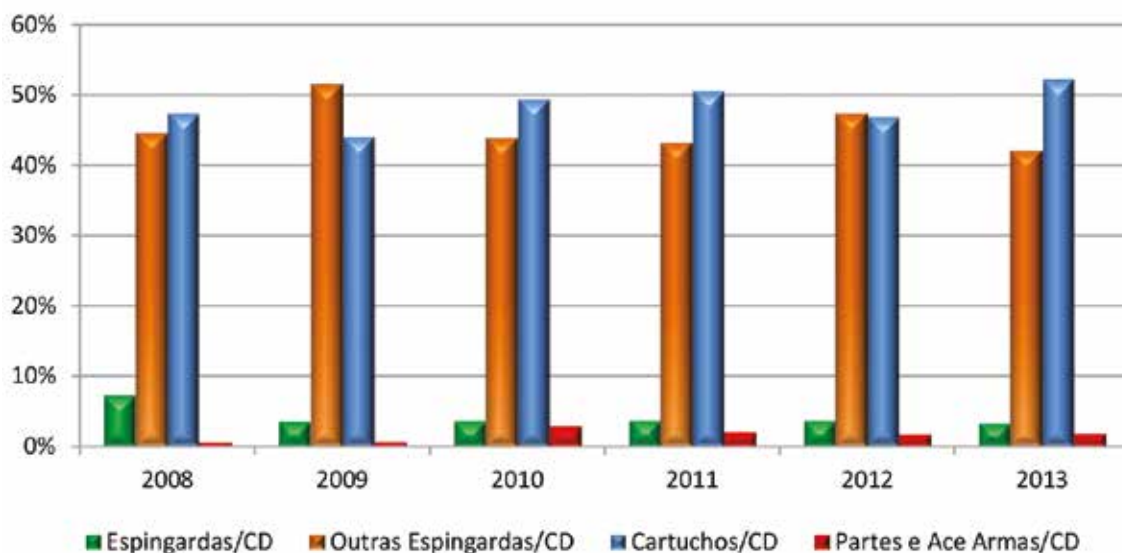
Total exportado pelas empresas do segmento de armas e munições leves e pesadas e explosivos, e o percentual identificado como da cadeia produtiva de aeronáutica e complexo de defesa e os percentuais relevantes dos produtos que a compõe – Em R\$

Total exportado pelas empresas do segmento de AMLPEs	285.383.437	361.746.759	336.850.044	347.157.437	360.373.125	409.297.020
Aeronáutica e Complexo da Defesa (CD)	214.379.776	264.128.112	264.489.200	254.355.924	277.868.759	319.759.084
CD/total	75%	73%	79%	73%	77%	78%
Espingardas/CD	7%	4%	4%	4%	4%	3%
Outras espingardas/CD	45%	52%	44%	43%	47%	42%
Cartuchos/CD	47%	44%	49%	51%	47%	52%
Partes e acesso armas/CD	1%	1%	3%	2%	2%	2%

Fonte: SECEX/MDIC
Elaboração dos autores

Gráfico 11

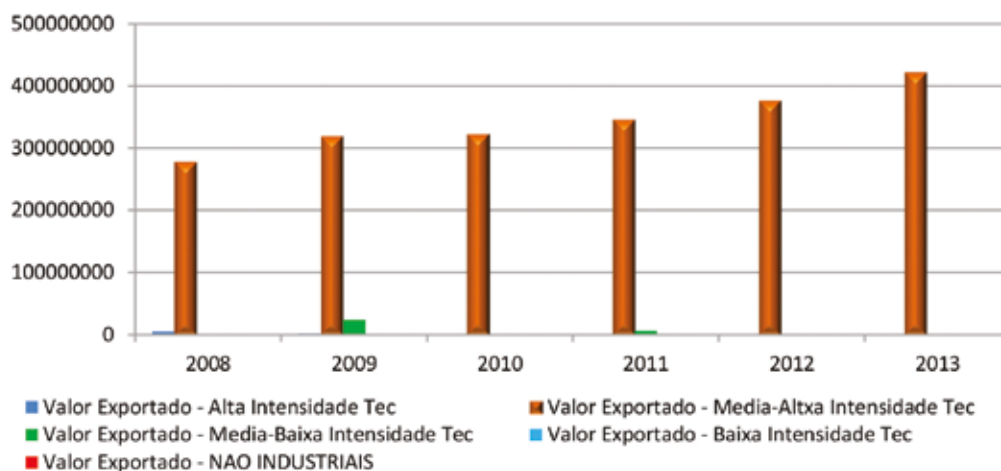
Principais produtos exportados pelas empresas do segmento de armas e munições leves e pesadas e explosivos, relacionados ao complexo de defesa (2008-2013)
(Em %)



Fonte: SECEX/MDIC
Elaboração dos autores

Gráfico 12

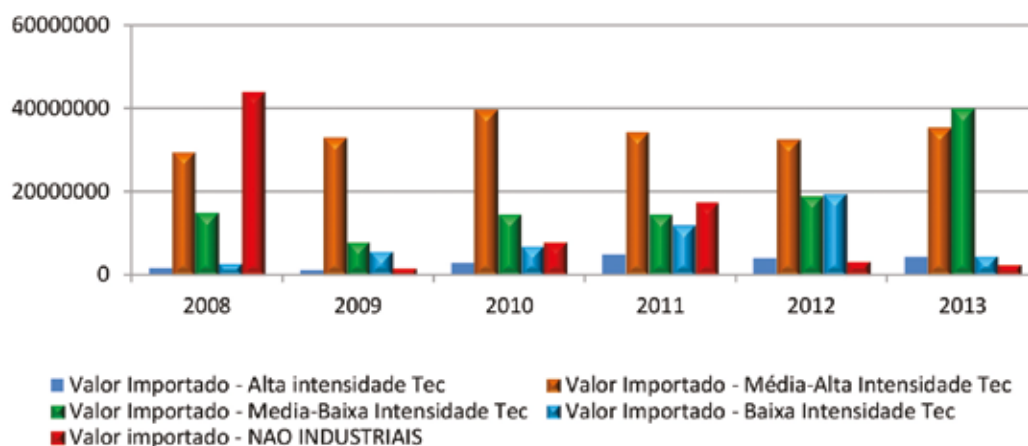
Valor exportado dos produtos de acordo com a intensidade tecnológica (2008-2013) – Em milhões US\$



Fonte: SECEX/MDIC
Elaboração dos autores

Gráfico 13

Valor importado dos produtos de acordo com a intensidade tecnológica (2008-2013), em US\$



Fonte: SECEX/MDIC
Elaboração dos autores

Tabela 30

Comércio exterior por intensidade tecnológica dos produtos do segmento comercializados (2008-2013)

	Importações		Exportações		Saldo US\$ Milhões
	US\$ Milhões	%	US\$ Milhões	%	
Valor importado - alta intensidade	18.716.046	4,0%	9.621.445	0,46%	-9.094.601
Valor importado - média-alta intensidade	204.935.413	44,2%	206.9738.542	97,89%	1.864.803.129
Valor importado - media-baixa intensidade	111.613.039	24,1%	32.589.764	1,54%	-79.023.275
Valor importado - baixa intensidade	51.468.329	11,1%	1.290.811	0,06%	-50.177.518
Valor importado - não industriais	77.270.402	16,7%	1.026.541	0,05%	-76.243.861
Total	464.003.229	100%	2.114.267.103	100%	1.650.263.874

Fonte: SECEX/MDIC
Elaboração dos autores

Em relação ao destino das exportações e importações, a tabela 31 mostra que o principal destino das exportações das empresas tem sido os Estados Unidos, com percentual de 58% no acumulado dos anos. Em segundo lugar vêm a Alemanha e o Reino Unido com 6% cada, e só em terceiro aparece a Argentina, empatada com Estônia, Cingapura e México, com participação de 4% cada um. Como citado anteriormente, mesmo em um contexto de empresas consolidadas e situações de oligopólio, a indústria de armas pode adotar como estratégia o comércio com os países presentes no seu entorno estratégico (Brauer, 2002). No entanto, esses dados mostram que o Brasil tem adotado outra estratégia, ao menos entre 2008 e 2013, onde os principais parceiros têm sido os países desenvolvidos e não tão próximos.

No caso das importações, os Estados Unidos têm menor importância relativa do que se viu nas exportações, mas continua sendo líder nesse aspecto ao representar 37% do valor importado. Países como França, China, Chile e Bélgica têm participação relativamente expressiva na origem dos produtos importados, mas não aparecem entre os exportadores, ressaltando uma desvantagem comercial para o Brasil, principalmente quando comparados aos Estados Unidos, que exportam do Brasil, muito mais do que importa dele. Ainda reforçando as informações anteriores, as exportações ficam muito acima das importações, confirmando o saldo positivo nas transações externas dessas empresas.

Através da pesquisa empírica, as empresas respondentes indicaram suas principais dificuldades na busca por consumidores externos para seus produtos (tabela 32). Para a maioria das empresas o nível mais alto de dificuldades é a falta de garantias para obtenção de crédito, seguido pela burocracia. Em entrevistas junto às empresas, algumas afirmaram que é muito difícil conseguir crédito/financiamento com bancos comerciais, mesmo que públicos, pois em alguns casos não querem associar suas marcas às empresas bélicas.

Também são consideradas de alta e muito alta dificuldade fatores como a taxa de câmbio, o apoio de outros países às empresas nativas, o custo dos fretes e os preços nacionais em relação ao externo. Esses

fatores também foram mencionados durante as entrevistas, tendo em vista que a burocracia interna e o sistema tributário costumam onerar demasiadamente a produção, o preço dos produtos finais acaba se tornando elevado, principalmente quando comparados aos similares vendidos no exterior. Isso faz com que alguns empresários anseiem por maior desvalorização cambial, como forma de conseguir competir externamente.

Em resumo, essa seção mostrou que as empresas identificadas no segmento de AMLPEs têm significativo potencial exportador, com liderança do segmento de armas e munições leves, com significativa densidade tecnológica (alta-média), e têm como principal aliado comercial os Estados Unidos.

Inovação

Após a industrialização ter sido considerada um divisor entre economias avançadas e aquelas em desenvolvimento, observou-se que o motor da economia não era apenas a indústria, mas também as inovações que impulsionavam seu desenvolvimento e aprimoramento produtivo, tecnológico e comercial, possibilitando a criação de novos mercados, maior eficiência e qualidade (Schumpeter, 1942). Com os avanços nos estudos sobre inovação, estudiosos concluíram que a inovação não é um processo linear e que ocorre apenas na indústria. A inovação é processo sistêmico no qual se envolvem empresas, centros de pesquisa e universidade, e o governo e as instituições públicas de apoio (Lundvall, Freeman e Soete, 2006; Nelson, 2006).

Em parte, as conclusões dos referidos autores foram também baseadas nos acontecimentos ocorridos a partir do período da Segunda Guerra Mundial até meados da década de 1990, período no qual conflitos e ameaças motivaram altos níveis de investimentos pelo governo dos Estados Unidos e países europeus em projetos para fins militares. Os projetos foram desenvolvidos por empresas privadas em parcerias com laboratórios e centros de pesquisa, com financiamento público a fundo perdido, que resultaram em, entre outros produtos, na bomba atômica, computador e internet (Freeman e Soete, 2006; Nelson, 2006).

Tabela 31

Valores das exportações e importações anuais segundo destino e origem (2008-2013) – Em US\$

País - exportação	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Acumulado	%
Alemanha	9.629.723	14.127.120	21.511.897	24.810.007	9.178.347	14.542.922	93.800.016	6%
Arábia Saudita						12.570.143	12.570.143	1%
Argélia	7.654.395						7.654.395	0%
Argentina	10.245.906	10.346.126	12.595.263	15.672.428	8.359.285	9.560.474	66.779.482	4%
Bahrein					10.233.308		10.233.308	1%
Bélgica	7.690.697				10.871.936		18.562.633	1%
Chile					10.332.101		10.332.101	1%
Cingapura	7.983.778	11.323.187	15.644.457	17.294.222	12.366.335		64.611.979	4%
Colômbia	16.048.389	9.885.597	5.167.907	10.070.726		9.670.264	50.842.883	3%
Emirados Árabes						36.892.643	36.892.643	2%
Estados Unidos	125.997.821	165.778.877	151.275.266	1.32.159.864	163.587.278	184.038.303	922.837.409	58%
Estônia		6.071.851	7.767.783	9.126.976	21.703.764	11.224.643	55.895.017	4%
Filipinas		4.529.200					4.529.200	0%
Holanda	5.285.269	8.518.263	6.093.250	8.036.782	7.985.091		35.918.655	2%
México	7.958.805	7.601.413	8.172.093	12.177.333	13.923.099	14.479.670	64.312.413	4%
Paquistão						16.128.871	16.128.871	1%
Peru			4.447.849	8.205.233			12.653.082	1%
Reino Unido	19.946.591	30.837.178	29.069.998	21.462.926			101.316.693	6%
Turquia						9.202.064	9.202.064	1%
Total exportação	218.441.374	269.018.812	261.745.763	259.016.497	268.540.544	318.309.997	1.595.072.987	100%
País - importação	2008	2009	2010	2011	2012	2013		
Alemanha	2.067.655	1.346.959	2.760.426	2.229.777	2.071.466	1.305.053	11.781.336	6%
Argentina		1.022.089	952.628	2.178.177	1.379.924	5.456.503	10.989.321	5%
Bélgica	2.530.301	6.625.498	4.781.494	1.894.454	2.984.774	2.550.547	21.367.068	11%
Canadá	1.518.977						1.518.977	1%
Chile	1.315.570	3.880.250	4.176.652	1.817.893			11.190.365	6%
China		797.743	860.578	3.245.666	4.492.906	5.922.728	15.319.621	8%
Espanha	1.488.900	557.612	1.177.538	953.700	1.413.817		5.591.567	3%
Estados Unidos	11.600.827	10.385.086	13.062.624	15.602.780	13.005.075	10.653.415	74.309.807	37%
França	3.707.102	3.586.541	4.209.518	3.423.404	2.515.521	2.409.190	19.851.276	10%
Israel						1.905.483	1.905.483	1%
Itália	1.254.098	828.563					2.082.661	1%
Reino Unido					1.296.840		1.296.840	1%
Suíça	1.702.377	1.877.202	2.891.226	2.798.530	3.137.259	1.962.470	14.369.064	7%
Taiwan (formosa)						1.578.163	1.578.163	1%
República Tcheca			4.534.591	1.175.160			5.709.751	3%
Turquia	946.149				867.848	1.353.159	3.167.156	2%
Total do valor das Importações	28.131.956	30.907.543	39.407.275	35.319.541	33.165.430	35.096.711	202.028.456	100%

Fonte: SECEX/MDIC
Elaboração dos autores

Tabela 32
Obstáculos na busca por mercados externos

	Importância				
	Muito alta	Alta	Média	Baixa	Muito baixa
Taxa de câmbio desfavorável	3	1	3	0	0
Custos portuários e aeroportuários	2	3	1	1	0
Custo do frete internacional	3	3	0	1	0
Custo do transporte interno	1	3	1	2	0
Barreiras técnicas de potenciais países compradores	2	4	0	1	0
Falta de informação sobre as leis dos potenciais países compradores	1	0	5	0	1
Falta de crédito	3	1	3	0	0
Falta de seguro de crédito (garantias)	5	0	2	0	0
Burocracia interna	4	3	0	0	0
Imagem do Brasil não é associada a produtos da área de defesa	0	2	3	1	1
Preço não é competitivo com similares de empresas estrangeiras	2	4	0	1	0
Qualidade/tecnologia não é competitiva com similares de empresas estrangeiras	0	2	4	0	1
Governos de outros países auxiliam as empresas de seus respectivos países mais do que o governo brasileiro faz com nossas empresas	3	2	1	0	1
A empresa não tem condições de expor produtos em feiras internacionais do setor fora do Brasil (Eurosatory, Farnborough, DSEI, etc.)	0	1	2	2	2

Fonte: Questionário formulado pelo IPEA respondido via websurvey
Elaboração dos autores

Em que pese o considerável período de pesquisas sobre a inovação, muito ainda se discute sobre quais seriam seus melhores indicadores. No Brasil, a Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) busca captar alguns indicadores sobre a inovação no país e fornece uma série de dados sobre o processo inovativo das empresas locais. A primeira publicação da Pintec foi em 2000 e a partir de então os indicadores construídos têm possibilitado acompanhar a evolução desse processo, ao menos para uma parcela das empresas, dado que a pesquisa não consegue captar todo o universo de empresas que atuam no Brasil. No caso do segmento em análise, apenas nove, das dezenove empresas selecionadas, foram captadas pela Pintec. A pesquisa tem um corte transversal e segue os aspectos conceituais propostos no manual de Oslo “mais especificamente, no modelo proposto pela Oficina de Estatística da Comunidade Europeia (Statistical Office of the European Communities - Eurostat), consubstanciados

nas versões 2008 e 2010 da Community Innovation Survey - CIS, do qual participaram os 15 países-membros da Comunidade Europeia” (Pintec, 2011, p. 14). Em que pese os avanços na metodologia da Pintec, esta ainda se apoia em indicadores tradicionais, deixando de lado alguns indicadores qualitativos e muitas vezes específicos a setores e empresas tornando-a alvo de críticas sobre a sua capacidade de captar importantes aspectos sistêmicos.

No âmbito desta pesquisa, entre as dezenove empresas selecionadas para o segmento AMLPEs, nove foram captadas pela Pintec em 2000, onze em 2003, 2005 e 2008, e 8 em 2011, as quais mostram significativo desempenho inovador, sendo o caso de no mínimo 70% delas (tabela 33). Apesar do aumento do número de empresas participantes da pesquisa entre 2003 e 2008, o percentual de inovadoras só foi superior em 2005, quando atingiu 91%. Em 2003 e 2008 os percentuais foram inferiores a 80%. Comparando esses dados

com aqueles apontados pela Pintec para o total das empresas pesquisadas no país, observa-se que no caso das empresas do segmento de AMLPE o percentual de inovação tanto em produto, quanto em processo foi muito superior. No caso das empresas nacionais ligadas à indústria, os percentuais foram de apenas 13,5% em produto e processo, 18% em processo e menos de 3,9% em produto, no ano de 2011 (Pintec, 2011)²¹.

Tabela 33

Total de empresas do segmento AMLPEs – percentual de empresas que implementaram inovação e a classificação quanto ao tipo de inovação (Em %)

	2000	2003	2005	2008	2011
Total segmento	9	11	11	11	8
Inovadoras	89%	73%	91%	73%	75%
Produto	100%	88%	70%	63%	83%
Processo	88%	63%	90%	100%	67%
Produto e processo	88%	50%	60%	63%	50%
	2000	2003	2005	2008	2011
Total segmento	9	11	11	11	8
Inovadoras	8	8	10	8	6
Produto	8	7	7	5	5
Processo	7	5	9	8	4
Produto e processo	7	4	6	5	3

Fonte: PINTEC/IBGE
Elaboração dos autores

Assim, em termos comparativos, as empresas selecionadas para esta pesquisa como representantes do segmento de armas e munições leves e pesadas e explosivos apresentam um perfil fortemente inovador quando comparadas às empresas industriais como um todo da Pintec.

O gráfico 14 mostra o comportamento das empresas inovadoras de acordo com o tipo de inovação adotada pelas empresas em geral, onde se destaca o aumento significativo das inovações em processo em 2005 e 2008, com queda pela metade em 2011. Já a inovação em produto reduziu ao longo do período

analisado, sendo oito em 2000, e cinco em 2011. No caso de realização de ambos os tipos de inovação, estas parecem seguir a tendência das inovações de processo, com maior participação em 2000 e 2005.

A pesquisa permite também classificar se as inovações foram novas só para as empresas ou se para o mercado como um todo também, definições estas relacionadas com a ideia de que as empresas podem introduzir inovações a partir da imitação, no caso daquelas que não seriam uma novidade para o mercado, mas somente para a empresa. Em geral essas inovações permitem às empresas atingir novos consumidores, quebrando o monopólio das empresas que primeiro exploraram as inovações radicais, assim como analisado por Schumpeter (1942) e Freeman e Soete (2006).

Os produtos e processos novos para o mercado nacional tiveram maior destaque em 2000 e 2005, como mostra o gráfico 15. Correlacionando esses dados com as entrevistas realizadas, é possível observar convergência com algumas empresas. Segundo as afirmações obtidas, essas empresas buscam sempre se manter aliadas com as tendências do mercado mundial, o que fazem muitas vezes através de processos de engenharia reversa e aprimoramentos, que resultam em produtos novos para empresa e mercado nacional, mas nem sempre no âmbito internacional.

As informações da tabela 34, além de corroborar com o perfil inovador definido anteriormente, também destacam que as principais inovações de produtos novos para o mercado nacional foram resultado de aprimoramentos de um produto já existente. No caso das inovações de processo, estas foram mais intensas quando aprimoradas ou novas para as empresas, mas não para o mercado nacional. Isso indica a adoção de novos processos produtivos, muitas vezes relacionados à aquisição de máquinas e equipamentos novos, fator que compõe os principais financiamentos do BNDES para o segmento, como indicam as empresas entrevistadas.

Os dados obtidos na pesquisa empírica reforçam as informações anteriores, as quais todas as empresas introduziram ações inovativas em produto e processo entre 2009 e 2013 (tabela 35). Os dados obtidos acrescentam ainda que nenhuma das empresas introduziu inovações que fossem novas apenas para a própria empresa, o que contradiz as informações obtidas nas entrevistas sobre a realização de engenharia reversa.

21. Observa-se ainda que 89% das empresas analisadas na Pintec 2011 pertencem à indústria de transformação.

Tabela 34

Grau de novidade do principal produto e/ou do principal processo nas empresas que implementaram inovações, segundo os grupos de empresas selecionados - Brasil (2005-2011)

Grupos de empresas selecionados		2005	2008	2011	
Grau de novidade do principal produto e/ou processo nas empresas que implementaram inovações	Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	Total	-	1	2
		Aprimoramento de um já existente	-	1	1
		Completamente novo para a empresa	-	-	1
	Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	Total	6	4	3
		Aprimoramento de um já existente	5	1	3
		Completamente novo para a empresa	1	3	-
	Novo para o mercado mundial	Total	1	-	-
		Aprimoramento de um já existente	1	-	-
		Completamente novo para a empresa	-	-	-
Grau de novidade do principal produto e/ou processo nas empresas que implementaram inovações	Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	Total	3	7	3
		Aprimoramento de um já existente	3	3	2
		Completamente novo para a empresa	-	4	1
	Novo para o setor, mas já existente em termos mundiais	Total	5	1	1
		Aprimoramento de um já existente	3	-	1
		Completamente novo para a empresa	2	1	-
	Novo para o setor em termos mundiais	Total	1	-	-
		Aprimoramento de um já existente	-	-	-
		Completamente novo para a empresa	1	-	-

Fonte: PINTEC/IBGE
Elaboração dos autores

Tabela 35

Inovação nas empresas respondentes da pesquisa empírica

Entre os anos 2009 a 2013, o número de empresas:	Frequência
Do segmento	7
Com aquisição de P&D externo	4
Que introduziram produto (bem ou serviço) novo ou significativamente aperfeiçoado para empresa, mas já existente no mercado	0
Que introduziram produto novo ou significativamente aperfeiçoado para o mercado nacional	3
Que introduziram produto novo ou significativamente aperfeiçoado para o mercado mundial	4
Que introduziram processo novo ou significativamente aperfeiçoado para empresa, mas já existente no mercado	0
Que introduziram processo novo ou significativamente aperfeiçoado para o mercado nacional	4
Que introduziram processo novo ou significativamente aperfeiçoado para o mercado mundial	3

Fonte: PINTEC/IBGE
Elaboração dos autores

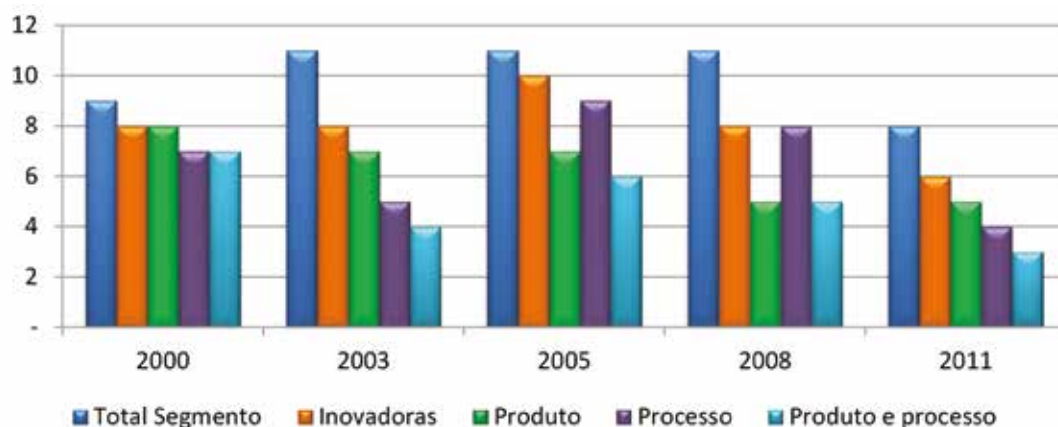
Quanto ao responsável pelo desenvolvimento das inovações, no caso dos produtos estas foram realizadas em sua maioria pela própria empresa (ao menos três vezes mais), e em menos casos em parcerias com outras empresas e institutos de pesquisa, o que aponta para o baixo nível de interação com os demais atores do sistema de inovação nacional, o que conforme

defendido por Freeman e Soete (2006) reforça o perfil de empresas seguidoras.

No caso das inovações em processo, considerando a soma dos anos e apesar das empresas serem majoritariamente as responsáveis, parte significativa dos processos novos adotados foi desenvolvido por outras empresas e institutos. Neste caso, se encontra

Gráfico 14

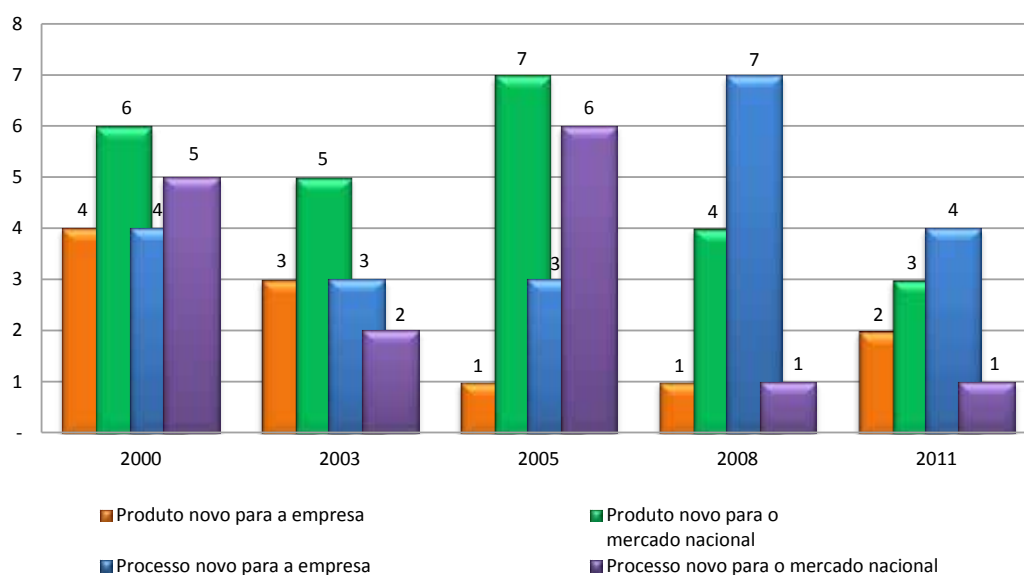
Empresas inovadoras, em produto, processo e ambos (2008-2013)



Fonte: PINTEC/IBGE
Elaboração dos autores

Gráfico 15

Empresas inovadoras - classificação das inovações de produto e processo (2000-2011)



Fonte: PINTEC/IBGE
Elaboração dos autores

maior nível de interação externa à empresa e busca por fontes alternativas. Nos anos de 2001, 2005 e 2008 as inovações em processo desenvolvidas em parceira foram levemente superior do que aquelas cuja responsabilidade foi apenas das empresas, em 2005 e 2008 também foram os anos com maior número de empresas com inovação em processo,

conforma foi visto anteriormente no gráfico 14, fortalecendo assim a percepção positiva em relação as parcerias (gráfico 17).

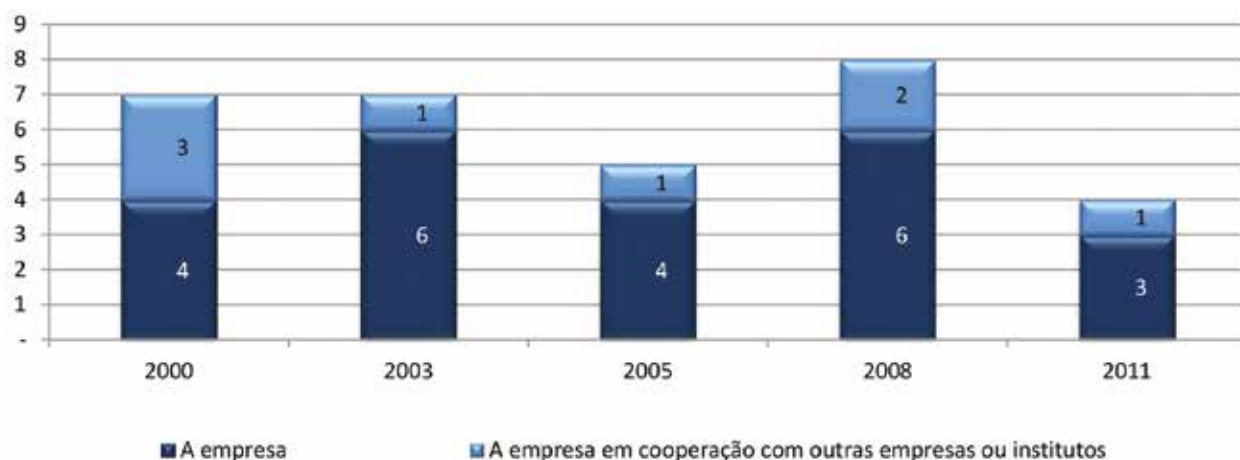
De acordo com os dados obtidos na pesquisa empírica (tabela 36), as instituições de teste e certificação são consideradas as parceiras mais importantes por quatro das empresas, mais importante

do que clientes e centros de pesquisa militares, que foram apontados por três empresas. Outras empresas são de alta importância para duas empresas, enquanto universidades e centros de pesquisas foram apontados por apenas uma empresa, sendo considerados pela maioria apenas como de média importância. O quadro reflete as instituições com as quais

as empresas possuem melhor sinergia, que em caso como o dos centros de pesquisa militar pode ser melhorado para aumentar a participação, enquanto no caso das universidades percebe-se que há espaço para maior empenho de aproximação, o que requer identificar as falhas atuais e os pontos que poderiam aproximá-los.

Gráfico 16

Principal responsável pelo desenvolvimento de produto nas empresas que implementaram inovações, segundo os grupos de empresas selecionados e quantidade de ocorrência - Brasil (2000-2011)



Fonte: PINTEC/IBG
Elaboração dos autores

Tabela 36

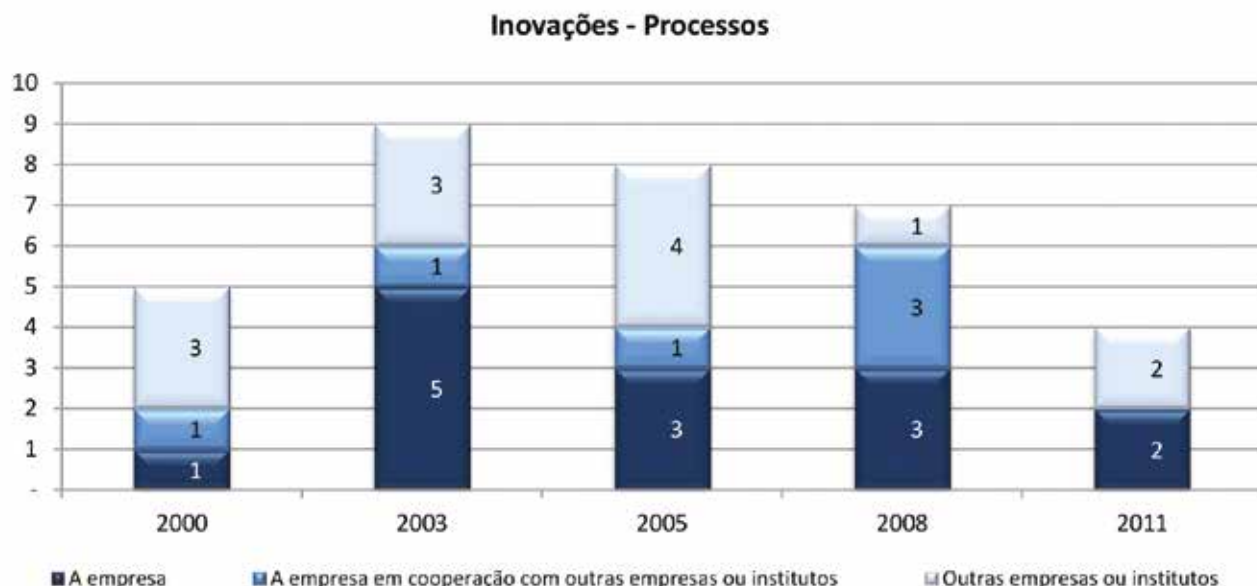
Principais parceiros apontados pelas empresas de acordo com o grau de importância

Categoria de parceiro	Importância			
	Alta	Média	Baixa	Não relevante
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	1	2	0	4
Clientes ou consumidores	3	4	0	0
Fornecedores	0	5	1	1
Concorrentes	1	2	1	3
Centros de pesquisa militares	3	1	2	1
Centros de pesquisa civis	1	4	0	2
Instituições de testes, ensaios e certificações	4	3	0	0
Outra empresa do grupo	2	1	0	4
Universidades	1	5	1	0
Outros	1	1	0	5

Fonte: PINTEC/IBGE
Elaboração dos autores

Gráfico 17

Principal responsável pelo desenvolvimento de processo nas empresas que implementaram inovações, segundo os grupos de empresas selecionados - Brasil (2000-2011)



Fonte: PINTEC/IBGE
Elaboração dos autores

Ainda sobre cooperação, entre os exemplos de relações comerciais que contribuíram para o processo inovativo são apontados o desenvolvimento conjunto e as obras de engenharia. Em termos dos principais parceiros que tiveram impactos sobre este processo foram citados a Força Aérea, o Exército e a Marinha, além das empresas BAE e EXPAL (tabela 37).

Tabela 37

Exemplos de relações comerciais da empresa com clientes e fornecedores que contribuem para a melhoria da capacidade tecnológica

Construções Mecânicas de Normandie, França
Desenvolvimento conjunto em alguns casos
Força Aérea Brasileira
EXPAL Munições, Espanha
Exército Brasileiro
BAE-Bofors, Suécia
Marinha do Brasil

Fonte: Questionário formulado pelo IPEA respondido via *websurvey*
Elaboração dos autores

Em relação à transferência de tecnologia, observa-se que mais da metade das empresas respondentes recebeu *know how* na aquisição de produtos e processos, minimizando a preocupação com o cerceamento tecnológico, mesmo que os dados não indiquem se os produtos eram de defesa ou de uso civil (tabela 38).

Tabela 38

No de empresas que receberam transferência de tecnologia e *know how* de processo ou produto

Resposta	Número de empresas beneficiadas	Percentual (%)
Sim	4	57,1
Não	3	42,9

Fonte: Questionário formulado pelo IPEA respondido via *websurvey*
Elaboração dos autores

Tanto no caso das inovações em produto como em processo, a cooperação com outras empresas ou institutos de pesquisa é citada entre os elementos de origem destas inovações. A cooperação é

considerada um dos elementos fundamentais no desenvolvimento inovativo, já que a partir desta é possível compartilhar conhecimento, capital humano e físico, compartilhar riscos e custos, reduzindo, assim, a incerteza ou os custos criados por ela, fatores comuns deste processo (Lundvall, 1992). No Brasil, a interação com universidade e institutos de pesquisa ainda não é tão intensa quanto a observada em outros países. E no caso das empresas de defesa isso parece ser ainda mais delicado.

No Brasil, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) é um dos responsáveis pelo financiamento de projetos de pesquisa e pela concessão de bolsas de fomento à pesquisa. O órgão mantém o cadastro dos pesquisadores nacionais atuantes em universidades e centros de pesquisa, que apesar de possivelmente incompleto, as informações disponibilizadas em seu diretório de pesquisa permitem ter um perfil aproximado dos pesquisadores atuantes nas diversas áreas do conhecimento. No caso das empresas selecionadas, observa-se que a interação entre empresas e universidades tem sido baixa, já que, segundo os dados obtidos, apenas uma entre as dezenove empresas do segmento de AMLPE possui alguma interação com grupos de pesquisa cadastrados no CNPq (tabela 39). A interação pode ser considerada um indicador na difusão/transferência de conhecimento científico e tecnológico, que nesse caso por ser baixa poderia ser vista como limitador dos efeitos de transbordamentos das tecnologias para o uso no setor civil.

Os gastos em atividades relacionadas ao desenvolvimento inovativo também podem ser utilizados como indicador desse processo. No caso das empresas analisadas, os dados da Pintec indicam que as atividades relacionadas a P&D têm recebido maior percentual dos investimentos, com base na receita líquida das empresas, como mostra o gráfico 18.

Corroborando com os dados da Pintec, a tabela 40 mostra que todas as empresas respondentes realizaram atividades de P&D internamente, sendo contínuas na maioria dos casos.

Essas atividades de pesquisa foram destinadas exclusivamente para a aplicação militar. Contudo, no caso de 57% das empresas essas tecnologias também foram comercializadas no mercado civil, mostrando a dualidade ou a ampla possibilidade de utilização dos produtos resultantes das atividades de P&D (tabela 41).

Outro indicador comumente utilizado para captar o esforço inovativo é observação dos registros de patentes. Quanto a essa utilização cabe ressaltar que as patentes por si só não determinam a capacidade inovativa e por isso devem ser consideradas juntamente com outros indicadores, principalmente na área de defesa, onde muitos projetos podem ser classificados como secretos, com isso algumas das partes ou processos relacionados aos produtos não podem ser divulgados. Dados obtidos mostram que entre 2002 e 2010 foram realizados trinta registros por oito empresas, o que indica que ao menos 40% das empresas selecionadas desenvolvem atividades de P&D. Registros de modelos de utilidade foram realizados por apenas três empresas, com uma frequência para cada (tabela 42).

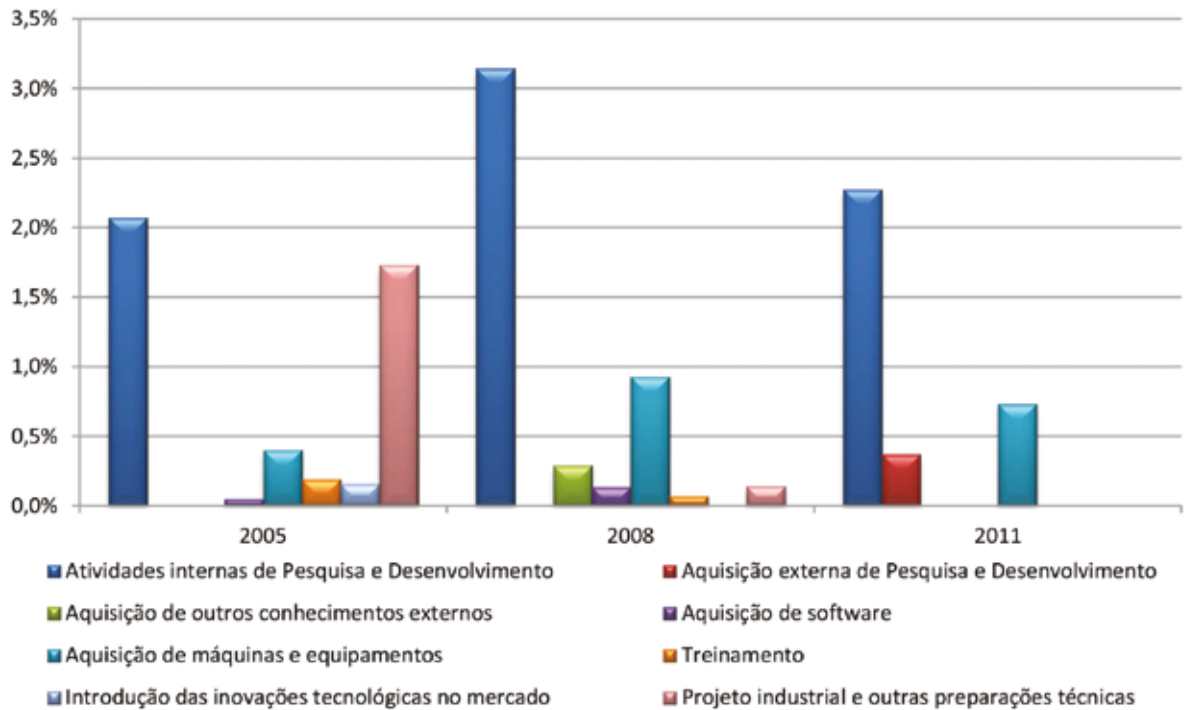
Tabela 39

Grupos de pesquisa que estabeleceram parcerias com as empresas da amostra

Nome do grupo	Grande área de conhecimento	Área de conhecimento	Tipo de relacionamento	Tipo de relacionamento (2)	Tipo de relacionamento (3)
Laboratório de transformação mecânica	Engenharias	Engenharia de materiais e metalúrgica	Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados	Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados	Atividades de engenharia não rotineiras inclusive o desenvolvimento de protótipo, cabeça de série ou planta-pilot

Fonte: MCTI
Elaboração dos autores

Gráfico 18
Principais ações de inovação



Fonte: PINTEC/IBGE

Tabela 40
Empresas que realizaram P&D e tipo de atividade realizada

Número de empresas do segmento	Número de empresas que realizaram desenvolvimento e pesquisa de projeto	Tipo de atividades P&D realizadas no período entre 2010 e 2013	
		Contínuas	Ocasionais
7	7	6	1

Fonte: Questionário formulado pelo IPEA respondido via *websurvey*
Elaboração dos autores

Tabela 41
Empresas desenvolveram tecnologias militares e civis com aplicações no outro setor

Resposta	Número de empresas que desenvolveu produtos ou tecnologias destinadas ao mercado civil que foram comercializados em mercados militares	Percentual (%)	Número de empresas que desenvolveu produtos ou tecnologias destinados a mercados militares que foram comercializados ao mercado civil	Percentual (%)
Sim	0	0,0	4	57,1
Não	7	100,0	3	42,9

Fonte: Questionário formulado pelo IPEA respondido via *websurvey*
Elaboração dos autores

Tabela 42

Empresas com registros de modelos de utilidades (MU) e propriedade intelectual

Tipo MU	
Número de pedidos MU	Número de empresas
1	2
2	1
Tipo PI	
Número de pedidos PI	Número de Empresas
1	3
2	1
3	2
4	1
11	1

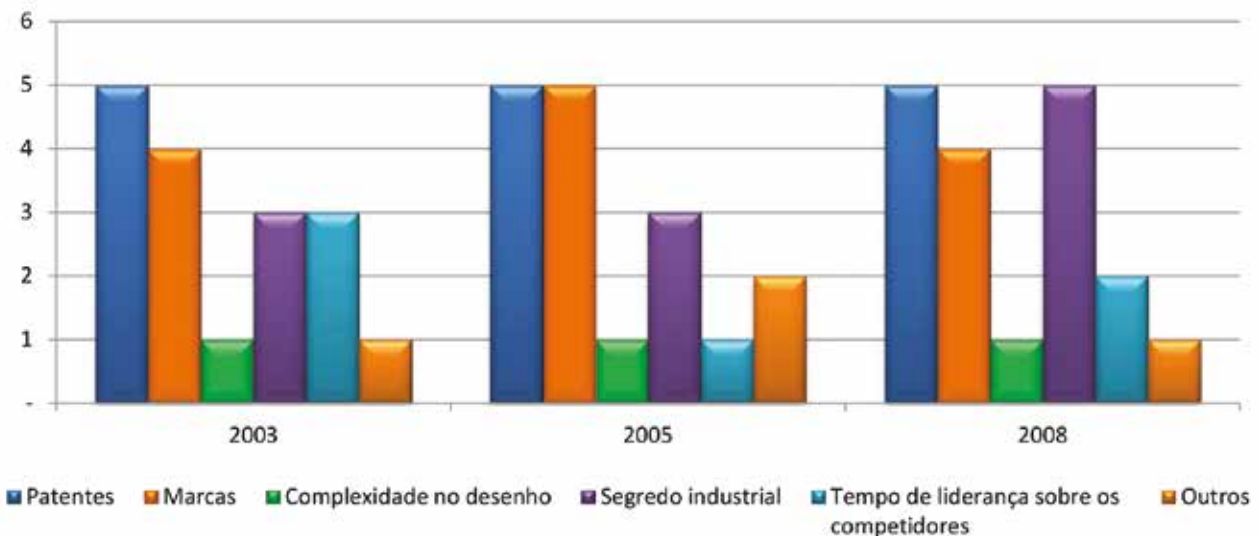
Fonte: INPI
Elaboração dos autores

Apesar do registro de patentes ser utilizados há muito como indicador de inovação, não é unânime que isso se aplique a todos os setores e/ou indústrias. No caso do segmento de defesa, esse indicador é ainda mais frágil, dado que alguns dos projetos que são considerados estratégicos militarmente não costumam ter seus resultados divulgados.

Na Pintec, os métodos de proteção à produção ligados à inovação são separados em escritos (registrados) e estratégicos. Os escritos são as patentes e as marcas registradas nos organismos competentes. Os estratégicos são aqueles métodos intangíveis utilizados para garantir vantagens sobre os concorrentes, como o segredo industrial, a liderança na utilização e complexidade no desenho. Entre estes, os métodos escritos têm sido adotados pela maioria das empresas que utilizaram algum método de proteção. Entre os métodos estratégicos, o segredo industrial teve maior destaque, sendo adotado por 5 das 9 empresas selecionadas e captadas pela Pintec (gráfico 19). De acordo com o glossário Instituto de Propriedade Intelectual (INPI), o segredo industrial é utilizado quando o autor prefere manter em segredo o conhecimento sua invenção, o qual poderá ser sedimentado gradualmente. Em 2008 esse método foi tão utilizado quanto às patentes, no entanto não é possível identificar se pelas mesmas empresas ou empresas diferentes, nem distinguir quais desses métodos foi utilizados para fins de defesa nacional.

Gráfico 19

Métodos de proteção utilizados pelas empresas que implementaram inovações, segundo os grupos de empresas selecionados – Brasil (2003-2011)



Fonte: IBGE (2011)

Entre 2003 e 2008 de uma média de dez empresas analisadas no âmbito da Pintec, apenas uma empresa em 2003 e duas em 2011 não implementaram nenhuma inovação. Para estas empresas, os principais motivos foram: i) alto grau de importância: riscos econômicos excessivos, elevado custo, dificuldade para se adequar, fraca resposta do consumidor e escassez de serviços; e ii) baixo grau de importância: escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições, falta de informação sobre tecnologia e mercados, falta de pessoal qualificado, escassez de fontes apropriadas de financiamento, e rigidez organizacional.

Os três primeiros fatores apontados como de grande importância já são historicamente conhecidos como inerentes ao processo inovativo. Os riscos econômicos associados à inovação derivam da incerteza sobre o sucesso, principalmente de novos produtos. A isso se soma ainda o alto custo que envolve as atividades de busca desses produtos. Dadas essas características, o papel do Estado passa a ser, em muitos casos, um fator preponderante na busca das inovações como incentivador, tanto no âmbito da pesquisa básica, como naquelas aplicadas, e sobretudo apoiando diretamente essa busca nas empresas ou estimulando parcerias com as universidades e centros de pesquisa. Na indústria de defesa, a atuação do Estado tem ainda mais importância em função das demandas das Forças Armadas, que podem atuar também no direcionamento dos objetivos das pesquisas, acompanhar os projetos e adquirir os produtos resultantes do processo, como o observado em algumas empresas visitadas no âmbito desta pesquisa.

Em relação às tecnologias militares, especificamente, a tabela 43 mostra os dados empíricos obtidos que, segundo as empresas, foram inicialmente desenvolvidos para o mercado de defesa e depois passaram a ser comercializados por elas também no mercado civil. Entre os produtos estão armas, explosivos, munições, lanchas, tintas, sistemas de abrigos, entre outros que totalizam quatorze produtos.

A forte especificidade das empresas deste segmento fica clara na percepção destas em relação às inovações, uma vez que seis das sete veem, no máximo, como razoavelmente promissora a possibilidade

das inovações civis servirem para melhorias na área de defesa, o que implica em baixo *spin-in*. Por outro lado, a maioria destas empresas também acredita que o oposto seja verdadeiro, que as inovações para defesa sejam viáveis para aplicação civil, neste caso confirmando a percepção efeito de transbordamento do militar para o civil, o *spin-off*. Tal constatação contraria muitos estudiosos sobre o tema como Hasik (2008) e Dagnino (2010), segundo os quais o processo de transbordamento já não se sustentaria a partir de meados de 2000.

Tabela 43

Exemplos de produtos ou tecnologias que inicialmente eram destinados a mercados militares e que em seguida foram comercializados no mercado civil

Armamentos – pistolas
Lanchas escolares
Munições de precisão
Tinta absorvedora de micro-ondas
Armamentos – cutelaria
Lanchas sociais
Coletes balísticos
Tinta anti-infravermelho
Explosivos e acessórios
Lanchas sociais oceânicas
Espingarda calibre 12
Pintura katódica - tratamento superficial
Sistemas de abrigos temporários - barracas de alto desempenho
Nitrocelulose – colódio

Fonte: Questionário formulado pelo IPEA respondido via *websurvey*
Elaboração dos autores

Por fim, a análise dos dados obtidos nessa pesquisa não só fortalece a hipótese sobre o perfil do inovador do segmento, mas também a necessidade de desenvolver pesquisas no âmbito específico, uma vez que as inovações na área civil são vistas como de baixo impacto em termo de transbordamento (tabela 44). De forma complementar, é preciso ressaltar que a busca por inovações é sempre cercada por grande incerteza sobre o sucesso, e geralmente impõe algumas perdas, as quais as empresas nem sempre estão dispostas a arcar. Por isso o governo vê a necessidade de investir e estimular essa busca, principalmente em áreas estratégicas, que para os Estados Unidos, por

exemplo, foram por muito tempo, as áreas de saúde e defesa. Em geral, os resultados desses investimentos foram grandes inovações tecnológicas que ‘transbordaram’ para o setor civil dando início a novas trajetórias tecnológicas. Apesar de terem sido questionados a partir da década de 1990 por serem elevados, algo difícil de ser questionado é a viabilidade de se manter uma indústria de defesa sem esses investimentos.

No entanto, em que pese as características ressaltadas, não se pode desconsiderar o que foi definido Molas Gallart (2008) como a transformação do sistema de inovação de defesa após a Guerra Fria. Segundo o autor o sistema têm sido tornado progressivamente mais aberto com a participação de novos atores, redução da influência das Forças Armadas com concomitante aumento do direcionamento pelas tecnologias civis, maior dependência do mercado civil em detrimento do de defesa e, por fim, intensificação da relação com as questões relacionadas a segurança interna. Tal pensamento requer em novas formas de pensar sobre o gerenciamento desse sistema, o que por sua vez demanda também capacitação das instituições públicas responsáveis pela coordenação e políticas que impactam sobre a defesa.

Aspectos institucionais

Por fim, foram listados trinta programas governamentais considerados estratégicos para a defesa nacional, dos quais as empresas participantes dessa pesquisa

atuam em vinte e três, ou seja, segundo a amostra obtida, as empresas do segmento atuam em 77% dos projetos estratégicos de defesa. Entre os programas listados na tabela 45, sete estão sob gestão da Marinha, sete sob gestão da Exército, e dezesseis da Aeronáutica.²² A frequência de participação foi maior no âmbito dos sete projetos de gestão do Exército, nos quais dezoito atuações foram informadas, correspondendo a 40% das participações. O percentual de frequência nos projetos da Marinha e da Aeronáutica foi 28,9% e 31,1%, respectivamente.

Ao todo, as sete empresas que responderam à pesquisa contabilizaram quarenta e cinco participações, onde uma empresa atua em vários projetos. A capilaridade das ações das empresas aparece mais uma vez, e dessa vez evidencia também a interação com os projetos das três Forças Armadas brasileiras.

Além dos programas que já atuam, as empresas mostram interesse em participar também no desenvolvimento de negócios, oportunidades de treinamento, desenvolvimento de produtos e serviços, financiamento, licenças para exportação programas de P&D, entre outros. A frequência apresentada na tabela 46 destaca a ordem de prioridade para as empresas e mostra que as compras governamentais estão na faixa das menores frequências, apenas quatro empresas indicaram desejar obter informações, enquanto feiras e eventos. Tais frequências contrastam inclusive com as entrevistas, onde as compras governamentais são apontadas como as maiores dificuldades, mas curiosamente não são as mais importantes em termos de interesse de participação.

Tabela 44

Percepção acerca dos transbordamentos de tecnologias entre setores civis e militares

Perspectiva	Número de empresas que esperam que as inovações na linha de produtos civis sejam aproveitadas para área de defesa		Número de empresas que esperam que as inovações na linha de produtos de Defesa sejam aproveitadas na área civil	
		Percentual (%)		Percentual (%)
Extremamente promissora	0	0,0	1	14,3
Muito promissora	1	14,3	3	42,9
Razoavelmente promissora	2	28,6	2	28,6
Pouco promissora	2	28,6	1	14,3
Nada promissora	2	28,6	0	0,0

Fonte: Questionário formulado pelo IPEA respondido via *websurvey*
Elaboração dos autores

22. Esta é uma simplificação, pois tem-se em vistas que alguns projetos podem ser de gestão compartilhada.

Tabela 45

Participação das empresas nos programas estratégicos de defesa

Programas governamentais	Frequência de empresas que participam	Tipo de participação		
		Participação em andamento	Participação finalizada	Participação prevista no projeto, mas ainda não iniciada
Recuperação da Capacidade Operacional (Marinha)	3	3	0	0
Programa Nuclear da Marinha (PNM)	1	0	1	0
Construção do Núcleo do Poder Naval	1	1	0	0
Programa de Desenvolvimento de Submarinos (Prosub)	2	2	0	0
Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAZ)	3	1	0	2
Complexo Naval da 2ª Esquadra/2ª Força de Fuzileiros de Esquadra (2ª FFE)	2	1	0	1
Segurança da Navegação	1	1	0	0
Recuperação da Capacidade Operacional (Exército)	3	2	0	1
Defesa Cibernética	2	0	0	2
Veículo Blindado Guarani	3	2	0	1
Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON)	2	1	0	1
Sistema Integrado de Proteção de Estruturas Estratégicas Terrestres (PROTEGER)	3	0	0	3
Sistema de Defesa Antiaérea	3	1	0	2
Sistema de Mísseis e Foguetes ASTROS 2020	2	1	0	1
Gestão Organizacional e Operacional do Comando da Aeronáutica	0	0	0	0
Recuperação da Capacidade Operacional (Força Aérea)	1	1	0	0
Sistema de Controle do Espaço Aéreo	1	0	0	1
Programa para desenvolvimento, produção e introdução de novos aviões de combate Gripen	2	0	0	2
Modernização de outros aviões de combate (AMX, A-4 e F-5 Tiger II)	2	1	0	1
Aviões de treinamento: primário e básico	0	0	0	0
KC-390	0	0	0	0
Introdução e modernização de outros aviões de transporte e reabastecimento aéreo	0	0	0	0
Aviões de vigilância, patrulha e inteligência	1	1	0	0
Helicóptero EC-725	0	0	0	0
Introdução e modernização de outros helicópteros	0	0	0	0
VANTs	2	1	0	1
Armas aerotransportadas	1	1	0	0
Capacitação Científico-Tecnológica da Aeronáutica	0	0	0	0
Fortalecimento da Indústria Aeroespacial e de Defesa Brasileira	2	2	0	0
Desenvolvimento e Construção de Engenhos Aeroespaciais	2	2	0	0

Fonte: Questionário formulado pelo IPEA respondido via *websurvey*

Elaboração dos autores

Tabela 46

Principais programas e serviços do governo federal que as empresas gostariam de obter informações

Programas de interesse	Frequência
Desenvolvimento de negócios (<i>joint ventures</i> , novos mercados, etc.)	7
Oportunidades de treinamento	7
Desenvolvimento de produto/serviço	6
Financiamento (acesso a capital, empréstimos, etc.)	6
Licenças para exportação	6
Programas para P&D	6
Desenvolvimento de tecnologias de produção	5
Feiras e eventos direcionados para o público	5
Patentes	5
Produção consciente com o meio ambiente	5
Compras governamentais e <i>e-commerce</i>	4
Guias comerciais de países	4
Habilidades de avaliação de <i>marketing</i>	4
Oportunidades globais de exportação	4
Outros	0

Fonte: Questionário formulado pelo IPEA respondido via *websurvey*
Elaboração dos autores

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomada do objetivo e principais resultados

A presente pesquisa teve por objetivo não só identificar as empresas que atuam no segmento de AMLPEs como também, a partir desta identificação, compreender os processos produtivo e inovativo desenvolvidos, assim como a percepção das empresas em relação às políticas de apoio à indústria de defesa.

O mapeamento inicial partiu de uma amostra de dezenove empresas e esperava-se ampliar esse número após a pesquisa a partir da indicação daquelas mapeadas no primeiro momento, contudo, a amostra obtida foi menor, de apenas sete empresas, entre estas algumas declararam ainda que não produziam produtos de defesa ou militares. Essa pequena amostra apresentou grande aderência ao segmento e, em particular, à área de defesa.

O cenário mundial

O contexto internacional no qual este segmento se insere é dominado por grandes empresas – americanas em sua maioria – com forte atuação no segmento de armas e munições pesadas. São

empresas que possuem um percentual significativo das suas produções direcionadas para a área de defesa e também atuam em outros nichos de setores, ou seja, também diversificam suas produções. Como forma de explorar melhores oportunidades as empresas brasileiras podem focar em dois aspectos ressaltados: *i)* melhorar a capacitação no âmbito da indústria de armas leves, dado que as grandes empresas se concentram no segmentos de armas pesadas, deixando assim algum espaço para o segmento leve; *ii)* buscar ampliar as interações com os países do seu entorno estratégico, América do Sul e África Subsaariana, dado que apesar de investirem menos na área do que os países líderes, suas carências ainda requerem muita atenção.

Perfil da estrutura produtiva

Apesar de serem poucas as empresas de maior porte, e mesmo que ainda pequenas quando comparadas com as líderes mundiais, as empresas do segmento têm melhorado o desempenho nos anos analisados, com aumento das vendas e da mão de obra empregada. A participação do capital estrangeiro ainda é muito baixa neste segmento, o que possibilita melhor alinhamento com estratégias nacionais de desenvolvimento industrial.

Reforçando o aspecto de especialização das empresas no segmento de defesa, a taxa de utilização é de, no mínimo, em torno de 50%, sendo que a maioria está na faixa de 75% a 100% de utilização. Ou seja, das sete empresas, seis dedicam no mínimo 50% da sua capacidade para a produção de Prode. Essas empresas precisam manter um percentual significativo da capacidade utilizada em defesa para que tenha condições de continuar ativas, produtivamente. Entre as empresas participantes da pesquisa, armas e munições pesadas são os produtos fornecidos com maior participação, sendo produzidos por 45% das empresas.

Quanto ao emprego, apenas três empresas empregam de forma significativa, mas o nível tem aumentado nos últimos anos, principalmente o emprego de pessoas com nível superior, acarretando com isso em uma elevação do salário médio pago. Contudo, ainda é baixo o percentual de engenheiros e de pessoas com nível superior.

O potencial competitivo das empresas é visível a partir do desempenho exportador, que é relativamente superior àquele observado para as demais indústrias nacionais do setor de transformação, e os seus produtos exportados possuem média-alta intensidade tecnológica, também em melhores condições em relação à indústria nacional.

Inserção externa

O percentual das empresas exportadoras do segmento analisado tem sido superior a 60%, entre 2003 e 2011, atingindo o percentual de 74% em 2008, considerando as 19 empresas, na indústria de transformação em 2010 esse percentual foi de apenas 41%. O saldo comercial é positivo. E com o valor total das exportações foi superior ao importado, e com tendência de evolução positiva, mesmo diante da apreciação cambial no período – a taxa de câmbio comercial, média, em 2003 era de 3,07 R\$/US\$ e em 2007 chegou a 1,94. Entre os principais produtos exportados estão as espingardas, carabinas e munições, ou seja, aquelas de menor porte. As principais importações foram de materiais químicos (enxofre, zinco, entre outros), contendo ainda peças/acessórios para armas de guerra, munições e cofres fortes, sendo mais insumos do que produtos finalísticos.

O resultado positivo das exportações é fortalecido pelos aspectos tecnológico. O maior valor gerado pelas exportações está relacionado aos produtos de média-alta intensidade, o que indica que apesar da maior parte das empresas relacionadas ao complexo de defesa serem fornecedoras de armas leves, no seu total, as empresas selecionadas possuem significativa capacidade de exportar produtos de valor agregado. Ao longo do período analisado o total de produtos exportados inseridos na categoria de média-alta intensidade correspondeu a 97% do volume total, enquanto que essa mesma categoria em termos de importação de apenas 44%. Em relação destino das exportações e importações os Estados Unidos são líderes, seguidos por Alemanha e Reino Unido.

Processo inovativo – inovações e interações

Entre as dezenove empresas selecionadas para o segmento AMLPEs, nove foram captadas pela Pintec em 2000, onze em 2003, 2006 e 2008, e oito em 2011, as quais mostram significativo desempenho inovador, sendo o caso de no mínimo 70% delas. No total da indústria brasileira os percentuais foram de apenas 13,5% em produto e processo, 18% em processo e menos de 3,9% em produto, no ano de 2011, no caso das empresas selecionadas esses percentuais foram 50%, 67%, 83%, respectivamente (Pintec, 2011). As principais inovações de produtos novos para o mercado nacional foram resultado de aprimoramentos de um produto já existente. Sobre a cooperação, entre os exemplos de relações comerciais que contribuíram para o processo inovativo são apontados o desenvolvimento conjunto e as obras de engenharia, em termos dos principais parceiros que tiveram impactos sobre este processo foram citados a Força Aérea, o Exército e a Marinha. Mais da metade das empresas respondentes receberam *know how* na aquisição de produtos e processos. As atividades de pesquisa foram destinadas exclusivamente para a aplicação militar, mas no caso de 57% das empresas essas tecnologias também foram comercializadas no mercado civil, mostrando

a dualidade ou a ampla possibilidade de utilização dos produtos resultantes das atividades de P&D. Assim, em termos de processo inovativo, os dados secundários mostram que as empresas selecionadas possuem indicadores do esforço significativo, principalmente quando comparado com a média nacional da indústria de transformação. Contudo, os dados obtidos via *web survey* mostram que algumas deficiências, como estratégias seguidoras e não líderes na busca da inovação, podem dificultar o maior sucesso quanto a inserção internacional. Tal percepção é forçada pela frágil interação com importantes atores do sistema nacional.

Relações com as políticas públicas

Em relação às compras públicas, os dados do ComprasNet mostram que entre as empresas selecionadas há ainda um universo considerável de empresas da amostra que não possuem vínculo comercial com o Ministério da Defesa nos últimos dez anos, o que implica em direcionamento para os mercados civil e externo. Adicionalmente, todas as sete empresas respondentes concordam totalmente com a existência dos efeitos negativos do baixo volume de compras governamentais sobre suas atividades produtivas, inclusive a cadeia produtiva, através dos seus fornecedores diretos.

O levantamento dos projetos financiados pelo MCTI mostra que entre 2004 e 2008 apenas seis das dezenove empresas selecionadas receberam apoio direto para inovação através dos fundos setoriais. Distribuído entre dezenove projetos na área de engenharia, as empresas receberam mais R\$ 86 milhões (tabela 23) e mais R\$ 6.8 milhões em apoio indireto. As empresas selecionadas tiveram 36 projetos apoiados pelos Fundos Setoriais, vinte deles de fundos indiretos e dezesseis por fundos diretos. O apoio à exportação tem ocorrido, basicamente, via *drawback*, o que evidencia uma falha na política. As empresas do segmento de AMLPEs são aquelas que menos receberam recursos do BNDES, em relação aos demais segmentos da pesquisa, dos quais representam 2,4% do total. Segundo os dados apresentados, entre 2008 e 2011 as empresas receberam apoio de dois ou três

programas apenas. Os valores recebidos também foram, em média, menores que aqueles recebidos pelas empresas de outros segmentos, representando menos de 1% do total de apoios destinados às empresas de defesa mapeadas até o momento, em todos os anos.

Foram ainda listados trinta programas governamentais considerados estratégicos para a defesa nacional, dos quais as empresas participantes dessa pesquisa atuam em 23, ou seja, segundo a amostra obtida as empresas do segmento atuam em 77% dos projetos estratégicos de Defesa.

Questões para a continuidade da agenda

A presente pesquisa possui tempo relativamente curto, o que não possibilita concluir ou esgotar o assunto, mas apenas ter um perfil inicial do segmento e definir questões relevantes que carecem de maior reflexão e podem ser melhores exploradas em pesquisas futuras, tais como:

- As empresas que existem têm condições de atender as demandas das Forças Armadas? A estrutura produtiva possui flexibilidade para isso?
- Se as empresas do segmento analisado possuem certo nível de maturidade e percentual significativo de produção em defesa, qual é a dificuldade de se atender as demandas?
- O problema principal parece estar mais relacionado a demanda do que a oferta. Qual a demanda das Forças Armadas? Definido isto é preciso estabelecer qual a melhor estratégia para atender as demandas e qual será o papel da indústria nacional no atendimento a esta demanda.
- Apesar do perfil de empresas inovadoras, elas não incorporam as tecnologias modernas demandadas pelas Forças Armadas? O que falta às empresas nacionais para atender essa demanda?

- Os agentes públicos responsáveis pelas políticas de apoio conhecem a indústria nacional e suas especificidades? Estão preparados para planejar uma atuação de apoio de longo prazo e consistente com as necessidades nacionais?
- Qual é a indústria de defesa que o Brasil quer e/ou precisa?

Análise das condições de competitividade, capacidade produtiva, tecnológica e de inovação das empresas da BID

As empresas apresentaram significativa capacidade de atuação na área de defesa, a partir da idade média das empresas atuando no segmento, a capacidade produtiva utilizada para produtos de defesa e a diversidade de produtos fornecidos. A maturidade das empresas indica que uma vez estabelecidas, têm tido condições de sobreviver aos períodos de baixas compras estatais, o que por sua vez reforça a, possível, maior importância do mercado externo para as empresas selecionadas. Portanto, ao se pensar neste segmento o problema não é o acesso ao mercado externo, mas o nível de acesso. Enquanto as líderes mundiais focam armas como os mísseis, os principais produtos exportados pelo Brasil são as pistolas, as espingardas e munições, sendo este um nicho de mercado de menor valor agregado quando comparado às armas pesadas e aos sistemas que geralmente estão atrelados a elas. Tais aspectos requerem uma melhor estratégia de inserção, indo além das questões de preço e qualidade, e busca por mercados ainda viáveis.

Em termos de categorias que compõem o segmento em análise, os dados revelaram que as armas leves têm tido melhor desempenho exportador e são os produtores que obtiveram maiores destaques nas vendas internas, também mostrando que apesar das dificuldades de vendas enfrentadas nacionalmente, os armamentos leves têm tido melhor penetração no mercado externo.

O contexto do entorno estratégico pode ser um caminho mais viável diante de um cenário

internacional consolidado e dominado por grandes empresas. O entorno já é analisado como o lócus estratégico da política de defesa e oferece oportunidades políticas e econômicas para o país, sendo o setor de defesa um daqueles que podem contribuir para estreitar as relações comerciais e a projeção internacional do Brasil.

A constante evolução das competências da empresa permite o sistemático refinamento e reformulação da estratégia competitiva e, a partir desta, são identificadas novas orientações para a formação de competências, que devem ser incorporadas ao planejamento estratégico. A manutenção da relação dinâmica entre estratégia e competência é o principal objetivo dos processos de aprendizagem. (Fleury e Fleury; 2003, p. 133).

Por fim, cabe ressaltar que a pesquisa teve como objetivo conhecer melhor a base industrial de defesa. Para isso buscou entender o que essas empresas fazem, quais são suas dificuldades e necessidades. Porém, observou-se o baixo interesse, em termos percentuais, das empresas em colaborar com a iniciativa. Isso dificulta o desenvolvimento de uma compreensão mais precisa e suas proposições de políticas, exigindo um esforço maior dos formuladores para se reduzirem as dificuldades que limitam o crescimento da empresa. Esta fragilidade é apenas mais uma das falhas de interação que fragilizam a política industrial brasileira.

Implicações para as políticas públicas

Diante do perfil identificado, são apontados seis fatores que requerem maior atenção como áreas que a política pode atuar, tais como a concentração regional, treinamentos, financiamento, estratégias comerciais e impulso ao processo inovativo. Esses fatores despontaram como frágeis na análise e são fatores que segundo Malerba (1992) afetam a capacidade competitiva das empresas.

- Por um lado, a concentração regional deve ser pensada com cautela. Não cabe mover empresas entre as regiões do país, mas

investimentos futuros, associados às políticas públicas, devem ser pensados e estimulados em diferentes regiões e, portanto, associados à estratégia de desenvolvimento nacional. Por outro lado, para as empresas existentes e observando a concentração regional, é preciso pensar em políticas de apoio ao florescimento de externalidades locais, como formação de recursos humanos com qualidades específicas demandadas pelas empresas de determinada localidade e maior estímulo à interação com importantes atores do sistema inovativo que também estejam nessas regiões.

- Os dados mostram que o segmento emprega significativo percentual de recursos humanos com nível superior, porém o número de engenheiros ainda é relativamente baixo. Por isso, as qualificações para as especificidades da área devem ser consideradas como forma de melhorar a competitividade das empresas. Além disso, as empresas também relataram nas entrevistas que possuem elevados custos com a qualificação dos empregados, principalmente diante de novos projetos, de forma que as ações promotoras de treinamentos técnicos nas áreas em áreas correlatas a projetos estratégicos podem implicar em melhor *performance* das empresas.
- A obtenção de crédito é uma das dificuldades enfrentadas pelas empresas que podem ter apoio governamental. Dado que instituições financeiras privadas têm baixa disposição para emprestar às empresas de defesa, o Estado pode incentivar a ação dos bancos públicos comerciais, assim como o próprio BNDES que, como visto, tem sido utilizado por poucas empresas do segmento. A contribuição política pode ocorrer através do compartilhamento dos riscos envolvidos em relação à inovação e à produção. Em troca do financiamento, por exemplo, pode ser

solicitado como contrapartida das empresas um 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 realizado pelo governo brasileiro, entre outras, pela subsidiária do BNDES, a BNDESPar (Tavares, 2013).

- Segundo as empresas visitadas, as dificuldades internas geram entraves significativos, além de burocracia e tributação, as compras governamentais sazonais e incertas desestimulam maiores investimentos. Essa demanda requer planejamento de longo prazo e exige o desenvolvimento de projetos específicos pelas empresas.
- Apoiar estratégias comerciais, com ações em parceria com o Ministério de Relações Exteriores (MRE), fazendo desses também divulgadores dos produtos de defesa, de acordo com os interesses nacionais é outra possibilidade de ação. A ação diplomática juntamente com adequadas fontes de financiamento e a criação de parcerias comerciais sólidas são aspectos fundamentais para que a estratégia comercial seja bem sucedida e por isso devem ser fortemente impulsionados.
- A inovação é considerada fundamental para a evolução das empresas; e quanto mais radical uma inovação, maior o impacto na evolução da empresa, podendo inclusive alterar sua rotina produtiva (Freeman e Soete, 2009; Lundvall, 1992). Partindo dessa 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 (identificado atrás dos relatos de engenharia reversa), corrobora uma ideia de que a

inovação introduzida seja mais incremental do que radical. Nesse sentido, o aumento da interação contribuiria para mudar o perfil das inovações, tornando-as mais próximas daquelas consideradas radicais. Assim, as novas ações políticas devem desenvolver mecanismos de aproximação que permitam o aumento da cooperação entre as empresas e as universidades, bem como com outras empresas. Essas ações devem ainda serem reforçadas por uma gestão de longo prazo, capaz de manter uma rotina nos procedimentos, o que deve conceder maior estabilidade ao processo produtivo e inovativo das empresas (Nelson e Winter, 2006).

- Por fim, tendo em vista as observações de Molas Gallart (2008), os responsáveis pela condução das políticas produtivas e inovativas relacionadas à defesa devem buscar novas práticas e se preocupar em desenvolver um modelo brasileiro de apoio, já que o caso americano ou europeu foram estruturados a partir de contextos completamente diferentes. Tais processos devem focar nas necessidades da defesa com minimização dos custos, sem exageros sobre as externalidades positivas já que como observado por Pieroni *et al* (2008) impactos sobre o crescimento econômico são observáveis apenas em períodos de conflito e por curto tempo.

Assim, é preciso ressaltar que nessa pesquisa foi abordada apenas a perspectiva das empresas em relação a produção, comércio e interação. Com isso, passamos a ter uma noção sobre como uma parte do sistema vê a si e os demais atores. Contudo, implicações de políticas mais consistentes devem compreender também as perspectivas das instituições responsáveis pelas políticas públicas e das Forças Armadas, como forma de entender o funcionamento de ambos os lados e propor ações mais aderentes e eficientes. Para compreender não apenas as capacidades das empresas, mas principalmente, o que se espera da indústria de defesa brasileira, a pesquisa

deve aprofundar os conhecimentos sobre as necessidades, as ações já em andamento e as políticas viáveis para o país. Adicionalmente, ressalta-se ainda que cabe aos formuladores de política definirem os horizontes e elegerem as prioridades, de forma que tenham melhores condições de coordenar os incentivos e os respectivos processos produtivos e inovativos.

REFERÊNCIAS

- BELLAIS, R. **Technology and the Defense Industry: Real Threats, Bad Habits, or New (Market) Opportunities?** *Journal of Innovation Economics & Management*, nº 12, 2013.
- BENETTI, C. C. **Artilharia de Campanha: principais tendências mundiais e sistemas de armas de tubo em uso.** UFJF Defesa, 2008. Disponível em: <http://www.ecsbdefesa.com.br/fts/ArtCamp.pdf>. Acesso em: junho de 2014.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Glossário das Forças Armadas.** Brasília: MD, 2007.
- _____. Decreto nº 3.665, de 20 de novembro de 2000. Dá nova redação ao Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105). Brasília: Presidência da República, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3665.htm>. Acesso em: 12 dez. 2014.
- BRAUER, J.; DUNNE, J. **Arming the South: the economics of military expenditure, arms production an arms trade in development countries.** London: Palgrave Macmillan, 2002.
- _____. **Arms trade offsets and development.** [s.l.]: Carecon, 2005.
- CANABARRO, D. R. **O Brasil das pequenas armas: lucro versus segurança?** 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. . Innovation systems and local productive arrangements: new strategies to promote the generation, acquisition and diffusion of knowledge. **Innovation: Management, Policy and Practice**, v. 7, p. 172-187, 2005.

- CAVAGNARI FILHO, G. L. Brasil: a dimensão estratégica da potência regional. *Carta Internacional*, ano 7, n. 80, p. 1-3, out. 1999.
- CAVALOTI, L. F. **Degradação de espécies nitroaromáticas e remediação de resíduos da indústria de explosivos por processos avançados envolvendo ferro metálico**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Exportações industriais. *Sondagem Especial*, ano 9, n. 3, ago. 2011.
- _____. Terceirização. *Sondagem Especial*, ano 4, n. 2, jul. 2014. Disponível em: <http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/08/13/6746/SondagemEspecialTerceirizacao.pdf>. Acesso em: 19 out. 2014.
- DAGNINO, R. **A Indústria de Defesa no Governo Lula**. Expressão Popular, São Paulo, 2010.
- DE NEGRI, F. **Inovação tecnológica e exportações das firmas brasileiras**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 33. Natal: Anpec, 2005.
- DOMBROWSKI, P.; GHOLZ, E. **Buying military transformation: technological innovation in the defense industry**. New York: Columbia University Press, 2006.
- DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. G. **The economics of technical change and international trade**. London: Harvester Wheatsheaf, 1990.
- DUNNE, P. The defense industrial base. In: HARTLEY, K.; SANDLER, T. (Ed.). **Handbook of defense economics**. 1st ed. North Holland: Elsevier, 1995. v. 1, n. 1.
- DREYFUS, P.; LESSING, B.; NASCIMENTO, M. S. PURCENA, J. C. **Small Arms in Brazil: Production, Trade, and Holdings**. Small Arms Survey, Graduate Institute of International and Development Studies, Geneva, 2010.
- FAGERBERG, J. Technology and Competitiveness. *Oxford Review of Economic Policy*, v. 2, n. 3, p. 39-51, 1996.
- FIORI, J. L. Sistema mundial, América do Sul, África e potências emergentes. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, v. 4, p. 3-18, 2010.
- _____. O Brasil e seu entorno estratégico na primeira década do século XXI. In: SADER, E. (Org.). **10 Anos de governos pós-neoliberais no Brasil: Lula e Dilma**. São Paulo: Boitempo, 2013.
- FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **Relatório de indicadores do programa de subvenção econômica**. Rio de Janeiro: Finep, 2012.
- FLEURY, A.; FLEURY, M. Estratégias competitivas e competências essenciais: perspectivas para a internacionalização da indústria brasileira. *Gestão e Produção*, v. 10, n. 2, p. 129-144, ago. 2003
- FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. Campinas: Editora Unicamp, 2006.
- GABELNICK, T.; HAUG, M.; LUMPE, L. A guide to the US small arms market, industry and exports, 1998-2004. *Small Arms Survey*, Geneva, 2006.
- MOLAS GALLART, J. **El Vínculo Entre Innovación Militar y Civil: Hacia Un Nuevo Marco De Relación**. RBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, CLXXXIV, Anejo 2, pg 73-87, 2008.
- HASIK, J. **Arms and innovation: entrepreneurship and alliances in the twenty-first-century defense industry**. Chicago: University of Chicago Press, 2008.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.
- KRAUSE, K. **Arms and the State: patterns of military production and trade**. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.
- LUNDEVALL, B. A. **Innovation systems and economic development**. Los Polvorines: UNGS, 2011.
- MADEIRA, C. A. A.; BRICK, E. S. Elementos para a avaliação de políticas para o desenvolvimento e sustentação da base logística de defesa. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DE DEFESA, 6., 2012, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Abedef, 2012.
- MALERBA, F. Learning by firms and incremental technical change. *The Economic Journal*, v. 102, n. 413, p. 845-859, July 1992.
- MARQUES, R. M.; NAKATANI, P. Crise, capital fictício e afluxo de capitais estrangeiros no

- Brasil. **Caderno CRH**, v. 26, n. 67, p. 65-78, jan./abr. 2013.
- MARTINS, L. Novas dimensões da segurança internacional. *In*: DUPPAS, G.; VIGEVANI, T. **O Brasil e as novas dimensões da segurança nacional**. São Paulo: Alfa-Ômega, 1999.
- MOORE, F. W. **China's military capabilities**. Cambridge: IDDS, June 2000.
- NELSON, R. **As fontes do crescimento econômico**. Campinas: Editora Unicamp, 2006.
- PARKER, S.; WILSON, M. A diplomat's guide to the UN small arms process. **Small Arms Survey**, Geneva, 2012.
- PEREIRA, N. M. **Fundos setoriais: avaliação das estratégias de implementação e gestão**. Brasília: Ipea, nov. 2005. (Texto para Discussão, n. 1136).
- PEREIRA, W.; PORCILE, G.; FURTADO, J. Competitividade internacional e tecnologia: uma análise da estrutura das exportações brasileiras. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 3 (43), p. 501-531, dez. 2011.
- PIERONI, L.; D'AGOSTINO, G.; LORUSSO, M. **Can we declare military Keynesianism dead?** *Journal of Policy Modeling* 30, 675-691, 2008.
- RAVARA, R. L. F. **O reequipamento e a indústria de defesa: subsídios para uma política de armamento**. Lisboa: IDN, 2001. p. 115-145.
- REPPY, J. (Ed.). **The place of the defense industry in national systems of innovation**. Ithaca: Cornell University, Apr. 2000. (Occasional Papers, n. 25).
- RESENDE, M.; WYLLIE, R. Aglomeração industrial no Brasil: um estudo empírico. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 433-460, 2005.
- SILVINO JUNIOR, J. B. **Sistemas de nomenclatura de calibres de cartuchos de armas de fogo**. Belo Horizonte: [s.n.], 2010.
- RODRIGUES, M. **Tratamento de efluente proveniente da fabricação de TNT de uma indústria de explosivos utilizando processos redutivos e oxidativos avançados**. 2005. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Química de Lorena, Lorena, 2005.
- ROLO, J. M. Novos dados sobre a produção e venda de armas a nível mundial. **Economia Global e Gestão**, v. 14, n. 1, p. 97-111, 2009.
- RUTTAN, V. **Is war necessary for economic growth?** Minneapolis: University of Minnesota, 2006.
- SCHMIDT, F. H.; MORAES, R. F.; ASSIS, L. R. S. A dinâmica recente do setor de defesa no Brasil: notas sobre o comportamento da demanda e o perfil das firmas contratadas. **Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, Brasília, v. 19, 2012.
- SCHUMPETER, J. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982. (Coleção Os Economistas).
- _____. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Zahar, 1984.
- SHREVE, R.; BRINK, J. **Indústrias de processos químicos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980. p. 717.
- SILVINO JUNIOR, J. B. **Sistemas de Nomenclatura de Calibres de Cartuchos de Armas de Fogo**. Belo Horizonte, 2010.
- SIPRI - STOCKOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE. **Armaments, disarmaments and international security**. Oxford: Oxford University Press, 2013.
- TAVARES, J. M. H. **O papel do BNDES no financiamento da inovação tecnológica**. 2013. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- TOREZANI, T. A.; CAMPOS, A. C. **A dinâmica dos fluxos comerciais brasileiros nos anos 2000: uma análise por conteúdo tecnológico**. *In*: ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL, 16. Curitiba: Anpec, 2013.
- UN - UNITED NATIONAL. **Report of the panel of governmental experts on small arms**. New York: UN, Aug. 1997.
- _____. **Small Arms and Light Weapons**. New York: UN, 2008. Selected United Nations Documents.
- VOGEL, G; AZEVEDO, A. V. **Intensidade tecnológica das exportações do Brasil e de estados brasileiros selecionados (2000-2010)**. *In*: ENCONTRO DE ECONOMIA GAÚCHA, 6. Porto Alegre: EEG, 2012.

APÊNDICE A

Tabela A.1

Percentual dos gastos militares em percentual do PIB – países do entorno estratégico brasileiro (2000-2013)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Países da América do Sul														
Argentina	1,1	1,2	1,1	1,1	1	0,9	0,9	0,9	0,8	1	0,9	0,9	1	0,9
Bolívia	2,1	2,3	2	2,2	1,9	1,8	1,6	1,7	2	2	1,7	1,5	1,5	1,5
Brasil	1,8	2	1,9	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4
Chile	2,8	2,8	2,6	2,4	2,5	2,4	2,4	2,3	2,5	2,2	2,2	2,2	2	1,9
Colômbia	3	3,3	3,4	3,5	3,5	3,4	3,3	3,3	3,7	3,9	3,6	3,1	3,2	3,4
Equador	0,4	0,5	0,6	0,8	0,7	0,9	0,8	1,1	1,2	1,4	1,4	1,5	1,8	1,7
Guiana	1,5	1,7	1,9	1,9	1,8	1,9	1,8	2	2,2	2,3	1,3	1,2	1,1	1,1
Paraguai	1,4	0,2	1,1	1	1,1	0,9	1	1	1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,6
Peru	1,8	1,7	1,5	1,5	1,4	1,5	1,3	1,2	1,1	1,4	1,3	1,1	1,3	1,4
Uruguai	2,5	2,5	2,5	2,3	2,1	2,1	2,1	1,8	2	2,2	2	1,9	1,9	1,9
Venezuela	1,5	1,6	1,2	1,2	1,3	1,4	1,6	1,3	1,4	1,2	0,9	0,8	1,3	1,4
Países da África que compõem o entorno estratégico														
Angola	17,3	6,4	4,5	3,8	4,8	4,1	4,5	4,4	3,4	3,7	4,3	4,2	3,5	3,6
Benin	0,7	0,6	0,5	0,9	1	1	1	1	..	1	..	..	..	1,1
Camarões	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,4	1,5	1,4	1,4	1,5	1,3	1,3
Cabo Verde	0,8	1,3	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	..
Congo	..	..	1,4	1,7	1,9	1,7	1,3	1,1	1,4	1,4	..	1,2	..	..
Congo, Dem. Rep.	1,2	1	..	..	1,4	2,1	2,3	2,4	2,1	1,4	1,1	1,4	1,5	1,8
Costa do Marfim	..	..	..	..	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,8	1,7	1,5	1,7
Guiné Equatorial	..	..	..	..	..	..	..	..	1,8	1,9	3,7	..	..	..
Gabão	..	1,8	1,9	1,9	1,8	1,7	1,3	1,1	1,1	..	..	0,9	..	1,4
Gâmbia	..	1	0,9	1	1,1	0,4	0,5	0,4	0,6	..	..	..	..	..
Gana	0,5	0,7	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3
Guiné	1,4	1,3	2,6	2,8	2,2	2	..	..	..	..	..	..	..	..
Guiné-Bissau	..	4,4	3,1	3,2	1,6	..	2,1	..	..	..	1,7	2	1,8	1,8
Libéria	..	..	..	..	0,1	0,6	1,2	0,5	0,4	0,4	0,6	0,7	0,9	0,8
Namíbia	3,1	2,7	3	2,6	2,6	2,5	2,6	2,5	2,6	3	3,4	3,6	3,5	3,2
Nigéria	1,4	0,8	1,3	1,5	0,9	0,7	0,6	0,5	0,6	0,8	0,9	1	1,1	1
Senegal	1,5	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	1,6	1,7	1,6	1,6	1,6	..	..
Serra Leoa	..	3,7	2,8	2,2	2,1	1,6	1,4	1,5	1,4	1	1,1	1	0,8	0,6
África do Sul	1,3	1,4	1,5	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2
Togo	..	..	..	..	1,7	1,6	1,6	..	..	1,8	..	1,8	1,6	..

Fonte: SIPRI

Elaboração dos autores

Tabela A.2
Situação dos produtos fornecidos

Categorias	Número de empresas	Número de empresas – alternativa viável
Não é mais produzido	2	1
Não seja mais considerado estado de arte	2	2
De difícil obtenção	3	2
Sujeito a cerceamento tecnológico	4	3

Fonte: Questionário
Elaboração dos autores

Tabela A.3
Exportação e importação

Principais NCM Exportados	Valor correspondente (US\$)
93033000	86.452.761
93062100	76.206.270
39122029	45.674.609
93032000	21.782.635
36030000	2.993.235
87039000	1.800.654
90111000	991.978
93059090	872.429
90189099	862.596
90119090	841.627
Principais NCM importados	Valor correspondente (US\$)
25030010	8.250.401
29051220	6.691.342
78019100	3.970.747
79011111	3.852.417
36010000	1.993.329
93059100	1.644.220
83030000	1.512.106
39122010	1.416.555
93062900	1.075.963
47061000	958.306

Fonte: MDIC
Elaboração dos autores

Tabela A.4
Valor e proporções de exportação e importação (2003-2011)

Ano	Empresas	Número de empresas exportadoras	Proporção de empresas exportadoras	Valor total exportado	Valor médio de exportação	Número de empresas importadoras	Proporção de empresas importadoras	Valor total importado	Valor médio importado
2003	19	12	0,631579	1,11E+08	925.7201	10	0,526316	32.342.486	3.234.249
2004	19	12	0,631579	1,32E+08	10.992.750	10	0,526316	35.483.660	3.548.366
2005	19	11	0,578947	1,35E+08	12.229.832	11	0,578947	39.410.132	3.582.739
2006	19	12	0,631579	1,65E+08	13.724.566	12	0,631579	39.536.388	3.294.699
2007	19	12	0,631579	2,44E+08	20.331.430	10	0,526316	47.136.966	4.713.697
2008	19	14	0,736842	0	0	12	0,631579	0	0
2009	19	13	0,684211	0	0	13	0,684211	0	0
2010	19	13	0,684211	0	0	12	0,631579	0	0
2011	19	13	0,684211	0	0	13	0,684211	0	0

Fonte: MDIC

Tabela A.5
Classificação das empresas selecionadas de acordo com a CNAE 2.0 (2003-2011)

Descrição	Denominação	Frequência	Ano
Fabricação de explosivos	Indústrias de transformação	2	2003
Fabricação de produtos químicos não especificados anteriormente	Indústrias de transformação	1	2003
Fabricação de equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições	Indústrias de transformação	7	2003
Fabricação de equipamentos e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos	Indústrias de transformação	1	2003
Fabricação de veículos militares de combate	Indústrias de transformação	2	2003
Manutenção e reparação de equipamentos e produtos não especificados anteriormente	Indústrias de transformação	1	2003
Atividades de serviços prestados principalmente às empresas não especificadas anteriormente	Atividades administrativas e serviços complementares	2	2003
Fabricação de explosivos	Indústrias de transformação	2	2004
Fabricação de produtos químicos não especificados anteriormente	Indústrias de transformação	1	2004
Fabricação de equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições	Indústrias de transformação	7	2004
Fabricação de equipamentos e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos	Indústrias de transformação	1	2004
Fabricação de veículos militares de combate	Indústrias de transformação	2	2004
Manutenção e reparação de equipamentos e produtos não especificados anteriormente	Indústrias de transformação	1	2004
Atividades de serviços prestados principalmente às empresas não especificadas anteriormente	Atividades administrativas e serviços complementares	1	2004
Fabricação de explosivos	Indústrias de transformação	2	2005
Fabricação de produtos químicos não especificados anteriormente	Indústrias de transformação	1	2005
Fabricação de equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições	Indústrias de transformação	7	2005
Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	Indústrias de transformação	1	2005
Fabricação de equipamentos e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos	Indústrias de transformação	1	2005
Fabricação de veículos militares de combate	Indústrias de transformação	1	2005

continua na próxima página...

Tabela A.5
(continuação)

Descrição	Denominação	Frequência	Ano
Manutenção e reparação de equipamentos e produtos não especificados anteriormente	Indústrias de transformação	1	2005
Atividades de serviços prestados principalmente às empresas não especificadas anteriormente	Atividades administrativas e serviços complementares	1	2005
Fabricação de produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente	Indústrias de transformação	1	2006
Fabricação de explosivos	Indústrias de transformação	2	2006
Fabricação de equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições	Indústrias de transformação	9	2006
Fabricação de produtos de metal não especificados anteriormente	Indústrias de transformação	1	2006
Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	Indústrias de transformação	1	2006
Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos	Indústrias de transformação	1	2006
Administração pública em geral	Administração pública, defesa e seguridade social	1	2006
Fabricação de produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente	Indústrias de transformação	1	2007
Fabricação de explosivos	Indústrias de transformação	2	2007
Fabricação de equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições	Indústrias de transformação	10	2007
Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	Indústrias de transformação	1	2007
Fabricação de equipamentos e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos	Indústrias de transformação	1	2007
Administração pública em geral	Administração pública, defesa e seguridade social	1	2007
Fabricação de produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente	Indústrias de transformação	1	2008
Fabricação de explosivos	Indústrias de transformação	2	2008
Fabricação de equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições	Indústrias de transformação	9	2008
Fabricação de produtos de metal não especificados anteriormente	Indústrias de transformação	1	2008
Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	Indústrias de transformação	1	2008
Fabricação de equipamentos e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos	Indústrias de transformação	1	2008
Administração pública em geral	Administração pública, defesa e seguridade social	1	2008
Fabricação de produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente	Indústrias de transformação	1	2009
Fabricação de explosivos	Indústrias de transformação	2	2009
Fabricação de equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições	Indústrias de transformação	9	2009
Fabricação de produtos de metal não especificados anteriormente	Indústrias de transformação	1	2009
Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	Indústrias de transformação	1	2009
Fabricação de equipamentos e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos	Indústrias de transformação	1	2009
Atividades profissionais, científicas e técnicas não especificadas anteriormente	Atividades profissionais, científicas e técnicas	1	2009
Administração pública em geral	Administração pública, defesa e seguridade social	1	2009
Fabricação de produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente	Indústrias de transformação	1	2010

continua na próxima página...

Tabela A.5
(continuação)

Descrição	Denominação	Frequência	Ano
Fabricação de explosivos	Indústrias de transformação	1	2010
Fabricação de equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições	Indústrias de transformação	10	2010
Fabricação de produtos de metal não especificados anteriormente	Indústrias de transformação	1	2010
Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	Indústrias de transformação	1	2010
Atividades profissionais, científicas e técnicas não especificadas anteriormente	Atividades profissionais, científicas e técnicas	1	2010
Administração pública em geral	Administração pública, defesa e seguridade social	1	2010
Fabricação de produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente	Indústrias de transformação	1	2011
Fabricação de explosivos	Indústrias de transformação	1	2011
Fabricação de equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições	Indústrias de transformação	9	2011
Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	Indústrias de transformação	1	2011
Manutenção e reparação de veículos automotores	Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	1	2011
Comércio atacadista de máquinas, aparelhos e equipamentos não especificados anteriormente; partes e peças	Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	1	2011
Atividades profissionais, científicas e técnicas não especificadas anteriormente	Atividades profissionais, científicas e técnicas	1	2011
Administração pública em geral	Administração pública, defesa e seguridade social	1	2011

Fonte: Receita Federal
Elaboração dos autores

Tabela A.6
Apoio à inovação direta - Por área de atuação - Em R\$ (2004-2007)

Engenharia aeroespacial	Engenharias	2004	598944,5
Engenharia elétrica	Engenharias	2004	1471201,493
Engenharia aeroespacial	Engenharias	2004	2267050,281
Engenharia aeroespacial	Engenharias	2005	11753555,05
Engenharia aeroespacial	Engenharias	2008	1779419,817
[Não informado]	[Não informado]	2007	4361957,021
[Não informado]	[Não informado]	2007	3069519,735
Engenharia aeroespacial	Engenharias	2007	5769304,366
Engenharia aeroespacial	Engenharias	2007	5797003,959

Tabela A.7

Apoio à inovação direta – Por projeto – Em R\$ (2004-2007)

Título do projeto	Valor total por projeto
Veículo aéreo não tripulado	15468169,53
Turbina aeronáutica de pequena potência	13569166,37
Sistemas inerciais para aplicação aeroespacial	11753555,05
Rhodes - sistema de telemetria e georreferenciamento	9210006,4
Desenvolvimento e qualificação de <i>transceivers</i> para sistemas de comunicação embarcados	5797003,959
Desenvolvimento de computador de bordo para uso em satélites	5769304,366
Sistemas de guiamento infravermelho de alto desempenho	4361957,021
Desenvolvimento de dispositivo autônomo de neutralização de explosivos	3717093,387
Rádio definido por <i>software</i> para comunicações táticas	3180800
Desenvolvimento de turbina de 1000 kw para geração de energia elétrica, incluindo processos de fabricação, otimização do projeto e da documentação.	3069519,735
	75.896.575,82

Tabela A.8

Apoio à inovação indireta – Por projeto – Em R\$ (2004-2007)


Título do projeto	Valor total por projeto (em R\$)
Fortalecimento da infraestrutura do laboratório de avaliação de materiais e produtos para implantes ortopédicos do CCDM/UFSCAR	2011511,992
Desenvolvimento de selos mecânicos de alta precisão em metal duro	916960,131
Adequação de válvulas de segurança fundidas, visando certificação ASME, para uso no setor de petróleo e gás	749707,387
Estudo prospectivo para a implementação de centros regionais de tecnologia de materiais	526672,3
Desenvolvimento de novas formulações para compósitos polipropileno/farinha de madeira de alto desempenho	426778,8498
Desenvolvimento de tecnologia de forjamento de titânio e aços inoxidáveis destinados a utilização da indústria petrolífera	310772,4332
C&T e I para o agronegócio brasileiro: mensurando e qualificando gastos públicos e privados	275020,9881
Diagnóstico e monitoramento ecotoxicológico do ribeirão limeira: ações estruturadoras voltadas à proteção e recuperação da microbacia em área urbana e periurbana	264840,928
Certificação de tubulação para aplicação offshore de petróleo	254464
Recursos humanos para o agronegócio brasileiro	236349,9277
Total	5.973.078,94

ANEXO A

O "The Fragile States Index" é construído a partir de vinte indicadores primários sobre fatores sociais, econômicos, políticos, utilizando a metodologia CAST, desenvolvida pelo Fund for Peace. A seguir são apresentadas as listas desses indicadores primários.

Figura A.1
Indicadores econômicos e sociais


Economic Indicators

 **Uneven Economic Development** **UED**

When there are ethnic, religious, or regional disparities, the governed tend to be uneven in their commitment to the social contract.

Includes pressures and measures related to:

- GINI Coefficient
- Income Share of Highest 10%
- Income Share of Lowest 10%
- Urban-Rural Service Distribution
- Access to Improved Services
- Slum Population


 **Poverty and Economic Decline** **ECO**

Poverty and economic decline strain the ability of the state to provide for its citizens if they cannot provide for themselves and can create friction between the "haves" and the "have nots".

Includes pressures and measures related to:

- Economic Deficit
- Government Debt
- Unemployment
- Youth Employment
- Purchasing Power
- GDP per capita
- GDP Growth
- Inflation


Social Indicators

 **Demographic Pressures** **DP**

Pressures on the population such as disease and natural disasters make it difficult for the government to protect its citizens or demonstrate a lack of capacity or will.

Includes pressures and measures related to:


- Natural Disasters
- Disease
- Environment
- Pollution
- Food Scarcity
- Malnutrition
- Water Scarcity
- Population Growth
- Youth Bulge
- Mortality

 **Refugees and IDPs** **REF**

Pressures associated with population displacement. This strains public services and has the potential to pose a security threat.

Includes pressures and measures related to:


- Displacement
- Refugee Camps
- IDP Camps
- Disease related to Displacement
- Refugees per capita
- IDPs per capita
- Absorption capacity

 **Group Grievance** **GG**

When tension and violence exists between groups, the state's ability to provide security is undermined and fear and further violence may ensue.

Includes pressures and measures related to:

- Discrimination
- Powerlessness
- Ethnic Violence
- Communal Violence
- Sectarian Violence
- Religious Violence

 **Human Flight and Brain Drain** **HF**

When there is little opportunity, people migrate, leaving a vacuum of human capital. Those with resources also often leave before, or just as, conflict erupts.

Includes pressures and measures related to:

- Migration per capita
- Human Capital
- Emigration of Educated Population

Figura A.2
Indicadores políticos e militares

Political and Military Indicators



