

BASE INDUSTRIAL E SISTEMA SETORIAL DE DEFESA: ELEMENTOS CONCEITUAIS E PROPOSTA DE MENSURAÇÃO¹

Luis Felipe Giesteira²
Thiago Caliar³
Patrícia de Oliveira Matos⁴

RESUMO

O presente trabalho busca definir elementos conceituais entre Base Industrial de Defesa (BID) e Sistema Setorial de Inovação (SSI) para formular uma proposta de mensuração para a BID no caso brasileiro. Considerando esse aporte teórico e as especificidades nacionais, uma metodologia é formulada para o levantamento de três componentes de demanda: interna, externa e de P&D. Para o horizonte de tempo entre 2007 e 2020, observa-se que há um crescimento da BID do Brasil de R\$ 1 bilhão em 2007 para R\$ 3 bilhões em 2012, mantendo-se a partir daí um padrão estável. Apesar do principal componente da BID ser o P&D em defesa, esse crescimento foi influenciado pelo aumento de compras de bens de média-alta e alta intensidade tecnológica, potencializada pelos projetos estratégicos de defesa definidos na Estratégia Nacional de Defesa (END), o que não se manteve nos anos posteriores, sendo importante o aumento do P&D em defesa e exportações em anos diferentes para manutenção do valor total da BID. Por fim, uma comparação entre o que se chama de BID revelada (a medição realizada) e a capacidade total de produção em defesa (BID generalizada) são sugeridas, apresentando constatações como (i) um reflexo do processo de desindustrialização com diminuição da participação de produtos de maior intensidade tecnológica, e (ii) a possível limitada abrangência da política de compras através da BID revelada pela diminuição do espaço produtivo mensurado na BID generalizada.

Palavras-chave: Base Industrial de Defesa; Sistema Setorial de Inovação; Brasil.

¹ Este trabalho é parte integrante do Projeto 'Anatomia da Base Industrial de Defesa', realizado com apoio financeiro da Comissão Econômica para a América Latina (CEPAL) da Organização das Nações Unidas (ONU).

² Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Rio de Janeiro - RJ, Brail. E-mail: felipe.giesteira@economia.gov.br — ORCID <https://orcid.org/0009-0007-6152-1087>.

³ Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), São José dos Campos - SP, Brail. E-mail: caliar@ita.br — ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6972-0319>.

⁴ Universidade da Força Aérea (UNIFA), Rio de Janeiro - RJ, Brail. E-mail: pomatos@hotmail.com — ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0385-3143>.

INTRODUÇÃO

A base industrial da defesa (BID), principalmente em países desenvolvidos, é muitas vezes tratada como um conjunto de instituições e empresas com destacada relevância na economia nacional, sendo alvo de distintas políticas públicas. A *rationale* dessa visão recai, principalmente, sobre duas características: a importância para a soberania nacional (HARTLEY, SANDLER, 2007) e a capacidade de geração de novas tecnologias e produtos, aumento da produtividade e transbordamentos setoriais (MAZZUCATO, 2015).

Essa importância recai sobre a relevância do acompanhamento dessa estrutura produtiva. Instituições de governo normalmente possuem órgãos com especificidades para promoção da base, formulando estratégias e políticas específicas. Não tão normal, contudo, é o conhecimento detalhado do tamanho dessa base industrial. Em suma, essa dificuldade recai sobre o aspecto peculiar dos produtos de defesa. Eles estão presentes em diferentes setores econômicos, mas não significam a totalidade das empresas que operam nesses setores. Eles são demandados principalmente pelos estados nacionais, que possuem elevado poder de monopólio, mas também há demanda do mercado externo, além de englobar tecnologias embarcadas que, em determinadas ocasiões, não são facilmente reconhecidas como tecnologias com aplicação militar.

Em suma, essa dificuldade cria uma miríade de definições e, de forma análoga, medições que, na maioria das vezes, apresenta difícil grau de comparabilidade entre elas. Com vistas a fornecer uma contribuição para esse problema, o presente trabalho se debruça sobre os elementos conceituais da definição de BID com o intuito de apresentar uma proposta de mensuração que seja factível ao problema e que permita comparabilidade temporal.

Para tal objetivo, o trabalho está dividido em algumas etapas. No plano teórico, é realizada uma aproximação entre BID e Sistema Setorial de Inovação (SSI), demonstrando como o último é relevante para englobar metodologicamente os componentes da BID. A contextualização do caso brasileiro, com suas especificidades, complementa as informações e permite a definição de um processo de medição da BID através de três componentes da demanda: interna, externa e de P&D. Com base nisso, as minúcias dos processos de levantamento de dados para cada componente da demanda são apresentadas, sendo os resultados discutidos em seguida.

Por fim, informações sobre a medição da BID no Brasil realizadas em outros trabalhos são apresentadas, discutindo as congruências e

incongruências em análise comparativa, e uma última análise é realizada observando a medição da BID com uma suposta capacidade potencial em defesa, destacando o relacionamento próximo que deveria existir entre essas duas definições na estratégia de formulação de políticas públicas.

1 - BASE INDUSTRIAL DE DEFESA (BID): A IMPORTÂNCIA DO OLHAR SISTÊMICO

Definir BID não é uma tarefa trivial. Além da importância bilateral entre governo e empresas, as características dos diferentes tipos de produtos e ofertantes, das relações de valor dentro da cadeia de suprimentos, da interdependência dos mercados a nível internacional e de etapas pré-produção (pesquisa e desenvolvimento, prototipagem, projetos) e pós-produção (manutenção e reparo) retratam a complexidade da delimitação.

Definições da BID em documentos públicos oficiais costumam ser bastante abrangentes. Segundo o Ministério da Defesa do Reino Unido, a base industrial de defesa engloba todos os fornecedores de produtos de defesa que criam valor, emprego, tecnologia e ativos tecnológicos no país, sejam empresas nacionais ou transnacionais (UK MINISTRY OF DEFENCE, 2002). O governo dos Estados Unidos da América (EUA) define a Base Industrial de Defesa como o complexo industrial que permite pesquisa e desenvolvimento, bem como *design*, produção, entrega e manutenção de sistemas de armas militares, subsistemas e componentes ou peças, para atender aos requisitos militares dos EUA (US GOVERNMENT, 2021b). Adicionalmente, no capítulo do código legislativo dos EUA sobre as Forças Armadas, é salientada a definição de uma Base Industrial e Tecnológica Nacional, que seria a junção das capacidades da BID nacional e da BID de países com relacionamento de cooperação formal estabelecidos (US GOVERNMENT, 2021a).

A França, outro país no qual a defesa desempenha papel central no conjunto das políticas públicas e cujo sistema de inovação possui viés militar (CHESNAYS, 1993; ERGAS, 1988; MORETTI, STEINWENDER; VAN REENEN, 2019), opta por definição mais abrangente de 'base industrial e tecnológica de defesa', explicitamente distinguindo entre as dimensões produtiva e tecnológica (FRANCE, 2008; MELO, 2015). Esse conceito também é o utilizado nos documentos da União Europeia, com a diferença que a complementariedade e a cooperação entre as instituições de ciência e tecnologia (ICT) e empresas dos países membros, inclusive as que participam indiretamente, são foco contumaz.

Essas diferentes perspectivas evidenciam que apesar do uso corriqueiro da expressão, a BID não é de fácil observação (SANDLER; HARTLEY, 2007). A raiz da dificuldade de sua delimitação reside na sua característica básica: ainda que se opte pela suposta simplicidade de defini-la a partir do conjunto de empresas que a integram, estas se encontram em diferentes classificações setoriais, com variados processos produtivos (tecnologia, insumos) e aplicações e produtos para uso variado, no mercado civil e militar. Por conta disso, parece razoável supor que as diferentes abrangências de classificação podem servir a objetivos distintos de análise/classificação.

Apesar das dificuldades, estabelecer uma conceituação de base industrial de defesa (BID) é central para a compreensão e avaliação da política de defesa brasileira recente. Embora outras expressões sejam mais populares na literatura especializada, caracteriza-o o fato de subentender que há uma base econômico-produtiva na qual a defesa nacional se apoia. Dentre outras, uma definição bastante considerada na literatura especializada é a de que a BID pode ser vista como *“...setor ou grupo de indústrias que tem alguma dependência com gastos públicos de defesa e na qual o Estado também possui algum grau de dependência para a autossuficiência na produção dos meios de defesa e guerra”* (DUNNE, 1995, p.401).

No caso brasileiro, é relevante observar que o objetivo da autonomia tecnológica é ressaltado como elemento crucial:

... a defesa do Brasil exige o permanente fortalecimento de sua BID, formada pelo conjunto de organizações estatais e privadas, civis e militares, que realizem ou conduzam, no País, pesquisas, projetos, desenvolvimento, industrialização, produção, reparo, conservação, revisão, conversão, modernização ou manutenção de produtos de defesa (BRASIL, 2005, p.41).

Três elementos importantes destacam-se na definição acima (e nas demais apresentadas anteriormente): (i) a importância de atividades complementares à produção, (ii) a constatação de relações simbióticas (estatal-privado, civil-militar, empresas-organizações) e (iii) a definição de um conjunto específico de produtos relevantes, os produtos estratégicos.

No tocante às atividades complementares, destaque deve ser dado às atividades pré-produção, de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Parte da P&D

de defesa e aeroespacial (segmento produtivo frequentemente considerado como parte do mesmo conjunto) é realizada ou contratada pelas próprias empresas fornecedoras de bens e serviços de defesa. Nesse caso, a aferição do valor adicionado por estas subsumiria o esforço tecnológico realizado.

A indicação das relações público-privada, empresas-organizações, remete ao conceito de sistemas de inovação e parte da decisiva constatação de que, se de um lado há externalidades importantes derivadas do esforço tecnológico e cognitivo interno às empresas, essas atividades são impensáveis sem a colaboração de entidades não mercantis, a qual se plasma em uma verdadeira aprendizagem interativa (*interactive learning*). Além disso, a qualidade da demanda é elemento importante – em graus diferentes em setores diversos – para o desenvolvimento de parte relevante das inovações, aspecto crucial no “mercado de defesa”.

Por fim, apresenta-se crucial a consideração de um *core* estratégico de indústria/produtos/serviços (BATCHELOR; DUNNE; PARSA, 2000), destacando sua importância no contexto de políticas dos governos nacionais (HARTLEY; HUSSAIN; SMITH, 1987; IKEGAMI, 2013; STRUYS, 2002), com foco em objetivos como soberania e independência política. Com tais constatações, torna-se importante a aproximação do conceito de BID com a visão de sistemas setoriais de inovação.

1.1 - O CONCEITO DE SISTEMA SETORIAL DE INOVAÇÃO (SSI)

O conceito de SSI coaduna-se, como ponto de partida teórico, excepcionalmente bem considerando a importante assertiva de Dunne, segundo a qual “...como a BID é definida em qualquer estudo particular provavelmente dependerá das perguntas feitas, de como as informações serão usadas e dos recursos disponíveis” (DUNNE, 1995, p.404).

Em particular, o conceito de Sistemas Setorial de Inovação (SSI) de Malerba (2002), ao buscar explicitar os condicionantes do fluxo de conhecimento que suportam e condicionam a oferta de certas classes de produtos, é pertinente ao segmento. Em primeiro lugar porque as peculiaridades institucionais da BID são mais profundas do que a grande parte do demais mercados, possuindo, ademais, especificidades nacionais especialmente pronunciadas. O papel das compras públicas e das “encomendas” (MOWERY, 2009) e o poder monopsônico do estado (DUNNE, 1995) destacam-se como características importantes.

Em segundo lugar porque no caso brasileiro – possivelmente com similaridade aos países desenvolvidos – trata-se de um setor

que, embora tenha relevância econômica e possa ser abordado com ferramentas típicas da análise de mercados, seu fundamento essencial reside no cumprimento de uma função estatal que depende do domínio de capacidades (LELE, 2009, 2019). Parte dessas capacidades coincidem com as capacidades empresariais no sentido mais amplo, relativas a um padrão concorrencial setorial, mas parte significativa refere-se à realização de tarefas cuja expressão econômica não pode ser aferida, e que, do ponto de vista da política pública que as delimita, formam um *continuum* que vai desde as etapas tradicionais de criação de uma utilidade mercantil até a maestria no uso final – o qual não raro é específico às condições únicas em que as utilidades relevantes são empregadas.⁵

Por fim, há significativa coincidência entre a definição de BID contida nos documentos brasileiros e a descrição oferecida por Malerba (2002) a partir de seu esquema compreensivo baseado em blocos constitutivos (*building blocks*). Aspecto relevante é que ao mesmo tempo que dá relevo ao conhecimento – sua absorção, seu uso, seu desenvolvimento – Malerba não desconsidera a atividade empresarial em si, com as questões que tipicamente acarretam, tais como concorrência, marketing, gestão de recursos humanos, etc. Em particular, sobressai a percepção de que esta é parte do processo de desenvolvimento do conhecimento como um todo e não apenas um elemento passivo ou adaptativo. O seguinte diagrama ilustra, heurísticamente, um SSI de defesa.

⁵ O conceito mais próximo desse na literatura especializada é o de “saber localizado”, o qual emula a noção *penrosiana* de “recursos específicos” (PENROSE, 1959). No entanto, o mercado e a demanda não são “localizadas” na grande parte dos setores como são na defesa. As empresas ativam saberes e combinam capacidades e insumos por vezes imateriais de forma única. No entanto, seus produtos finais são basicamente equivalentes ou substituíveis. Na defesa, não apenas as combinações específicas a cada empresa divergem, mas também o “serviço” que se extrai do uso final de uma ampla gama de produtos. Finalmente, a especificidade desse uso amiúde afeta decisivamente os padrões de aprendizagem e de mudança tecnológica internos às empresas, obnubilando o sentido da “localização do saber” existente nas rotinas tecnológicas.

Figura 1: Blocos Estruturantes (*building blocks*) do SSI em Defesa.

Ambiente tecnológico	Condições de mercado	Instituições
<p>Base de conhecimento e tecnologias básicas Campos do conhecimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> . física, ciências dos materiais, telecomunicações, ciência aeroespacial e ciência da informação (Dunne e Braddon, 2008). <p>Tecnologias:</p> <ul style="list-style-type: none"> . TIC, sistemas de armas, energia, propulsão, metal-mecânica e compostos, eletrônica básica e digital, sensores e radares, aeronáutica, aeroespacial (Squeff, 2016). <p>Processos de aprendizado e interação</p> <ul style="list-style-type: none"> . Processos de aprendizado dependentes de trajetória (Denney, 2011), mas com redução através do fenômeno recente de spin-in (Ikegami, 2013). . Spin-in tem gerado maiores conexões tecnológicas civil-militar com ênfase às áreas de TIC, aeronáutica, eletrônica, propulsão, direcionamento, sensores e eletrônica digital (Mallik, 2004). . Alto controle da apropriabilidade tecnológica (Reppy, 2000), mas internacionalização de P&D têm se tornado frequente (Landoni, Oglvie, 2019; Ikegami, 2013). . Interação entre agentes para promoção de inovação é objeto constante de políticas públicas (UK MINISTRY OF DEFENCE, 2002; US Government, 2021; Brasil, MD, 2020). . Processos de transferência tecnológica (offset) é estratégia comum em países em desenvolvimento (Mallik, 2004). 	<p>Demanda</p> <ul style="list-style-type: none"> . Poder de monopólio do governo (DUNNE, 1995) . Importância do mercado externo (dependência de boas relações exteriores e apoio do governo). <p>Organização da oferta</p> <ul style="list-style-type: none"> . Alto grau de oligopolização. . Relacionamento com o Estado é definidor de trajetória. . Crescimento das operações em CGV com liberalização econômica e fim da Guerra fria (Hayward, 2005). . Modificação da organização: de escala e escopo para estratégia em liderança tecnológica (Paarberg, 2004; Squeff, 2016) 	<p>Regulações e certificações</p> <ul style="list-style-type: none"> . Dependência da doutrina da FA: geração de requisitos técnicos (especificações, tecnologia, capacidades). . Padronização de produtos a nível mundial (NSA/OTAN) . Competição internacional por requisitos: soberania / hard power. . Controle de exportação (porém, spin-in aumenta a capacidade de exportação de empresas civis sem o controle do Estado).

Fonte: Giesteira, Caliar e Leão (2022).

Embora o enfoque de Malerba (2002) reduza a comparabilidade intersetorial, permite uma precisão conceitual, no sentido de aderência à realidade. Esse aspecto é particularmente importante para a avaliação de políticas públicas com elevada especificidade nacional, como é o caso da política de defesa. Utilizar essa aproximação teórica será importante no decorrer do trabalho com a análise do caso brasileiro.

2 - CONTEXTUALIZAÇÃO DO CASO BRASILEIRO

A Estratégia Nacional de Defesa (END), cuja primeira versão veio a público no final de 2008 (BRASIL, 2008), representa um marco no planejamento das atividades militares no Brasil, buscando redefinir a relação entre estas e as demais políticas públicas. Há menções a áreas como saúde, educação, desenvolvimento regional, esporte, além, é claro, de relações internacionais. No entanto, é na área de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) que o documento é mais ousado.⁶

Essa característica não é uma novidade, contudo. Desde os tempos do tenentismo (anos 1920), a política de defesa brasileira é marcada pela concepção segundo a qual a capacidade militar é em grande medida determinada pela capacidade tecnológica. De forma análoga ao que ocorreu

⁶ Documentos equivalentes em países não desenvolvidos são muito mais tímidos quanto a esse aspecto. Nos países desenvolvidos, o tema costuma ter destaque, mas mesmo entre estes a abordagem é amiúde menos ativa que a observada na END.

com o conceito de progresso técnico, o qual era compreendido como um atributo dos bens de capital utilizados em uma economia e evoluiu para a percepção corrente de que vivemos em uma economia do conhecimento, passou-se de um enfoque no qual a industrialização era condição necessária e suficiente para outra na qual a base científica e tecnológica é o pilar essencial da defesa (PAARLBERG, 2004). Com efeito, em algumas leituras a industrialização brasileira é compreendida como o extravasamento da antiga “doutrina de segurança nacional”, de modo que o chamado desenvolvimentismo é em última instância desdobramento da busca pela independência nacional “de fato”, em particular em sua dimensão militar. Esse pensamento geopolítico desenvolvimentista se tornaria referência, convertendo o exército brasileiro em patrocinador do desenvolvimento de áreas consideradas estratégicas como a petroquímica e a siderurgia. Parafraseando um antigo ditado japonês: “nação rica, exército forte”.

O sucesso competitivo da indústria de defesa brasileira até os anos 1980 teria por um lado coroado esse esforço. Por outro, contudo, feito dispensável o elevado nível de, por assim dizer, ativismo militar no Estado e na política nacional iniciado com a proclamação da república e acelerado entre o estado novo e o II PND. No entanto, a partir de meados dos anos 1990, uma série de trabalhos evidenciou o desconforto com o estágio alcançado. A falência da Engesa em 1991 – principal empresa da base de defesa legada pelo desenvolvimentismo – chamou atenção para a fragilidade do estágio supostamente estabelecido.

Ademais, consolidou-se a noção de que uma “revolução nos assuntos militares” estava em curso, superando o paradigma “industrial” característico do período entre o final da I Guerra Mundial e o final da Guerra Fria. A revolução tecno-econômica associada às tecnologias de informação e comunicação (TIC) estaria alterando indelevelmente “a guerra”, ao mesmo tempo que tornava ainda mais presente a ligação entre tecnologia e capacidade militar (HAYWARD, 2005; IKEGAMI, 2013).

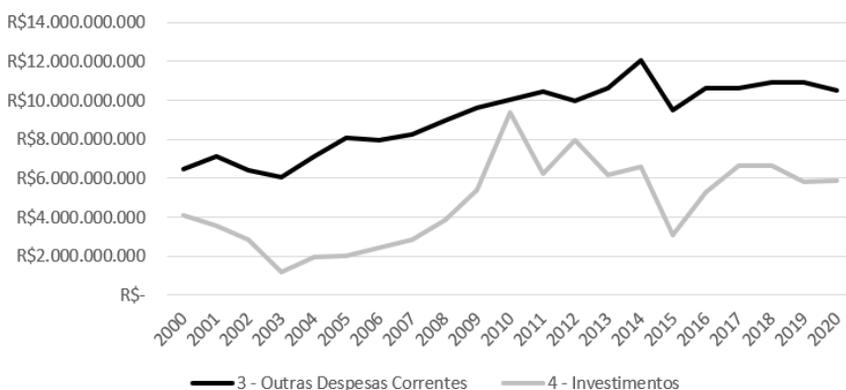
Por fim, mas não de menor importância, a globalização estaria redefinindo papéis relativos das nações, sendo inócuo e irracional manter forças de segurança externa na grande parte dos países, ao mesmo tempo que um encurtamento do planeta estaria tornando menos importante a distância relativa entre os países. No caso do Brasil, os corolários disso seriam a ameaça de ser forçado a uma desmilitarização branda (e, conseqüentemente, a renúncia ao projeto da “independência de fato”) e a irrelevância de sua posição recém conquistada de potência regional.

Por outro lado, a primeira versão da Política de Defesa Nacional, de 1996, já esboça dois elementos cruciais do que a END expande e dá maior concretude. De um lado, o foco na dissuasão extrarregional. De outro, a autonomia tecnológica.

Se a END consolida, explora e aprofunda a revisão dos pilares da política de defesa brasileira que vigiam desde o Estado Novo, é apenas no Plano de Articulação e Equipamento de Defesa (PAED) – documento anexo ao Livro Branco da Defesa Nacional, de 2012 (BRASIL, 2012) – que suas implicações ganham maior materialidade. Em particular, a explicitação dos projetos estratégicos de defesa permitiu compreender mais adequadamente como se pretendiam atingir esses dois objetivos.

A observação do orçamento de defesa brasileiro (GIESTEIRA, MATOS, FERREIRA 2021; BORNE, GIESTEIRA, COUTO, 2022), em particular ao nível das ações orçamentárias – as quais definem mais precisamente as prioridades efetivas de cada política pública –, evidenciam uma elevada e estável participação dos dispêndios relativos aos projetos estratégicos da defesa, bem como a mudança ocorrida a partir de 2008 na composição do gasto discricionário, como pode ser visto na rubrica dos investimentos, enquanto as despesas correntes apresentam maior estabilidade, ainda que com tendência crescente até o ano de 2014 (Figura 2). Em 2010, o montante de investimento chegou a quase se equiparar ao montante de custeio.

Figura 2: Despesas Discricionárias do MD (Investimentos e Outras Despesas Correntes) – Valores Pagos em R\$ de 2020



Fonte: Portal SIOP (2021); valores atualizados pelo IPCA ano-base 2020 (IPEADATA, 2021).

A END não oferece números que indiquem qual o objetivo econômico implícito, em que pese afirmações expressivas, sugerindo ser esse extremamente ambicioso. O PAED, no entanto, é bastante preciso, ao definir R\$ 396 bilhões em investimentos. Tomando por base o orçamento da defesa e o PIB corrente no ano de sua publicação, esses projetos representariam respectivamente 0,4% deste e um crescimento de quase 30% daquele.

No entanto, na medida em que o Decreto Presidencial que cria a END afirma que esses recursos teriam de ser suplementares ao orçamento já existente, aproximadamente outros 0,4% do PIB teriam de ser acrescidos a esses valores. Adicionalmente, o documento sugere uma política proativa de exportação de produtos e serviços de defesa, mencionando o sucesso dos anos 1980.

Por outro lado, sabe-se que muitos projetos listados, em que pese seu potencial para *offsets*⁷ e a demanda por P&D daí derivada, de fato implicaria em forte aceleração das importações, ao menos nos anos iniciais de sua execução. Adicionalmente, não se pode descartar que muitos dos produtos que poderiam ser fornecidos pela indústria nacional acabassem gerando importações derivadas de insumos.

Com efeito, a mencionada revolução nos assuntos militares acarreta aumento da importância das TIC para as atividades militares e predominância de efeitos de *spin-in* no tocante à direção do fluxo de conhecimento (HAYWARD, 2005; WALKER; WILLETT, 1993). Vale dizer que, após a revolução tecno-econômica da microeletrônica, espera-se maior aumento da dependência das empresas e institutos de ciência e tecnologia (ICT) de defesa de seus congêneres civis para a “solução de problemas” tecnológicos do que o inverso. Ora, na medida em que o setor produtivo brasileiro é caracteristicamente fraco nesses setores, um aumento do esforço militar tenderia, tudo o mais constante, a acelerar importações.

Disso resulta que o valor efetivamente adicionado internamente, no atendimento a esses projetos estratégicos, tende a crescer menos que proporcionalmente, e tanto menos quanto mais intensivo em TIC forem os produtos almejados.

⁷ *Offsets* são práticas de compensação comercial amplamente utilizadas que englobam programas em uma variedade de atividades que normalmente envolvem a troca de produtos no curto prazo, sem uso de dinheiro (TAYLOR, 2012; WTO, 2018). No Brasil, os *offsets* podem ser classificados como (i) *offsets* diretos – bens e serviços diretamente relacionados ao objeto do contrato de importação, como a criação de capacidade e conhecimento no país comprador para o desenvolvimento e atualização de equipamentos importados que sejam produzidos pelo fornecedor estrangeiro – e (ii) *offsets* indiretos – bens e serviços que não estão diretamente relacionados à aquisição, como treinamento de instituição de pesquisa local em projetos de aeronaves (CDI/IFI, 2019).

Por outro lado, diferente do que ocorria durante a vigência do modelo industrial do setor de defesa, as atividades ligadas à aprendizagem, projeto, prestação de serviços especializados e inovação propriamente dita, ganham importância qualitativa e quantitativa. Com efeito, pelo mesmo motivo que focar o gasto em defesa na autonomia tecnológica tende a paradoxalmente aumentar as importações diretas e indiretas inicialmente, caso esse objetivo seja efetivamente perseguido um aumento do esforço tecnológico teria de ocorrer.

Medidas adequadas da “base industrial de defesa”, coerentes com o novo paradigma produtivo e com as prioridades da END e seus documentos afins, têm de o mais precisamente possível considerar esses aspectos.

2.1 - ESPECIFICIDADES DOS PROJETOS ESTRATÉGICOS (PE) NO ORÇAMENTO DE DEFESA E NOS PROGRAMAS ESPACIAL E NUCLEAR

Enquanto os PE de defesa definem com significativa precisão como a autonomia tecnológica será buscada, a END destaca, de forma menos precisa, que três “setores” são “estratégicos” para cada força: o espacial, para a Força Aérea, o nuclear, para a Marinha, e o cibernético, para o Exército. Essa definição, embora interessante para pensar a defesa de forma ampla e coerente com as tendências tecnológicas existentes, é algo paradoxal para a análise da política de defesa – já que a extravasa e se situa em grande parte além da governança e até mesmo da influência das forças armadas.

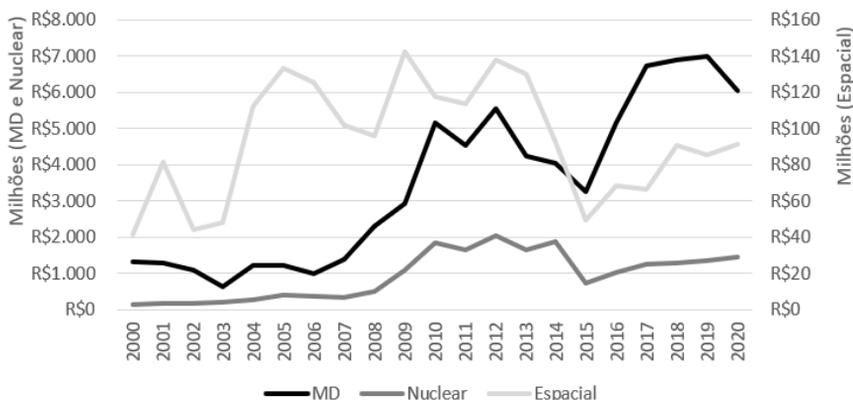
Em especial no caso dos setores espacial e nuclear, verifica-se a intrínseca dualidade de suas aplicações e a multissetorialidade das instituições envolvidas, de modo que uma avaliação da política de defesa deve considerar ações orçamentárias sob a gestão de ministérios externos ao da Defesa, como o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) – especialmente relevante para o setor aeroespacial – e o Ministério de Minas e Energia (MME) – para o setor nuclear –⁸. Essas características de

⁸ No setor espacial, o Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE) incorpora diferentes órgãos e unidades orçamentárias, como o Departamento de Ciência e Tecnologias Aeroespaciais (DCTA), o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) e os centros de lançamento (CLA e CLBI) subordinados ao Comando da Aeronáutica/MD; e o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Agência Espacial Brasileira (AEB), subordinados ao MCTI. Também o setor nuclear brasileiro apresenta uma estrutura de governança complexa e multissetorial, que envolve pelo menos três órgãos superiores fundamentais à execução da política nuclear: o MD, o MCTI e o MME. Em cada órgão superior, institutos diversos compõem a estrutura do setor nuclear brasileiro. A Marinha do Brasil é responsável pela execução das atividades de

setores considerados centrais pela Estratégia Nacional de Defesa levam à necessidade de se observar as ações orçamentárias originadas dos projetos estratégicos não apenas a partir do Ministério da Defesa, mas também das unidades gestoras (UG) associadas a projetos nos outros ministérios.

A Figura abaixo apresenta a evolução do orçamento das ações estratégicas (MD, aeroespacial e nuclear). Verifica-se um expressivo aumento nas ações estratégicas do MD⁹ a partir de 2008 (65% de 2007 para 2008 em valores nominais) mantendo-se em alta até o ano de 2012.

Figura 3: Dispêndios em ações estratégicas do Ministério da Defesa, Setor Aeroespacial e Setor Nuclear (2000 a 2020) - Em milhões R\$ correntes



Fonte: Ações orçamentárias estratégicas extraídas a partir do Portal SIOF, 2021.

Dois motivos principais podem explicar essa aceleração: o primeiro deles está associado ao crescimento econômico do período, que

P&D do setor nuclear, a implantação da infraestrutura, a construção do protótipo do reator e do submarino de propulsão nuclear. Por sua vez, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), as Indústrias Nucleares do Brasil (INB), a Nuclebrás, a Nuclebrás Equipamentos Pesados (Nuclep) e a Eletrobras Termonuclear (Eletronuclear) são unidades responsáveis pela condução da Política Nuclear e do Programa Nacional de Atividades nucleares.

⁹ Para o levantamento das ações orçamentárias estratégicas do MD foram considerados somente os grupos de despesa *Investimentos e Outras Despesas Correntes*. Foram extraídas 6200 ações cadastradas no Portal SIOF ao longo de 2000-2020. Entre estas, não foram categorizadas como estratégicas, ou acionadoras da BID, aquelas associadas a funções tais como assistenciais, auxílios obrigatórios, despesas médicas e odontológicas de civis e militares, despesas educacionais, alimentação, serviços administrativos entre outras. Desse modo, foi realizada uma depuração das ações orçamentárias chegando a um total de 1819 ações classificadas como estratégicas, que foram agrupadas por valores empenhados e pagos por ano e, posteriormente, por código de ação, chegando a um total de 179 diferentes ações estratégicas do Ministério da Defesa no período.

embora não tenha alterado orçamento de defesa em termos percentuais¹⁰, permitiu a elevação da despesa discricionária; e o segundo, e mais relevante para o contexto desta pesquisa, o também já mencionado lançamento da Estratégia Nacional de Defesa em 2008 e início de grandes projetos estratégicos, como o KC-390, FX-2, H-XBR, Submarino de Propulsão Nuclear, SISFRON, Astros 2020 e Blindados Guarani.

Na análise dos projetos estratégicos do setor espacial¹¹ verifica-se baixo orçamento durante todo o período de análise (total de R\$ 1,9 bilhões), para um total 422 ações estratégicas. Em relação à evolução temporal dos dispêndios, é possível também verificar uma elevação dos valores empenhados e pagos no ano de 2009, logo após o lançamento da END. Contudo, no setor espacial há maior volatilidade nos recursos e, após 2015, com o agravamento das condições macroeconômicas do país, os valores retornam a patamares anteriores à Estratégia Nacional de Defesa.¹²

No setor nuclear são observadas 987 ações estratégicas¹³ e um total de dispêndios de R\$ 19,8 bilhões (em valores pagos correntes) ao longo do período, um volume dez vezes maior que o encontrado para setor espacial brasileiro (o que é compatível com a dimensão ampla do setor nuclear, composto de, além de institutos de P&D, grandes empresas estatais, usinas nucleares etc.). Ainda, apresenta-se maior perenidade não

¹⁰ A relação PIB/Defesa manteve-se relativamente estável em 1,5% no período (SIPRI, 2021).

¹¹ Nesse caso é necessário considerar as ações orçamentárias vinculadas aos programas de governo específicos para espaço (0464 – Programa Nacional de Atividades Espaciais; 2056 – Política Espacial; 2207 – Programa Espacial Brasileiro) e outras atividades espaciais incluídas em programas do MCTI e do MD (0461 – Promoção da Pesquisa e do Desenvolvimento Científico e Tecnológico; 1421 – Meteorologia e Mudanças Climáticas; 2021 – Ciência, Tecnologia e Inovação; 2058 – Defesa Nacional; 2058 – Política Nacional de Defesa; e 6012 – Defesa Nacional). Os três últimos são programas do Ministério da Defesa, cujas ações espaciais, portanto, se repetem quando comparadas às ações estratégicas do MD. Os critérios de seleção observados foram os mesmos para o MD.

¹² Entre as ações estratégicas do setor espacial, observa-se ao longo do período, o desaparecimento daquelas relacionadas a projetos que foram finalizados, paralisados ou extintos, como o Projeto VLS, de desenvolvimento de veículos lançadores de satélites, o desenvolvimento dos satélites da série CBERS ou, ainda, ações que se fundiram em uma nova ação, como a ação 21AG - Desenvolvimento de Sistemas Espaciais.

¹³ Devido à sua estrutura, o levantamento das ações orçamentárias estratégicas do setor nuclear também não pôde ser realizado a partir dos órgãos superiores, sendo considerados os seguintes programas: 0270 - Produção de componentes e insumos para a indústria nuclear e de alta tecnologia; 0467 - Desenvolvimento tecnológico na área nuclear; 0504 - Segurança Nuclear; 1113 - Nacional de Atividades Nucleares; 2059 - Política Nuclear; e 2206 - Política Nuclear. Além desses programas, foram também selecionadas outras ações nucleares vinculadas a diferentes programas (principalmente do Ministério da Defesa), tais como 2055 - Desenvolvimento Produtivo; 0629 - Tecnologia de Uso Naval; 2058 - Defesa Nacional; e 2058 - Política Nacional de Defesa. Os critérios de seleção observados foram os mesmos para o MD.

apenas dos recursos, mas também da caracterização das ações, embora tenham ocorrido mudanças na estrutura do setor ao longo do tempo entre as unidades orçamentárias¹⁴. Por fim, a evolução histórica apresenta um padrão similar ao da defesa e do setor espacial, com grande elevação a partir do período pós-END, existindo também retração em 2015 (mantendo, porém, valores significativamente maiores que na fase anterior à END).

3 - MEDINDO A BID

Conforme destacado, a importância da combinação de conhecimentos, aprendizados, intensidade tecnológica e relações não estritamente mercantis denota a relevância de se considerar a abordagem dos sistemas setoriais de inovação (SSI) como estratégia para a delimitação da BID. Essa opção teórico-metodológica mostra-se frutífera porque a ótica inovativa/tecnológica é, ao mesmo tempo, um ponto comumente destacado na literatura ortodoxa e *schumpeteriana* (como também nos estudos de políticas de C,T&I) e porque os documentos do Ministério da Defesa do Brasil destacam sistematicamente a autonomia tecnológica como o grande objetivo de fomento da BID.

É importante salientar certas particularidades observadas nas estratégias metodológicas para estimação da BID que podem ser úteis para nosso objetivo, resgatando argumentação observada em Giesteira, Caliari e Leão (2022):

- Estruturas específicas de oferta: (BATCHELOR; DUNNE; PARSA, 2000; BITZINGER, 1995; MATTHEWS, 1989; STRUYS, 2002);
- Importância de fonte de dados públicos: (ABDI; IPEA, 2016; GARCÍA-ESTÉVEZ; TRUJILLO-BAUTE, 2014; IKEGAMI, 2013; KOLLIAS; RAFAILIDIS, 2003; MORCEIRO; TESSARIN; GUILHOTO, 2018; MOURA; OUDOT, 2017; SQUEFF; ASSIS, 2015);
- A capacidade de acesso a microdados: (ABDI; IPEA, 2016; GARCÍA-ESTÉVEZ; TRUJILLO-BAUTE, 2014; MORCEIRO; TESSARIN; GUILHOTO, 2018; SQUEFF; ASSIS, 2015);
- A importância do trabalho conjunto com especialistas;
- O apoio da fonte de dados de organismos não oficiais: (MARTIN; WHITE; HARTLEY, 1996; STRUYS, 2002);
- Comparabilidade Internacional.

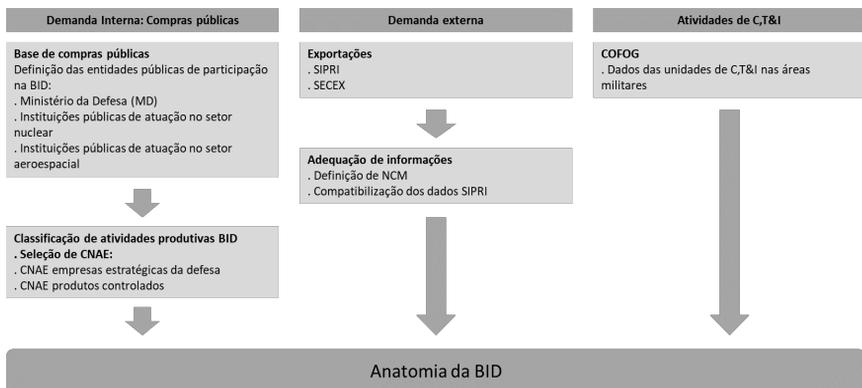
¹⁴ Por exemplo, a UO INB era subordinada ao MCTI e, em 2019, passou para o MME, mantendo o código das ações, como a 2482 – fabricação de combustível nuclear.

Tais particularidades ajudam a nortear as estratégias de mensuração e, no arcabouço de SSI, a definição dos *building blocks* serve como guia operacional para a delimitação. Nesse sentido, a importância dos processos de aprendizado e interação no seio do desenvolvimento tecnológico das empresas privadas e do P&D público, bem como a importância da estrutura de demanda interna e competitividade internacional se apresentam como fontes relevantes de consideração para aferição das capacidades nacionais.

Em suma, a participação primordial do Estado, sendo o principal demandante, delega a importância de se considerar as compras públicas como importante fonte de dados para iniciar a mensuração da BID. Adicionalmente, considera-se a importância de se observar elementos e agentes geradores de capacidades científicas e tecnológicas nacionais. Por fim, a observação dos dados de exportações, as quais amiúde cumprem papel relevante na sustentabilidade financeiras das empresas tipicamente de defesa, é outro elemento importante para tal delimitação.

Dadas tais características, e em busca de se observar uma anatomia da BID do Brasil, esse trabalho propõe os passos observados na Figura 4 para o levantamento dos dados necessários. As etapas para cada componente da demanda são descritas nas próximas subseções.

Figura 4: Processo de delimitação da BID: em busca de informações para uma anatomia



Fonte: Elaboração própria.

3.1 - DEMANDA INTERNA: COMPRAS PÚBLICAS

Parte da demanda interna por produtos de defesa não é realizada pelo MD. As secretarias de segurança pública e o Ministério da Justiça (MJ)¹⁵ têm de abastecer um contingente que pode ter valores parecidos com as FA somadas. Entretanto, os recursos disponíveis para a realização de investimentos em novos equipamentos e reaparelhamento, tanto nas secretarias estaduais de segurança pública quando no Ministério da Justiça, são expressivamente mais restritos, no nível tecnológico, do que o potencial de investimentos do Ministério da Defesa (MATOS, 2020). O setor de segurança pública apresenta uma estrutura do gasto por natureza da despesa bastante concentrada em pessoal e encargos sociais, tanto na esfera federal quando na estadual, dado o elevado contingente policial do país. Em relação aos estados, responsáveis por mais 80% das despesas com o setor de segurança pública, há reduzido percentual de recursos para investimentos: em alguns deles o percentual é próximo ou inferior a 1%, de acordo com os portais públicos de transparência estaduais.

Dessa forma, embora o setor de segurança pública represente uma possível parcela da demanda de produtos de defesa (PRODE) no país, seu potencial como indutor da produção interna, principalmente em setores com maior sofisticação tecnológica e custos mais elevados, é consideravelmente menor que o da defesa nacional.

Por outro lado, é possível estimar para um longo período e com razoável precisão o montante de compras realizadas a empresas brasileiras pelo MD. A base SIASG/ Comprasnet disponibiliza informações em um horizonte temporal amplo e permite a consulta de todas as licitações, contratações, execução de processos de aquisição pela modalidade de pregão e outras informações relativas a negociações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional.

As unidades gestoras do Governo Federal consideradas para a extração dos dados foram aquelas relacionadas ao próprio Ministério da Defesa (órgão superior – OS) e a atividades específicas dos setores nuclear e aeroespacial, selecionadas através de distintas Unidades Gestoras (UG).¹⁶ Os códigos considerados para a extração estão no anexo do trabalho (Tabela A.1), e o período considerado está compreendido entre 2001 e 2020.

¹⁵ No Brasil, a responsabilidade pela segurança pública está dividida entre a União, os estados e os municípios, e os gastos com a segurança pública refletem essa repartição de responsabilidades.

¹⁶ Unidade Gestora é uma unidade orçamentária ou administrativa investida do poder de gerir recursos orçamentários e financeiros, próprios ou sob descentralização.

O passo seguinte foi a inserção dos setores econômicos (através da Classificação Nacional das Atividades Econômicas – CNAE – do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE) das empresas fornecedoras, realizado através da base de dados abertos da Receita Federal, tratada e disponibilizada em Brasil.io.¹⁷ Foram inseridas as CNAE fiscais e secundárias a 7 dígitos. Esse e os processos posteriores foram realizados através de *scripts* no *software* estatístico R.

De posse dessas informações, alguns refinamentos e filtros foram realizados na base para transformá-la na formatação necessária.¹⁸ Em busca de considerar o core de produtos estratégicos relevantes para o MD, foi realizada uma seleção das potenciais CNAE, observando as compras do MD dos bens cuja CNAE fiscal estão na lista de ‘alto risco’ do Sistema de Fiscalização de Produtos Controlados pelo Exército (SisFPC)¹⁹ – considerando apenas as CNAE da indústria de transformação – ou CNAE fiscal que possui ao menos uma empresa estratégica na lista da Comissão Mista da Indústria de Defesa (CMID).²⁰

Como se busca observar uma anatomia da BID que seja condizente com as capacidades de mobilização da estrutura de produtos da indústria de transformação, um trabalho adicional foi realizado em relação àquelas empresas que constam na CMID e que possuem CNAE fiscal no setor de serviços. Para esses casos, foram considerados dois recortes diferentes:

a. CNAE fiscal serviços com alta intensidade tecnológica: nesse caso todas as empresas da CNAE foram consideradas. A justificativa é a relevância desse tipo de conhecimento tecnológico para os produtos da defesa;

b. CNAE fiscal serviços de baixa e baixa-média intensidade tecnológica: nesse caso foram consideradas apenas as empresas que fazem parte da lista CMID e empresas que possuem uma CNAE da indústria de transformação em alguma das três primeiras CNAE secundárias.

As CNAE de serviços constantes dessa lista e o tipo de recorte utilizado estão na Tabela A.2 no anexo do trabalho.

A última etapa metodológica é o cálculo do valor adicionado das empresas fornecedoras na base SIASG/ComprasNet. Uma estratégia de

¹⁷ Disponível em: <https://brasil.io/home/>. Acesso em 25/04/2021.

¹⁸ Em resumo, foi realizada (i) a exclusão das notas de empenho com valor nulo, (ii) a soma das notas de empenho por CNPJ, por ano, e (iii) a junção das bases MD, aeroespacial e nuclear.

¹⁹ Disponível em: <http://www.dfpc.eb.mil.br/images/Portarian800CExde14Ago2020.pdf>. Acesso em 25/04/2022.

²⁰ Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/industria-de-defesa/comissao-mista-da-industria-de-defesa-cmid>. Acesso em 25/04/2022.

observação simplificada foi necessária, dada a impossibilidade de acessar os microdados do IBGE.²¹ O sítio eletrônico do IBGE disponibiliza os dados de valor adicionado e receita líquida de vendas para as empresas da Pesquisa Industrial Anual (PIA) e da Pesquisa Anual de Serviços (PAS). No primeiro caso, a classificação das atividades econômicas é dada ao nível CNAE 4 dígitos, e no segundo caso a classificação é feita de acordo com uma classificação própria de atividades econômicas de serviços. Dadas essas questões, a estratégia de observação do valor adicionado seguiu os seguintes passos:

- **Empresas da indústria de transformação**

- a. relação entre valor adicionado e receita líquida de vendas (VA/RLV) para as CNAE 4 dígitos na PIA;

- b. classificação das empresas da base ComprasNet nas CNAE 4 dígitos e multiplicação do valor de vendas pela relação VA/RLV.

- **Empresas dos setores de serviços selecionados**

- a. relação entre valor adicionado e receita líquida de vendas (VA/RLV) para a classificação das atividades de serviços na PAS;

- b. adequação das CNAE de serviços consideradas (Tabela A.1) com a classificação PAS;

- c. classificação das empresas da base ComprasNet nas CNAE 4 dígitos e multiplicação do valor de vendas pela relação VA/RLV.

3.2 - DEMANDA EXTERNA

A base de dados do *Stockholm International Peace Research Institute* (SIPRI)²² é uma das principais fontes de pesquisa para comparações internacionais sobre comércio internacional de armamentos, indústria de defesa, orçamento militar, entre outras. Contudo, o repositório de comércio do instituto (*Arms Transfers Database*) considera apenas os principais grandes sistemas de armas convencionais: aeronaves, sistemas de defesa aérea, armas de guerra antissubmarino, veículos blindados, artilharia, motores, mísseis e foguetes, sensores, satélites, navios e submarinos, e outras plataformas e sistemas para navios, submarinos, aeronaves e veículos blindados.²³

²¹ Restrições impostas pela pandemia da COVID-19.

²² <https://www.sipri.org/>. Acesso em 27/10/2021.

²³ Adicionalmente, o SIPRI divulga dos dados de exportações e importações de equipamentos militares a partir de um indicador denominado *Trend-Indicator Value* (TIV). O TIV permite a comparação de dados sobre transferências de armas diferentes entre diferentes países e a

A base de dados não abrange outros equipamentos militares como: armas leves, munição, mísseis guiados portáteis, sistemas portáteis de defesa aérea e outros. Para dirimir esse problema, foi acessada a base de dados do Comtrade²⁴, especificamente o capítulo 93 que trata dos chamados 'small weapon systems' (*Arms and ammunition; parts and accessories thereof*).

Assim como no caso das compras internas, o trabalho metodológico de cálculo do valor adicionado foi considerado. Nesse caso, porém, foi preciso uma adequação na relação entre produto (classificação SIPRI e Comtrade) e setor econômico (CNAE), resultando na relação entre valor adicionado e receita líquida de vendas (VA/RLV) para as seguintes classificações:

- **Produtos SIPRI**

- a. *Aircraft*: CNAE 30.4 (Fabricação de Aeronaves)

- b. *Armored Vehicles*: CNAE 30.5 (Fabricação de veículos militares de combate)

- c. *Artillery*: CNAE 25.5 (Fabricação de equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições)

- d. *Ships*: CNAE 30.1 (Construção de embarcações)

- **Produtos Comtrade**

- a. Capítulo 93: CNAE 25.5 (Fabricação de equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições)

3.3 - AS ATIVIDADES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (C,T&I)

A medição da P&D contém nuances e desafios adicionais. As instituições de CT&I são um conjunto amplo e disforme de entidades, públicas, privadas e híbridas, cuja delimitação não é evidente. Existem as instituições estatais de P&D, cuja atividade é oferecida como bem público a grande parte das empresas privadas. SquEFF (2016) explora o leque expressivo dessas instituições mencionado na literatura internacional

identificação de tendências gerais. O indicador não se baseia nos valores finais das transações, mas nos custos unitários de produção, tendo como objetivo representar a transferência de recursos militares entre países e não explicitamente o valor financeiro dessas transferências. Esses dados têm como objetivo fornecer uma unidade comum para permitir a aferição das tendências no fluxo de armas para determinados países e regiões ao longo do tempo. Apesar do poder de comparabilidade, a impossibilidade de observar os valores financeiros das transações impede a mensuração desejada nesse trabalho.

²⁴ <https://comtrade.un.org/>. Acesso em 28/10/2021.

e oferece uma descrição detalhada das principais instituições com foco em defesa no Brasil,²⁵ sendo muito mais seguro associar o P&D de defesa àquele que é executado pelo MD e suas entidades vinculadas.²⁶

Dessa forma, os dados relativos a atividades de CT&I em defesa do governo federal foram observados a partir dos investimentos públicos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) medidos pelo indicador *Classification of the Functions of Government* (COFOG), disponível na base de dados estatísticos da OCDE²⁷ e no portal do Tesouro Nacional.²⁸

De acordo com o Painel do Orçamento Federal (SIOP, 2021), a Classificação por Função de Governo (COFOG) segue o modelo da OCDE/ONU do manual de estatísticas do Fundo Monetário Internacional, denominado *Government Finance Statistics Manual 2014 – GFSM 2014*, que visa dar transparência às despesas públicas. Os dados COFOG compreendem apenas o governo central, envolvendo todas as unidades incluídas no Orçamento Fiscal e da Seguridade Social, separados por 10 tipos de função (serviços públicos gerais, defesa, ordem pública e segurança, assuntos econômicos, proteção ambiental, habitação e serviços comunitários, saúde, lazer, cultura e religião, educação e proteção social).²⁹ A utilização das informações sobre P&D público, a partir dos dados COFOG, apresenta a vantagem de permitir comparações entre diferentes países que também adotam essa metodologia e cujas informações encontram-se acessíveis no sítio da OCDE. O cálculo do valor adicionado para as atividades de P&D levou em consideração a relação entre valor adicionado e receita líquida de vendas (VA/RLV) do setor econômico ‘Serviços técnico-profissionais’ da PAS.

²⁵ Uma observação internacional mais ampla seria provavelmente infértil. As estimativas de gastos em P&D militar oscilam enormemente, em particular na Rússia e na China. Na verdade, mesmo nos Estados Unidos, a defesa abarca uma parte considerável de alguns agregados. Mowery estima em mais de 50% a participação do P&D em defesa e atividades relacionadas na parte financiada pelo governo federal daquele país (MOWERY, 2009).

²⁶ Mesmo no período nacional-desenvolvimentista, as atividades de absorção tecnológica relacionadas ao complexo militar eram fundamentalmente integradas às forças armadas. O fato de iniciativas como o Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes), o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPQd), o Centro de Pesquisas em Energia Elétrica (Cepel) e outros terem contado com participação ativa de militares apenas excepcionalmente teve foco, mesmo secundário, em produtos militares. O caso possivelmente mais desafiador é o do programa nuclear, o qual ainda hoje é dividido entre a Marinha, o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/USP), a Nuclep e a Eletronuclear.

²⁷ https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=SNA_TABLE11. Acesso em 31/10/2021.

²⁸ <https://www.tesourotransparente.gov.br/publicacoes/cofog-despesas-por-funcao-do-governo-central/2020/114>. Acesso em 31/10/2021.

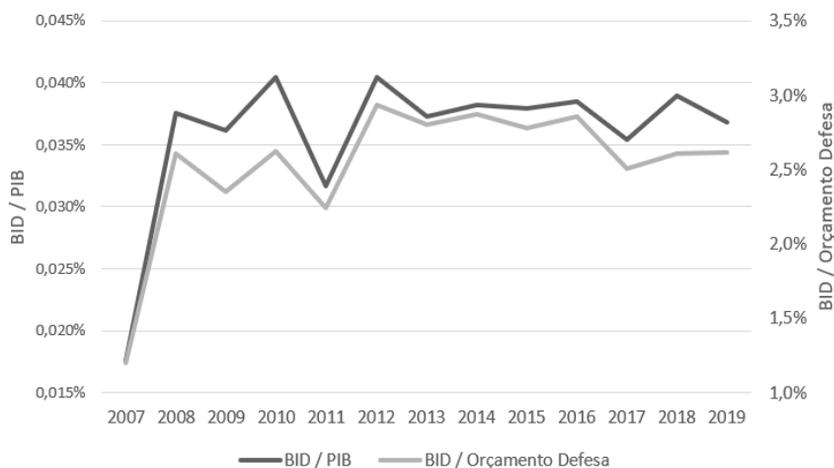
²⁹ A utilização das informações sobre P&D público, a partir dos dados COFOG, apresenta a vantagem de permitir comparações entre diferentes países que também adotam essa metodologia e cujas informações encontram-se acessíveis no sítio da OCDE.

4 - A BID BRASILEIRA EM CONJUNTO: UMA APROXIMAÇÃO INICIAL

A Figura 5 apresenta duas medições relativas da BID; a primeira em relação ao PIB e a segunda em relação ao orçamento da defesa. Como se pode observar, as séries tem um alto grau de relacionamento (com efeito, o coeficiente de correlação é 0,96), permitindo depreender que a relação entre o orçamento de defesa e o PIB sofre pouca variação.³⁰

Interessante ainda observar a baixa representatividade da base científica, tecnológica e industrial dos produtos de defesa, representados justamente pela BID, no orçamento total do Ministério da Defesa. Com exceção de 2007, tal representatividade oscilou entre 2.2% e 2.8% do total do orçamento.

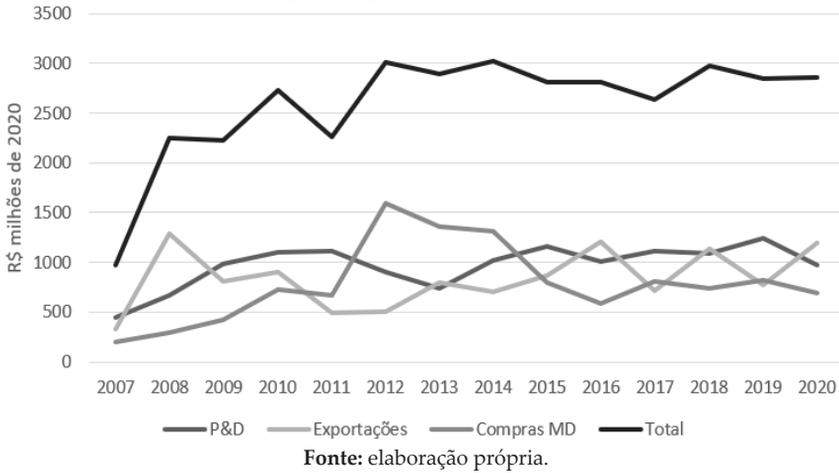
Figura 5: Evolução da relação BID / PIB e BID / Orçamento da Defesa



Fonte: elaboração própria.

Os resultados do valor agregado por grupo de demanda (compras MD, exportações e P&D em defesa estatal) são apresentados na Figura 6 e na Tabela 1 abaixo. Em ambas, os valores são apresentados em milhões de R\$ de 2020, deflacionados pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) do IBGE.

³⁰ Durante o período de análise essa relação ficou entre 1.35% e 1.55%.

Figura 6: VA implícito por grupos (R\$ milhões de 2020)

A BID brasileira apresentava o valor total de R\$ 975.3 milhões em 2007 e R\$ 2855.7 milhões em 2020, um crescimento total da ordem de 192.8% (crescimento médio anual de 5.2%). Esse crescimento é alcançado com dinâmicas distintas nos grupos de participação. Especificamente em relação às compras, verifica-se uma inflexão relevante principalmente no ano de 2012, sinalizando possível impacto do estabelecimento da Estratégia Nacional de Defesa (END). Esse movimento, contudo, é invertido em 2015, mantendo-se desde então em um patamar relativamente constante, com o valor de R\$ 691.0 milhões em 2020. Os valores de P&D estatal apresentam comportamento ascendente até 2011, alcançando o pico de R\$ 1108.6 milhões, decrescendo até 2013, voltando a valores acima de R\$ 1 bilhão em 2015 e mantendo-se com certa estabilidade até o fim da série. A série de exportações apresenta maiores oscilações, com valores maiores para 2008 (R\$ 1290.7 milhões), 2016 (R\$ 1206.5 milhões), 2018 (1138.7 milhões) e 2020 (R\$ 1195.0 milhões).

Cabe destacar que, em relação às exportações, o período pós-2008 é marcado, no âmbito global, por uma retração nos gastos militares em decorrência da crise internacional de 2008 o que, em princípio deve ser considerado com cautela, mas parece mostrar uma tendência também verificada em outros países (SIPRI, 2021).

Em relação ao P&D de defesa, o crescimento a partir de 2009 pode ser um indicador de que projetos estratégicos (tais como o KC-390, o Submarino Nuclear, o SISFRON e o Guarani, entre outros) geram

maior engajamento de laboratórios e centros de pesquisa militares, o que novamente reforça o papel central desempenhado pelo Estado para o desenvolvimento científico e tecnológico do setor de defesa brasileiro.

Tabela 1: Valor Agregado por rubricas da BID (R\$ milhões de 2020)

Ano	P&D defesa	Exportações	Compras MD	Total
2007	450.1	328.7	196.5	975.3
2008	666.4	1290.7	288.1	2245.2
2009	986.2	811.6	425.9	2223.6
2010	1104.7	902.2	726.7	2733.6
2011	1108.6	492.2	665.4	2266.2
2012	906.8	508.1	1594.6	3009.5
2013	742.8	793.5	1360.1	2896.4
2014	1014.0	698.4	1312.8	3025.2
2015	1159.0	861.6	794.1	2814.8
2016	1009.9	1206.5	592.1	2808.4
2017	1109.7	718.9	807.8	2636.4
2018	1091.2	1138.7	744.3	2974.2
2019	1246.0	774.0	826.3	2846.3
2020	969.7	1195.0	691.0	2855.7

Fonte: elaboração própria.

A Tabela 2 apresenta a taxa de crescimento dessas rubricas ao longo dos anos de análise.

Tabela 2: Crescimento das rubricas da BID, em porcentagem

Ano	P&D defesa	Exportações	Compras MD	Total
2007
2008	48.0%	292.6%	46.6%	130.2%
2009	48.0%	-37.1%	47.8%	-1.0%
2010	12.0%	11.2%	70.6%	22.9%
2011	0.3%	-45.4%	-8.4%	-17.1%
2012	-18.2%	3.2%	139.6%	32.8%
2013	-18.1%	56.2%	-14.7%	-3.8%
2014	36.5%	-12.0%	-3.5%	4.4%
2015	14.3%	23.4%	-39.5%	-7.0%
2016	-12.9%	40.0%	-25.4%	-0.2%
2017	9.9%	-40.4%	36.4%	-6.1%
2018	-1.7%	58.4%	-7.9%	12.8%
2019	14.2%	-32.0%	11.0%	-4.3%
2020	-22.2%	54.4%	-16.4%	0.3%
Varição média anual	1.1%	7.7%	7.4%	5.2%
Varição 2020-2007	115.4%	263.5%	251.7%	192.8%

Fonte: elaboração própria.

De maneira geral, é possível depreender que o crescimento da BID é fomentado, principalmente, com o aumento das compras MD e das exportações, sendo o crescimento do P&D defesa estatal abaixo da média do crescimento total.

Os resultados para as compras públicas é digno de nota, pois apesar de ter grande contribuição na variação entre o início e o fim do período (e variação média entre os anos também), continua no final de 2020 com a menor contribuição em valor agregado entre as rubricas da BID. A Tabela 3, aliás, apresenta a contribuição de cada rubrica no total BID na evolução dos anos e na média do período. Em detalhes, o P&D de defesa estatal se mostra como a principal rubrica, perdendo esse posto em poucos momentos. De relevante destacam-se os anos esporádicos de 2008, 2016 e 2020, quando as exportações apresentaram resultados satisfatórios,³¹ e o período 2012-2014, quando as compras públicas cresceram, representando valores acima de 40% do total da BID.

Tabela 3: Participação das rubricas no total da BID, em porcentagem

Ano	P&D defesa	Exportações	Compras MD
2007	46.2%	33.7%	20.1%
2008	29.7%	57.5%	12.8%
2009	44.4%	36.5%	19.2%
2010	40.4%	33.0%	26.6%
2011	48.9%	21.7%	29.4%
2012	30.1%	16.9%	53.0%
2013	25.6%	27.4%	47.0%
2014	33.5%	23.1%	43.4%
2015	41.2%	30.6%	28.2%
2016	36.0%	43.0%	21.1%
2017	42.1%	27.3%	30.6%
2018	36.7%	38.3%	25.0%
2019	43.8%	27.2%	29.0%
2020	34.0%	41.8%	24.2%
Contribuição média	38.0%	32.7%	29.3%

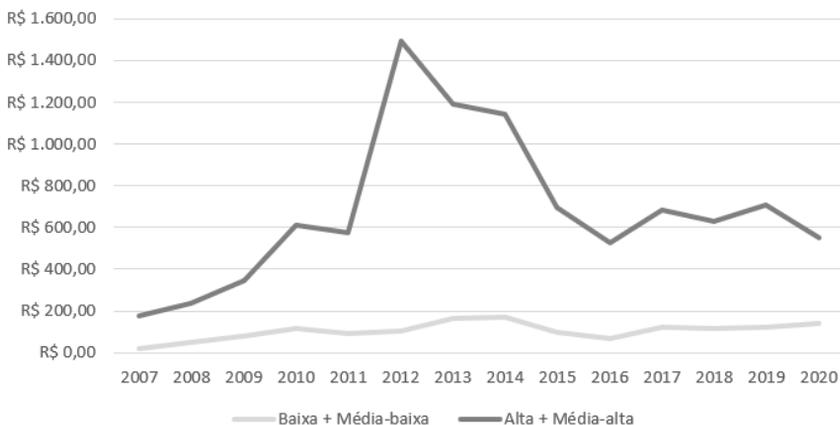
Fonte: elaboração própria.

A evolução das compras públicas durante o período destacado, aliás, é de importante observação se desmembrada por classificação de intensidade tecnológica dos produtos e serviços demandados. Para tal, apresenta-

³¹ Em todos esses anos, o maior dinamismo exportador foi influenciado pela venda de aviões militares, em especial o Super Tucano.

se abaixo tal recorte, considerando para a indústria de transformação a classificação OCDE, e para o setor de serviços a classificação apresentada na Tabela A.1. Para simplificação, as classificações foram agrupadas em produtos e serviços de baixa e média-baixa intensidade tecnológica e produtos e serviços de média-alta e alta intensidade tecnológica.

Figura 7: Evolução do valor agregado das compras MD por ano e por intensidade tecnológica (R\$ milhões de 2020)



Fonte: elaboração própria com dados do ComprasNet.

Depreende-se da Figura 7 que, claramente, a evolução das compras públicas de produtos de defesa durante 2012 e 2014 foi alcançada pelo aumento da compra de produtos de média-alta e alta intensidade tecnológica, potencializada pelos projetos estratégicos de defesa definidos na Estratégia Nacional de Defesa (END). Para corroborar e aprimorar o entendimento desse período, apresenta-se a Tabela 4 com os principais CNAE por valor agregado das compras do MD. Optou-se pela apresentação de um recorte que incluísse todas as CNAE até a representatividade de ao menos 90% das compras do período.

Tabela 4: Principais CNAE por VA das compras MD, período 2012-2014

CNAE	Descrição	Intens Tecnológica	VA	%
Total			2924.4	100.0
3041	Fabricação de aeronaves	alta	1005.4	34.4%
2920	Fabricação de caminhões e ônibus	média alta	401.6	13.7%
2550	Fabricação de equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições	média alta	297.3	10.2%
7112	Serviços de engenharia	média alta	226.7	7.8%
6209	Suporte técnico, manutenção e outros serviços em tecnologia da informação	alta	152.6	5.2%
6201	Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda	alta	122.1	4.2%
4321	Instalações elétricas	baixa	88.7	3.0%
3316	Manutenção e reparação de aeronaves	média alta	85.8	2.9%
2831	Fabricação de tratores agrícolas	média alta	47.6	1.6%
7210	Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais	alta	43.6	1.5%
2631	Fabricação de equipamentos transmissores de comunicação	alta	42.2	1.4%
3292	Fabricação de equipamentos e acessórios para segurança e proteção pessoal e profissional	média baixa	37.8	1.3%
6203	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não-customizáveis	alta	35.9	1.2%
2610	Fabricação de componentes eletrônicos	alta	34.4	1.2%
4329	Obras de instalações em construções não especificadas anteriormente	baixa	30.1	1.0%

Fonte: elaboração própria com dados do ComprasNet.

Das quinze principais CNAE, doze possuem classificação de intensidade tecnológica alta ou média-alta. Ainda, as seis principais são todas também de alta e média-alta e respondem por 75.4% das compras. Apenas as CNAE relacionadas às atividades de aeronaves (3041. Fabricação de aeronaves e 3316. Manutenção e reparação de aeronaves) respondem por 37.3% do VA do período, e as demais com maior representatividade, em ordem decrescente, são ‘fabricação de caminhões e ônibus’, ‘fabricação de equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições’, ‘serviços de engenharia’, ‘suporte técnico, manutenção e outros serviços em tecnologia da informação’ e ‘desenvolvimento de programas de computador sob encomenda’.

Análise complementar pode ser realizada na observação do VA de exportação por subgrupo de setor econômico. Observa-se concentração em dois segmentos principais: ‘fabricação de equipamento bélico, armas e munições’ (*small weapon systems*), com relativa estabilidade durante todo o período, e ‘fabricação de aeronaves’ (*major weapon system*), com maior instabilidade relativa a encomendas específicas.

Figura 8: Evolução do valor agregado das exportações por ano e por setor econômico (R\$ milhões de 2020)



Fonte: elaboração própria com dados do SIPRI e Comtrade.

Em suma, no contexto de *major weapon systems*, a maior parte das exportações brasileiras são de aeronaves produzidas pela Embraer, essencialmente a aeronave Super Tucano principalmente para países da América do Sul, África e Oriente Médio (aproximadamente 80% das exportações de *major weapon systems* no período, e 33% das exportações totais). Já o nicho setorial de armamentos leves (*small weapon systems*), com menor intensidade tecnológica, responde por aproximadamente 59% das exportações totais e apresenta forte concentração nas exportações da empresa Taurus.

5 - COMPARATIVOS COM ESTUDOS BRASILEIROS

Entre os anos de 2014 a 2016, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) realizaram um amplo estudo, dividindo a BID em oito segmentos³² (ABDI; IPEA, 2016). O estudo também partiu de um grupo de empresas previamente delimitado, totalizando 896 empresas. O foco do estudo não era uma estimativa do PIB equivalente, mas,

³² Sendo eles: (1) Armas, munições leves e pesadas e explosivos; (2) Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle; (3) Plataforma Naval Militar; (4) Propulsão Nuclear; (5) Plataforma Terrestre Militar; (6) Plataforma Aeronáutica Militar; (7) Sistemas Espaciais Voltados para a Defesa e (8) Equipamentos de uso individual.

partindo do total de receitas dessas empresas, um valor máximo de R\$ 3.1 bilhões de RLV foi aferido para o ano de 2012.

Squeff e Assis (2015), partindo de método semelhante ao utilizado neste estudo, mas delimitando o escopo na análise das compras públicas de produtos típicos de defesa (sem considerar as exportações realizadas, nem o gasto em P&D executado diretamente pelo Governo), identificou forte propensão a inovar e a exportar das empresas de defesa, bem como um tamanho mais modesto da BID. O trabalho estimou compras da ordem de R\$ 17.1 milhões em 2001 e um aumento para R\$ 220.9 milhões em 2010, sendo parcela expressiva desse aumento após o ano de 2008 (justamente o ano da END). É digno de nota que em estudo mais recente, Squeff (2016) observou relevante dimensão da ciência e tecnologia das Forças Armadas, composta de 44 infraestruturas científicas. 70% dos projetos desenvolvidos tinham participação de empresas, o mais alto entre todos SSI considerados.

Morceiro, Tessarin e Guilhoto (2018) realizaram o estudo mais abrangente no objetivo de mensurar a BID. Utilizando-se da matriz insumo-produto calculada pelo IBGE e de projeções empregando métodos próprios, foi estimado um complexo produtivo de US\$ 85.8 bilhões para 2014. Em que pese o ineditismo do trabalho e a relevância metodológica (a inclusão de insumos utilizados na produção e a prestação de serviços e distribuição à indústria), é importante observar que tais medições incluem atividades de segurança não derivadas de atividades industriais, que possuem elevada correlação ao gasto com pessoal (aproximadamente 55% do valor), e que não é possível delimitar exportações, nem, tampouco, P&D ligado à defesa.

Finalmente, é interessante observar que no plano plurianual 2016-2019 uma meta específica de “tamanho da BID” foi incluída (GIESTEIRA, MATOS, FERREIRA, 2021). Os documentos não deixam claro qual o método de aferição, mas ao que tudo indica baseia-se na PIA IBGE. Os dados divergem, mas são próximos do valor adicionado divulgado para a CNAE 25.5 (‘fabricação de equipamento bélico pesado, armas e munições’).

6 - BID REVELADA E CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DA DEFESA

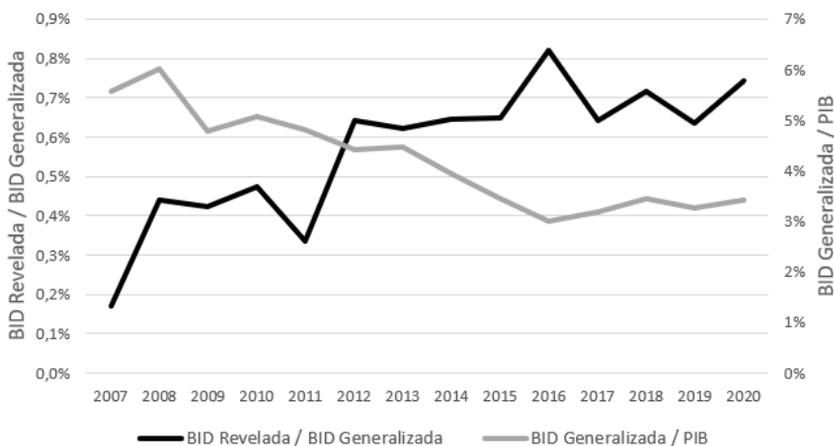
Façamos um exercício comparativo alinhado à observação do potencial de políticas industriais na BID. A definição metodológica utilizada para mensurar a BID foi a observação do lado da demanda. Esse procedimento não permite, contudo, considerar características importantes relacionadas à BID. Processos de aprendizado e interação

que acontecem do lado da oferta, com ênfase aos fenômenos de spin-in e spin-off (LESKE, 2018), permitem entender que a estrutura produtiva relevante para a capacidade de produção em defesa tende a ser maior do que a observação das empresas demandadas.

Tome como exemplo uma empresa da indústria aeronáutica (no Brasil, o caso mais singular seria a Embraer). A empresa tem produtos demandados pelo MD, mas o poder de transbordamento na estrutura produtiva nacional transpassa o impacto da demanda final, o que é deveras importante na formulação de políticas industriais.

Por essa razão, opta-se nessa seção em apresentar, em conjunto com a medição de BID Revelada (que já foi realizada nas etapas anteriores), a medição do que chamaremos BID Generalizada. O conceito não é novo, pode ser observado em relevantes trabalhos da área (DUNNE, 1995; SIPRI, 1985) e está relacionado ao conjunto de setores industriais considerados relevantes para a capacidade de produção de defesa de uma nação. Para o exercício foi considerada a definição de BID Generalizada conforme SIPRI (1985)³³, sendo a comparação com a BID Revelada e com o PIB apresentada na Figura abaixo.

Figura 9: Comparações entre BID Revelada, BID Generalizada e PIB



Fonte: elaboração própria com dados do ComprasNet, PIA e IBGE.

³³ Os setores industriais considerados BID Generalizada são os seguintes (CNAE 2.0): 23. Fabricação de produtos de minerais não-metálicos, 24. Metalurgia, 25. Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos, 26. Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos, 27. Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, 28. Fabricação de máquinas e equipamentos, 29. Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias e 30. Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores.

Observa-se tímido impacto da BID Revelada sobre o potencial industrial geral (BID Generalizado), porém com aumento de participação principalmente a partir de 2012, o que corrobora o aumento das compras do MD em produtos de maior intensidade tecnológica no mesmo período (Figura 7). Esse crescimento de participação, porém, caminha conjuntamente à diminuição da participação da BID Generalizada no PIB, um reflexo do processo de desindustrialização com diminuição da participação de produtos de maior intensidade tecnológica.³⁴

Em suma, a política de compras do MD tem criado condições de aumentar o impacto da demanda na estrutura produtiva, mas essa mesma estrutura produtiva tem diminuído sua relevância na economia. Equivalente afirmação é dizer que a política pelo lado da demanda pode gerar maiores transbordamentos – ênfase a spin-in e spin-off –, mas a diminuição do total da estrutura produtiva tende a limitar a abrangência desse impacto. Em linhas gerais, tal observação nos permite depreender sobre a urgência de uma política de reindustrialização.

CONCLUSÃO

Esse trabalho buscou realizar uma proposta de definição e mensuração da base industrial da defesa (BID) do Brasil em período recente. Como procurou-se demonstrar nas partes iniciais do trabalho, tal objetivo é trabalhoso por variados motivos, com destaque à dificuldade de mensurar um conceito do lado da oferta – base industrial – através de uma estratégia de medição pelo lado da demanda.

Para realizar o trabalho, uma profunda discussão entre conceitos de BID e a importância do olhar sistêmico via sistema setorial de inovação (SSI) foi realizada, destacando como tais conceitos se coadunam. O caso brasileiro foi utilizado para demonstrar a relevância dessa aproximação. Questões relevantes identificadas em demais trabalhos foram observadas para a proposição da medição pelo lado da demanda, considerando a demanda interna (compras públicas), externa (exportação) e de P&D (investimento em P&D em defesa do governo federal). O horizonte temporal da análise foi de 2007 a 2020.

Os dados levantados desses três componentes mostram que a BID evoluiu de um patamar de R\$ 1 bilhão em 2007 para R\$ 3 bilhões em 2012, a

³⁴ Há também diminuição no VA total da BID Generalizada, de um valor de aproximadamente R\$ 308 bilhões em 2007 para R\$ 254 bilhões em 2020 (R\$ de 2020).

valores de 2020, mantendo esse valor relativamente estável até o final da série. Observa-se que o principal componente contribuinte para atingir o valor recorde em 2012 foi a compra pública (demanda interna), influenciado pelo aumento de compras de bens de média-alta e alta intensidade tecnológica, potencializada pelos projetos estratégicos de defesa definidos na Estratégia Nacional de Defesa (END), mas que esse dinamismo não se mostrou constante nos anos posteriores, perdendo protagonismo gradual até 2016 e mantendo-se em um patamar de R\$ 600 milhões a partir de então. A demanda externa apresenta comportamento volátil durante o período, e o P&D público apresenta estabilidade razoável desde 2009 no patamar médio de R\$ 1 bilhão.

Em contexto particular, a BID apresenta grande relação com a indústria aeronáutica, notadamente a Embraer. Além do setor 3041 (fabricação de aeronaves) ser o responsável por mais de 30% das compras públicas nos anos de crescimento após a END (2012, especificamente), 80% da exportação de *major weapon systems* (33% das exportações totais) é de aeronaves da Embraer, em especial a aeronave Super Tucano, principalmente para países da América do Sul, África e Oriente Médio.

Exercícios comparativos mostram que demais trabalhos que procuraram mensurar a BID do Brasil apresentam resultados congruentes (SQUEFF; ASSIS, 2015) ou incongruentes (MORCEIRO, TESSARIN, GUILHOTO, 2018) em relação ao trabalho aqui realizado. Basicamente, as consistências e inconsistências se revelam pela metodologia escolhida: enquanto no primeiro o mote eram as compras públicas, no segundo realizou-se uma análise de matriz insumo-produto, considerando adicionalmente setores econômicos não relacionados à indústria de transformação. Por fim, uma comparação entre o que se chama de BID revelada (a medição realizada) e a capacidade total de produção em defesa (BID generalizada) são sugeridas, apresentando constatações importantes como (i) um reflexo do processo de desindustrialização com diminuição da participação de produtos de maior intensidade tecnológica, e (ii) a possível limitada abrangência da política de compras através da BID revelada pela diminuição do espaço produtivo mensurado na BID generalizada.

Entende-se que o trabalho aqui realizado é de profunda relevância para a análise de políticas públicas na área de defesa e sinalize uma importante ferramenta de mensuração, agora e para os anos vindouros. A definição de uma medição pautada em uma relação teórica de BID com elementos de SSI permite estabelecer uma metodologia única, que poderá ser aplicada anualmente para a constante atualização da evolução da base, oferecendo também possibilidade de análises mais aprofundadas.

INDUSTRIAL BASE AND DEFENSE SECTOR SYSTEM: CONCEPTUAL ELEMENTS AND MEASUREMENT PROPOSAL

ABSTRACT

This work seeks to define conceptual elements between the Defense Industrial Base (DIB) and the Sectoral Innovation System (SIS) to formulate a measurement proposal for the DIB in the Brazilian case. Considering this theoretical framework and national specificities, a methodology is developed for assessing three demand components: internal, external, and R&D. For the time period between 2007 and 2020, it is observed that the Brazilian DIB grew from R\$ 1 billion in 2007 to R\$ 3 billion in 2012, maintaining a stable pattern from there onwards. While the primary component of the DIB is defense R&D, this growth was influenced by increased purchases of medium-high and high-technology-intensive goods, driven by strategic defense projects defined in the National Defense Strategy (END), which did not persist in the following years. It is important to increase defense R&D and exports in different years to maintain the total value of the DIB. Finally, a comparison between what is referred to as the “revealed DIB” (the measured DIB) and the total defense production capacity (generalized DIB) is suggested, revealing findings such as (i) a reflection of the deindustrialization process with a decrease in the share of higher-technology-intensive products, and (ii) the possible limited scope of the procurement policy through the revealed DIB due to the reduction in the measured productive capacity in the generalized DIB.

Keywords: Defense Industrial Base; Sectoral System of Innovation; Brasil.

REFERÊNCIAS

MAPEAMENTO da base industrial de defesa. Brasília: ABDI - Agência brasileira de desenvolvimento industrial: IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016.

BATCHELOR, P.; DUNNE, P.; PARSA, S. Corporate performance and military production in South Africa. **Defence and peace economics**, Reino Unido, v. 11, n. 6, p. 615-641, 2000.

BITZINGER, R. A. South Korea's defense industry at the crossroads. **Korean journal of defense analysis**, Coreia do Sul, v. 7, n. 1, p. 233-249, 1995.

BORNE, T.; GIESTEIRA, L.F.; COUTO, L. F. Regras orçamentárias e programas estratégicos: decifrando a lógica do orçamento do Ministério da Defesa. *In*: COUTO, Leandro F.; RODRIGUES, Júlia M. (org.). **Governança orçamentária no Brasil**. Brasília: IPEA, 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasília, DF, 2012.

BRASIL. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2008.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa (PND)**. Brasília, DF, 2005. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso_.pdf. Acesso em: 4 abr. 2018.

CDI/IFI. CIAC. **Curso introdutório aos acordos de compensação – Offset**. São José dos Campos: [s.n.], 2019.

CHESNAY, F. The french national system of innovation. *In*: NELSON, R. **National innovation systems: a comparative analysis**. New York: Oxford University Press, 1993.

DUNNE, P. The defence industrial base. *In*: HARTLEY, K.; SANDLER, T. (org.). **Handbook on defense economics**. Amsterdam: Elsevier B.V.,

1995. p. 596.

ERGAS, H. Does technology policy matter? *In*: GUILLE, B. R.; BROOKS, H. (org.). **Technology and global industry: companies and nations in the world economy**. Washington, DC: National academy press, 1987. p. 191-245.

FRANCE. **Le Livre blanc sur la défense et la sécurité nationale**. Paris: Ministère de la Défense, 2008.

GARCÍA-ESTÉVEZ, J.; TRUJILLO-BAUTE, E. Drivers of R&D investment in the defence industry: evidence from Spain. **Defence and peace economics**, Reino Unido, v. 25, n. 1, p. 39-49, 2014.

GIESTEIRA, L.F.; MATOS, P.O.; FERREIRA, T. B. **A defesa nacional e os programas estratégicos de defesa no PPA 2016-2019**. Texto para discussão n. 2672. Ipea, Brasília, 2021.

GIESTEIRA, L. F.; CALIARI, T.; LEÃO, R. **Sistema setorial de inovação (SSI) e base industrial de defesa (BID): em busca de uma aproximação teórica e estratégias de mensuração**. *In*: Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação (ENEI), 6., 2022, Salvador: [s.n.], 2022. p. 21. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/sistema-setorial-de-inovao-ssi-e-base-industrial-de-defesa-bid-em-busca-de-uma-aproximao-terica-e-estrategias-de-mensurao-37278>. Acesso em: 04 abr. 2020.

HARTLEY, K.; HUSSAIN, F.; SMITH, R. The UK Defence Industrial Base. **The political quarterly**, Reino Unido, v. 58, n. 1, p. 62-72, 1987.

HAYWARD, K. I have seen the future and it works: The US defence industry transformation - lessons for the UK defence industrial base. **Defence and peace economics**, Reino Unido, v. 16, n. 2, p. 127-141, 2005.

IKEGAMI, M. The end of a national defence industry : impacts of globalization on the Swedish defence industry. **Scandinavian journal of history**, Reino Unido, v. 38, n. 4, p. 436-457, 2013.

KOLLIAS, C.; RAFAILIDIS, A. A survey of the Greek defence industry. **Defence and peace economics**, Reino Unido, v. 14, n. 4, p. 311–324, 2003.

LELE, A. **Disruptive technologies for the militaries and security** (smart innovation, systems and technologies, 132). Camberra: Springer, 2019.

LELE, A. **Strategic technologies for the military: breaking new frontiers**. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2009.

LESKE, A. D. C. **A review on defense innovation: from spin-off to spin-in**. Brazilian Journal of Political Economy, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 377–391, 2018.

MALERBA, F. Sectoral systems of innovation and production. **Research policy**, Reino Unido, v. 31, p. 247–264, 2002. Disponível em: http://in3.dem.ist.utl.pt/master/stpolicy03/files03t2/lec4_a.pdf. Acesso em: 4 abr. 2017.

MARTIN, S.; WHITE, R.; HARTLEY, K. Defence and firm performance in the UK. **Defence and peace economics**, Reino Unido, v. 7, n. 4, p. 325–337, 1996.

MATOS, P.O. **Análise comparativa da evolução dos orçamentos de defesa e segurança pública no período de 2007-2018**. Brasília: Ipea; CEPAL, 2020. (Relatório técnico).

MATTHEWS, R. G. The development of India's defence-industrial base. **Journal of strategic studies**, Reino Unido, v. 12, n. 4, p. 405–430, 1989.

MAZZUCATO, M. **The entrepreneurial state: debunking public vs. private sector myths**. [s.l.]: Anthem press, 2015.

MELO, R.M.G. **Indústria de defesa e desenvolvimento estratégico: estudo comparado França-Brasil**. Brasília: FUNAG, 2015

MORCEIRO, P. C.; TESSARIN, M. S.; GUILHOTO, J. J. M. Productive complex of defense and security in Brazil: dimensional, sectoral and technological impacts. **Economia aplicada**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 89–

118, 2018.

MORETTI, E; STEINWENDER, C.; Van REENEN, J. The Intellectual Spoils of War? Defense R&D, Productivity and International Spillovers. **NBER working paper**, Cambridge, n. 26483, nov. 2019.

MOURA, S.; OUDOT, J. M. Performances of the defense industrial base in France: the role of small and medium enterprises. **Defence and peace economics**, Reino Unido, v. 28, n. 6, p. 652-668, 2017.

MOWERY, D. C. National security and national innovation systems. **Journal of technology transfer**, Suíça, v. 34, n. 5, p. 455-473, 2009.

PAARLBERG, R. L. Knowledge as Power: science, military dominance, and US security. **Quarterly journal: international security**, Cambridge, v. 29, n. 1, p. 122-151, 2004.

PENROSE, E. **The theory of the growth of the firm**. New York: Oxford University Press, 1959.

SANDLER, T.; HARTLEY, K. **Handbook of defense economics: defense in a globalized world**. Amsterdam: North-Holland, 2007. v. 2.

SIPRI. **SIPRI databases**. Disponível em: <https://www.sipri.org/databases>. Acesso em: 20 abr. 2020.

SIPRI. **World armaments and disarmament: SIPRI Yearbook 1985**. London: Taylor & Francis, 1985. Disponível em: www.sipriyearbook.org. Acesso em: 20 abr. 2020.

SQUEFF, F. DE H. S. Sistema setorial de inovação em defesa: análise do caso do Brasil. In: NEGRI, F. DE; SQUEFF, F. DE H. S. (org.). **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília: Finep, 2016. v. 1. p. 63-114.

SQUEFF, F. DE H. S.; ASSIS, L. R. S. **The defense industry in Brazil: characteristic and involvement of supplier firms**. Texto para discussão, no 195. Brasília, 2015.

STRUYS, W. Country survey XV: defence policy and spending in Belgium. **Defence and peace economics**, Reino Unido, v. 13, n. 1, p. 31-53, 2002.

TAYLOR, T. K. Countertrade offsets in international procurement: theory and evidence. *In*: YÜLEK, MURAT A.; TAYLOR, T. K. (org.). **Designing public procurement policy in developing countries: how to foster technology transfer and industrialization in the global economy**. Camberra: Springer, 2012. p. 15-34.

UNITED KINGDOM. UK Ministry of Defence. **The defence industrial policy**. London: [s.n.], 2002. Disponível em: <https://publications.parliament.uk/pa/cm200304/cmselect/cmdfence/572/57207.htm>. Acesso em: 20 abr. 2020.

UNITED STATES. World trade organization. **Overview of the agreement on government procurement**. Disponível em: https://www.wto.org/english/tratop_e/gproc_e/gpa_overview_e.htm#:~:text=The GPA establishes an agreed,the area of government procurement. Acesso em: 20 abr. 2018.

UNITED STATES. US Government. **10 U.S. Code § 2500 - Definitions**. Disponível em: <https://www.law.cornell.edu/uscode/text/10/2500>. Acesso em: 20 abr. 2021.

UNITED STATES. US Government. Defense Industrial Base Sector. Disponível em: <https://www.cisa.gov/defense-industrial-base-sector>. Acesso em: 20 abr. 2021.

WALKER, W.; WILLETT, S. Restructuring the European defence industrial base. **Defence economics**, Reino Unido, v. 4, n. 2, p. 141-160, 1993.

* Recebido em 03 de fevereiro de 2023, e aprovado para publicação em 18 de julho de 2023.

ANEXOS

Tabela A.1: Códigos do Órgão Superior ou Unidade Gestora de Análise

Código Órgão Superior	Código Unidade Gestora	Descrição Unidade Gestora / Órgão superior
52000 / 20105 ³⁵	-	Ministério da Defesa
Aeroespacial		
	203001	Agência Espacial Brasileira (AEB)
	240106	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
	240107	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
	240108	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
Nuclear		
	113201	CNEN sede
	113202	CNEN - IPEN
	113203	Instituto de Engenharia Nuclear
	113204	CNEN - IRD
	113205	CNEN - CDTN
	113206*	INB
	113207	CRNC - CO
	113208*	Nuclebras - Nuclep
	113209*	CNEN
	113210	CNEN-DLAB-LABOR.DE POCOS DE CALDAS/MG
	113211	CENTRO REG. DE CIENCIAS NUCLEARES DO NORDESTE

Fonte: Elaboração própria. Nota: (*) não foram encontradas notas de empenho para essas unidades gestoras.

Tabela A.2: CNAE de serviços da lista CMID e recortes sugeridos

Recorte	CNAE	Descrição
b	4321	Instalações elétricas
b	4329	Obras de instalações em construções não especificadas anteriormente
b	4520	Manutenção e reparação de veículos automotores
a	6201	Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda
a	6202	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis
a	6203	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não-customizáveis
b	6204	Consultoria em tecnologia da informação
b	6209	Suporte técnico, manutenção e outros serviços em tecnologia da informação
b	6311	Tratamento de dados, provedores de serv de aplicação e serv de hospedagem internet
b	7112	Serviços de engenharia
b	7119	Atividades técnicas relacionadas à arquitetura e engenharia
a	7210	Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais
b	7420	Atividades fotográficas e similares
b	7490	Atividades profissionais, científicas e técnicas não especificadas anteriormente
b	8411	Administração pública em geral
b	8422	Defesa
b	8599	Atividades de ensino não especificadas anteriormente
b	9430	Atividades de associações de defesa de direitos sociais

Fonte: Elaboração própria.

³⁵ Apesar de constar na consulta, o código de órgão superior 20105 envolve mais unidades gestoras do que apenas as pertencentes ao Ministério da Defesa (na consulta observada no Portal da Transparência constavam também unidades do Ministério da Economia e do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior). De qualquer forma optamos pela manutenção do código na consulta considerando a prudência de não perdermos informações sobre empresas relevantes em consultas futuras.