

Efeitos de transbordamento para a economia, decorrentes do desenvolvimento de grandes projetos de defesa – um estudo de caso do projeto KC-390

Spillover effects to the economy resulting from the development of large defense projects – a case study of project KC-390

Efectos de desbordamiento para la economía, decurrentes del desarrollo de grandes proyectos de defensa – un estudio de caso del proyecto KC-390

Cel Av David Almeida Alcoforado, Mestre
Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica - ECEMAR
Rio de Janeiro/RJ - Brasil
david@ufrj.br

Cel Av Fernando César da Costa e Silva Braga
Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica - ECEMAR
Rio de Janeiro/RJ - Brasil
fccsbraga@yahoo.com.br

Cel Av Marcelo Urban de Vilela e Silva
Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica - ECEMAR
Rio de Janeiro/RJ - Brasil
vilelamuvs@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo investigar os benefícios socioeconômicos resultantes do investimento em projetos de defesa, analisando o caso particular da indústria aeroespacial de defesa por meio do estudo de caso do projeto de desenvolvimento no Brasil de uma aeronave de transporte militar denominada KC-390. Apresenta a sistemática governamental para a aprovação de grandes projetos e traça um diagnóstico da indústria aeroespacial de defesa, buscando explorar a sua capacidade de absorver os investimentos realizados e utilizar as tecnologias desenvolvidas em outros segmentos dessa indústria.

Palavras-chave: Base Industrial de Defesa. Economia de defesa. Benefícios socioeconômicos. Aeronave KC-390.

Recebido / Received / Recibido
26/03/15

Aceito / Accepted / Aceptado
17/09/15

ABSTRACT

The aim of this work is to investigate the socioeconomic benefits resulting from the investment in defense projects, analyzing the specific case of the aerospace defense industry by means of the case study of the development project, in Brazil, of a military transport aircraft called KC-390. It presents the governmental systematics to the approval of large projects and outlines a diagnostic of the aerospace defense industry, seeking to explore its capacity to absorb the investments made and to use the technologies developed in other segments of this industry.

Keywords: Defense Industrial Base. Defense economy. Socioeconomic benefits. Aircraft KC-390.

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo investigar los beneficios socioeconómicos resultantes de la inversión en proyectos de defensa, analizando el caso particular de la industria aeroespacial de defensa por medio del estudio de caso del proyecto de desarrollo en Brasil de una aeronave de transporte militar denominada KC-390. Presenta la sistemática gubernamental para la aprobación de grandes proyectos y hace un diagnóstico de la industria aeroespacial de defensa, buscando explorar su capacidad de absorber las inversiones hechas y utilizar las tecnologías desarrolladas en otros segmentos de esa industria.

Palabras clave: Base Industrial de Defensa. Economía de defensa. Beneficios socioeconómicos. Aeronave KC-390.

1 INTRODUÇÃO

A defesa de uma Nação é um conceito abstrato e difícil de ser mensurado pela sociedade, ao contrário de outros ativos, cuja relação entre insumos, capital, trabalho e resultados é mais direta e facilmente calculável.

Um dos grandes problemas da defesa advém dos elevados custos envolvidos para se manter determinadas capacidades independentemente da existência ou não de ameaças, sendo estas muitas vezes imprevisíveis. Segundo Hartley (2013), a percepção da ameaça pela sociedade afeta diretamente o quanto cada cidadão aceitaria dispendar para a defesa de seu país.

Sob esse enfoque, especialmente no Brasil, Oliveira e Soares (2009, p.109) formularam uma hipótese denominada “teoria da inexistência de risco iminente”, que trata da questão da impossibilidade de os parlamentares brasileiros atribuírem uma prioridade às questões de defesa quando inexistem ameaças de guerra: “não havendo ameaças, ou se não são percebidas enquanto tais, elas não se transformam em questões políticas; portanto, não sensibilizam os partidos e os eleitores”.

Atualmente, existem sinais claros de que essa postura vem se modificando, especialmente por meio da efetivação de uma estrutura jurídica e de instituições que demonstram a crescente preocupação da sociedade com os assuntos de defesa (MORAES, 2012).

Em que pese o fato de a sociedade, por meio de sua representação junto ao parlamento, estar mais atenta às questões relacionadas à defesa nacional – não só pelos aspectos supramencionados como também devido a uma maior percepção das vulnerabilidades do país por conta do descobrimento de novas riquezas importantes, como

as reservas de petróleo existentes na camada do pré-sal, pela conquista de posições de destaque na economia mundial, além do surgimento de novas ameaças, como os conflitos assimétricos e o terrorismo em larga escala – os gastos em defesa precisam ser minuciosamente discutidos e priorizados diante de tantas carências sociais. Nesse sentido, o investimento em sistemas de defesa sempre é precedido de análises criteriosas sobre os benefícios econômicos e sociais decorrentes para o país.

Diante do exposto, este artigo tem por objetivo analisar em que medida o investimento em projetos de defesa na Base Industrial de Defesa (BID) causa efeitos positivos em termos socioeconômicos para o Brasil. Tais efeitos são por vezes denominados na literatura como efeitos de “transbordamento” ou “*spin-off*”.

O estudo foi conduzido com base nas Teorias da Economia de Defesa e com ênfase nas Teorias de Keith Hartley, estando delimitado à indústria aeroespacial de defesa, por meio do estudo de caso do desenvolvimento do cargueiro militar KC-390, um projeto contratado pelo governo brasileiro junto à Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer) terceira maior produtora de aeronaves em termos globais.

Os dados analisados foram coletados por meio de diversas fontes documentais, além de visitas à Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (COPAC), órgão responsável pela gestão dos contratos de aquisição de aeronaves na Força Aérea brasileira (FAB), à Embraer (unidades de Eugênio de Melo e Gavião Peixoto, ambas localizadas no Estado de São Paulo), incluindo o acesso à linha de montagem, além de entrevistas com os responsáveis pelos projetos tanto por parte da indústria como junto ao governo.

A importância do estudo reside no fato de o Projeto KC-390 ser o maior projeto de desenvolvimento aeronáutico em curso no Brasil, além da escassez desse assunto na literatura acadêmica, tendo em vista que a aeronave ainda se encontra em fase de produção dos protótipos.

2 EFEITO DE TRANSBORDAMENTO ECONÔMICO OU *SPIN-OFF*

Os efeitos de transbordamento ou *spin-off* para a economia se baseiam na suposição de que os recursos empregados para o desenvolvimento dos sistemas de defesa, bem como as novas tecnologias resultantes, possam ter aplicações no meio civil. Tal suposição teve o seu auge durante a Segunda Guerra Mundial, quando o enorme esforço de guerra impulsionou as atividades de pesquisa e desenvolvimento com o intuito de se descobrirem maneiras inéditas para surpreender o inimigo, e com isso um grande número de tecnologias empregadas em sistemas d'armas teve aplicação direta ou indireta no meio civil, como, por exemplo, o radar, o sonar e a borracha sintética (FIELD, 2008).

Guichard (2005 apud DAGNINO, 2008, p. 125), por outro lado, aponta em seus estudos estar havendo uma inversão dessa tendência, pois “a demanda civil vinha se tornando tão dominante que a indústria como um todo estava crescentemente ignorando a demanda militar”. Aponta ainda que, com relação à microeletrônica, por exemplo, cuja demanda do setor militar correspondia a 100% dos pedidos na década de 1960, atualmente não chega a 1% do total.

James (2004), ao analisar os efeitos de transbordamento na indústria norte-americana, observa um fenômeno que ele intitula “efeito de *spin-in*”, ou seja, a transferência tecnológica está ocorrendo de maneira mais contundente do setor civil para o militar, principalmente devido à expansão acentuada do mercado consumidor. Destaca também que nos EUA a maior parte dos recursos aplicados em P&D não provém mais do Departamento de Defesa, como outrora, mas sim de outras fontes.

Hartley (2013), embora utilize o termo *spin-off*, amplia o entendimento para “benefícios socioeconômicos” decorrentes dos gastos de defesa. Afirma que tais benefícios tão aclamados precisam ser criticamente analisados, separando os mitos e emoções, e que o debate em torno deste tema desvia o objetivo principal do investimento em defesa, que é produzir a proteção e a segurança das pessoas, de bens e do território e não gerar empregos e outros benefícios para a economia.

Hartley defende, entretanto, que os gastos em defesa na BID são indutores de desenvolvimento

econômico, e cita, por exemplo, os inúmeros benefícios originados pelo desenvolvimento em consórcio multipaíses do caça Eurofighter Typhoon, atualmente o principal vetor de combate do Reino Unido, Alemanha, Itália e Espanha.

Um outro conceito mais recente que vem sendo amplamente adotado na indústria de defesa é o de tecnologias de uso dual, cujo foco não é a promoção de uma transferência de tecnologia entre os setores militar e civil, mas uma convergência entre as suas dinâmicas tecnológico-produtivas (DAGNINO, 2008). Um exemplo dessa tendência está na produção dos caças JSF (Joint Strike Fighter – F-35): todo o conhecimento acumulado no desenvolvimento de aeronaves civis como o B-777 e o novo B-737 está sendo utilizado na produção desses caças de última geração, como o emprego de novos materiais e processos produtivos (COLE, 2014). De maneira análoga, a Embraer utilizará a tecnologia desenvolvida na produção da Aeronave KC-390 em seus novos jatos comerciais de última geração.

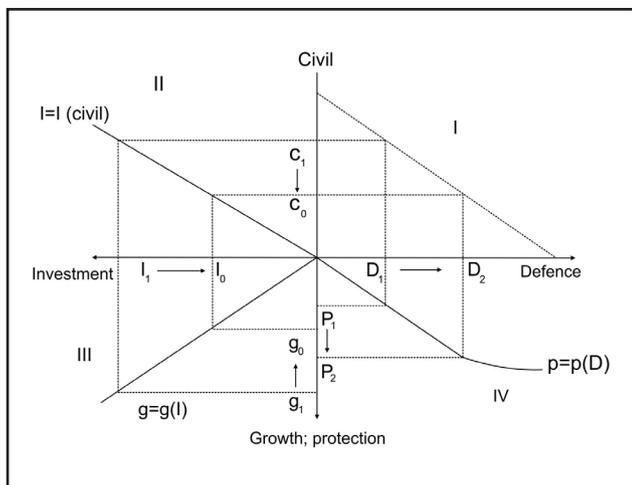
Com relação aos modelos econométricos disponíveis na literatura, que procuram relacionar matematicamente os gastos em defesa com o desempenho da economia, sugere-se a análise do estudo de Dunne et al. (2005), que compila diversos modelos como os de Feder-Ram, Barro, Solow e seus aperfeiçoamentos posteriores, explicitando as limitações de cada um deles.

O modelo econômico clássico para o dispêndio em defesa, conforme apresentado na Figura 1, trata a questão da defesa como um peso para o país, na medida em que todo o gasto em defesa consome os escassos recursos que poderiam ser empregados nos demais setores da economia.

Analisando o gráfico da Figura 1, pode-se observar que um aumento dos gastos em defesa de D_1 para D_2 , gera um aumento do nível de proteção p_1 para p_2 ; entretanto este aumento no gasto em defesa acarreta uma queda da economia, no setor civil, de C_1 para C_0 , devido ao nível de investimentos, que cai de I_1 para I_0 , impactando uma redução no crescimento de g_1 para g_0 .

Por esse motivo se torna tão importante buscar maneiras de o investimento em defesa gerar impactos positivos, ainda que indiretos, na economia, de modo a se aproveitarem os recursos investidos de modo favorável nesse contexto. Em outros termos, no caso de conflito, a sociedade estaria mais apta a aceitar uma redução da economia em troca do aumento do nível de proteção do país; porém, em tempos de paz ou de ameaças pouco perceptíveis, os investimentos em defesa tendem a enfrentar maiores resistências por parte da sociedade.

Figura 1 - Modelo Econômico para o gasto em defesa.



Fonte: Hartley (2013, p.15).

3 CRITÉRIOS PARA A VIABILIDADE TÉCNICA E SOCIOECONÔMICA DE GRANDES PROJETOS DE DEFESA

Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), uma característica da indústria de defesa em todo o mundo é que, na quase totalidade dos casos, o Estado é o principal comprador, senão o único. Dessa maneira, o mercado de defesa pode ser classificado como oligopsônio ou mesmo monopopsônio. Nesse sentido, as compras governamentais, complementadas pelas exportações, tanto no que se refere ao volume quanto à regularidade, passam a ser a variável-chave desse mercado (AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, 2011). Ainda segundo essa característica, e considerando os riscos associados aos projetos de defesa, de modo geral, o desenvolvimento de novos sistemas junto a BID recebem o apoio político, técnico e financeiro dos governos e, normalmente, os contratos celebrados contemplam não só o desenvolvimento, mas também garantem uma compra inicial de um lote econômico que torna viável tal empreendimento. Devido aos elevados custos e riscos envolvidos, e de forma a balizar a decisão sobre a viabilidade desses projetos, cada país adota critérios específicos.

No Brasil, a Lei nº 12593, de 18 de janeiro de 2012, que institui o Plano Plurianual da União (PPA) para o período de 2012 a 2015, define os Empreendimentos de Grande Porte como empreendimentos plurianuais, cujo Valor Global seja igual ou superior ao Valor de Referência, e que deverão ser expressos no PPA como Iniciativas (Art 10). No PPA anterior, ou seja, 2008-2011, tais empreendimentos denominavam-se Projetos de Grande Vulto (PGV).

Já a Lei nº 11653/2008 criou o Sistema de Monitoramento e Avaliação do Plano Plurianual, cujo

elemento motriz é a Comissão de Monitoramento e Avaliação do Plano Plurianual (CMA), órgão colegiado de composição interministerial, com representantes da Casa Civil da Presidência da República, do Ministério da Fazenda, da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, da Secretaria-Geral da Presidência da República e do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (no qual é sediada). A CMA tem a tarefa de definir os critérios e parâmetros para a avaliação de projetos de grande vulto e deliberar sobre a viabilidade técnica e socioeconômica desses projetos.

Subordinada à CMA, foi criada a Câmara Técnica de Projetos de Grande Vulto (CTPGV), que tem, entre suas atribuições, o exame da viabilidade técnica e socioeconômica dos Projetos de Grande Vulto (aqueles cujos investimentos totais ultrapassam R\$ 50 milhões). A avaliação de projetos de grande vulto está inserida no ciclo de gestão do Plano Plurianual com o objetivo de aperfeiçoar o processo decisório, evitando a dispersão e o desperdício dos recursos públicos, incrementando a eficiência do investimento e aprimorando a ação de governo. A finalidade é proporcionar ao cidadão, ao contribuinte mais valor por seu dinheiro; é maximizar os benefícios oriundos dos bens e serviços oferecidos pelo Estado, em prol da sociedade (BRASIL, 2009).

O roteiro de apresentação dos estudos de viabilidade dos projetos de grande vulto é analisado de acordo com os seguintes critérios: Sumário executivo; Dados cadastrais; Análise fundamental; Aspectos técnicos; Análise financeira; Análise ambiental; Análise socioeconômica; e Análise gerencial.

Como pode ser visto, no Brasil, todo grande projeto, como são os projetos da área de defesa, deve ser previamente analisado e receber uma aprovação formal segundo uma metodologia específica, e a avaliação dos benefícios socioeconômicos se constitui não em uma característica desejável, mas imposta por força de lei.

No Comando da Aeronáutica, o documento que regulamenta o processo de aquisição de materiais e sistemas é a DCA 400-6 (Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais da Aeronáutica), que estabelece uma metodologia abrangendo desde a identificação da carência operacional, passando pela análise de decisão sobre o desenvolvimento ou aquisição de uma solução já pronta no mercado, implantação do sistema, gestão do ciclo de vida, modernização e, por fim, a desativação do sistema.

De maneira muito similar, Hartley (2013) apresenta sugestões de uma matriz de decisão que facilita a análise de custos e benefícios, considerando as seguintes alternativas: produção no país (estratégia de independência); produção em consórcio com outros países; aquisição de licença de produção ou coprodução de sistemas já existentes em outros países; e importação do sistema pronto (com ou sem acordo de compensação – *Offset*¹). As alternativas

¹ Comando da Aeronáutica (2007). DCA 400-6 – Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais da Aeronáutica.

são confrontadas de acordo com os seguintes critérios analisados: custos de aquisição e custo de todo o ciclo de vida; benefícios estratégicos de defesa e de suporte à base industrial de defesa; e benefícios socioeconômicos para o país (geração de emprego e renda, entrada de divisas externas, desenvolvimento tecnológico, uso dual, etc.).

4 INDÚSTRIA AEROESPACIAL NO BRASIL

Para melhor análise dos benefícios socioeconômicos oriundos do investimento na BID aeroespacial, julga-se importante o entendimento de como funciona esse verdadeiro complexo, em especial no Brasil, considerando que o mercado de defesa compartilha a mesma estrutura dos outros mercados, buscando-se identificar algumas possibilidades de melhoria para tornar o setor mais competitivo e, conseqüentemente, mais apto a gerar resultados para o país proporcionalmente ao investimento e incentivos proporcionados pelo governo.

Inicialmente, recomenda-se a leitura de Morais (2006), para uma melhor compreensão histórica dos motivos pelos quais um país com industrialização tardia conseguiu estabelecer um pujante polo industrial aeronáutico e espacial, que se iniciou na década de 1950 com a criação do Instituto Tecnológico da Aeronáutica em São José dos Campos – SP.

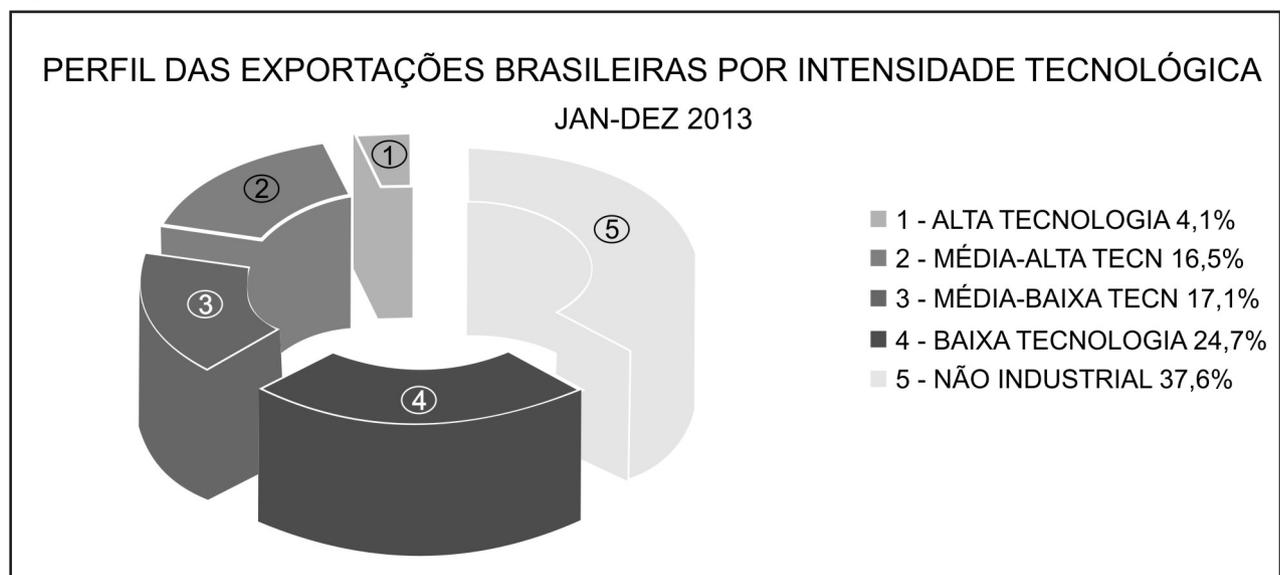
O setor aeronáutico e espacial brasileiro, embora bastante diversificado, concentra-se em torno do Arranjo Produtivo Local (APL) Aeroespacial de São José dos Campos – SP, que se constitui em uma

cooperação entre mais de 200 grandes, médias e pequenas empresas desse setor. O objetivo do APL é estabelecer parcerias e promover o desenvolvimento e integração econômica e social entre as empresas e conta com o apoio das três esferas governamentais (BRASIL, 2007b).

Neste complexo são produzidos aviões comerciais, militares, leves e de médio porte, helicópteros, planadores, foguetes de sondagem e de lançamento de satélites, satélites, equipamentos e sistemas de defesa, mísseis, radares e sistemas de controle de tráfego aéreo e proteção ao voo. Segundo dados da FIESP (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2014), o setor apresenta um faturamento anual de cerca de US\$ 4,5 bilhões e exporta em torno de US\$ 3,7 bilhões, empregando cerca de 26 mil funcionários, sendo a grande maioria de elevada capacitação técnica.

As exportações do setor são responsáveis por uma grande fatia das exportações brasileiras de alto valor agregado tecnológico. Segundo critérios do MDIC (BRASIL, 2013), as indústrias consideradas de alta tecnologia são as do setor aeroespacial, farmacêutica, informática, equipamentos eletrônicos e de comunicações, instrumentos médicos de ótica e instrumentos de precisão. Todo esse setor, em 2013, teve a participação de 4,1% do total de exportações brasileiras (Figura 2), sendo que o setor aeroespacial foi o responsável por 2,3% do total, ou seja, mais da metade do setor de alta tecnologia.

Figura 2 - Perfil das exportações brasileiras por intensidade tecnológica.



Fonte: O autor.

Possui ainda um amplo complexo universitário e de pesquisas, como o ITA, DCTA e o INPE. Neste APL está inserida uma das maiores fabricantes de aeronaves do mundo, a Embraer, que nucleia boa parte das empresas. Digno de nota também é a atuação do Consórcio *High Technology Aeronautics* (HTA) e da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB), que organizam as empresas para atuarem em conjunto, fornecendo componentes para o Brasil e exterior.

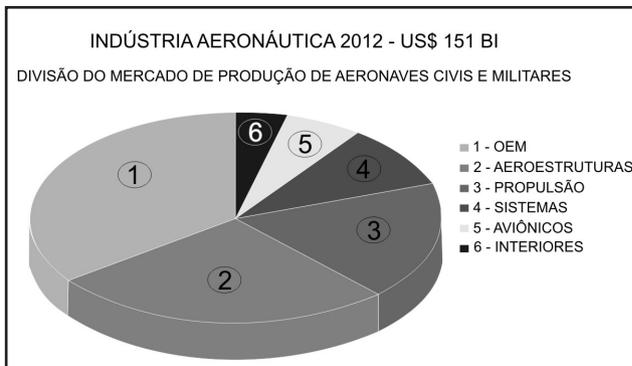
A indústria aeronáutica e espacial mundial, comumente denominada indústria aeroespacial pelo elevado grau de compartilhamento de tecnologias e estruturas, divide-se em três grandes grupos de fabricantes. O primeiro deles é formado pelas grandes integradoras de aeronaves, conhecidas como *Original Equipment Manufacturers* (OEM), onde estão a *Boeing*, *Airbus*, *Embraer* e *Bombardier*, além de outras empresas de menor porte. Os fabricantes dos sistemas propulsivos (turbinas), como a *GE*, *Rolls-Royce*, *Snecma*, *Pratt & Whitney*, consórcio IAE, entre outras, também compõem esse bloco.

O segundo grupo de empresas, também conhecidas internacionalmente como categoria “*Tier 1*”, é formado por fornecedores de subsistemas complexos das aeronaves, subdivididos em segmentos como aviônicos, sistemas (hidráulico, elétrico, controle ambiental, etc.), aeroestruturas, interiores, entre outros. São exemplos dessa categoria as empresas *Rockwell-Collins*, *Goodrich*, *Kawasaki*, *Mitsubishi*, etc.

O terceiro bloco (*Tier 2*, *3* e *4*) concentra um grande número de empresas de pequeno e médio porte, fornecedoras de partes ou serviços de menor complexidade para os integrantes dos grupos 1 e 2. São empresas menos capitalizadas e fornecem materiais semiacabados, peças fundidas e usinadas e componentes em geral, além de prestarem serviços de manutenção, reparo e retificação de aeronaves e seus sistemas (DECK et al., 2014).

Segundo estudo realizado pela Consultoria ICF *International* (ICF INTERNATIONAL, 2013), o mercado global de produção de aeronaves civis e militares no ano de 2012 movimentou US\$ 151 bilhões, sendo que 35% desse faturamento ficou com as integradoras (OEM), 27% para os produtores de aeroestruturas e 18% para os fabricantes dos sistemas propulsivos. Os demais segmentos, quais sejam, sistemas, aviônicos e interiores, participaram dessa partilha com 10%, 6% e 4%, respectivamente. A Figura 3 apresenta um gráfico ilustrativo dessa divisão de mercado.

Figura 3 - Divisão de mercado da cadeia de produção de aeronaves civis e militares.



Fonte: O autor.

Dessa análise, depreende-se que o grupo de aeroestruturas, no qual o Brasil tem vocação para avançar e competir globalmente (segundo informações coletadas durante as entrevistas), detém uma importante fatia do mercado de produção de aeronaves. Entretanto um estudo da Consultoria *Counterpoint Market Intelligence* (COUNTERPOINT MARKET INTELLIGENCE, 2013) aponta que as empresas produtoras de aeroestruturas do grupo *Tier 1* se distribuem da seguinte forma (sedes) no mundo: 44% nos EUA, 40% na Europa, 15% na Ásia e somente 1% em outras regiões do planeta, entre as quais está o Brasil, com uma participação ainda incipiente nesse mercado.

O grande desafio das empresas do setor, portanto, passa pelo aumento da competitividade para que possam não só atender à Embraer como também conquistar os mercados globais e se tornarem empresas de classe mundial. Para tanto, além dos incentivos governamentais, a Embraer desenvolveu o Programa de Desenvolvimento de Fornecedores (PDF), com o objetivo de adensar a sua cadeia de fornecedores no Brasil.

Outra iniciativa foi a constituição do Fundo FIP Aeroespacial para dar suporte financeiro às empresas selecionadas, com patrimônio inicial de R\$ 131,3 milhões, com aportes da Embraer, Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Agência de Desenvolvimento Paulista e a Portbank (gestora do fundo).

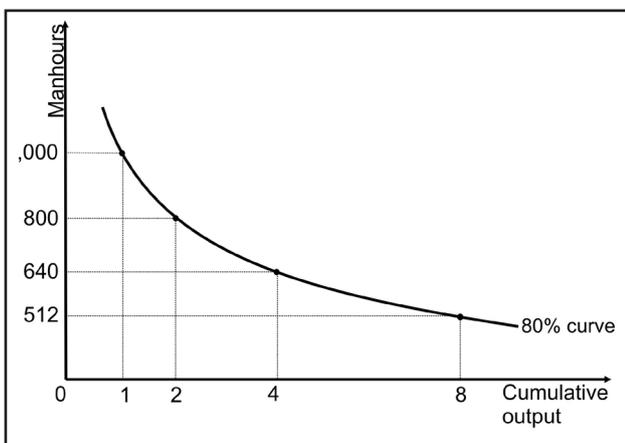
Segundo o Estudo do MDIC, mencionado anteriormente, um outro grande nicho do mercado aeronáutico, que não se pode desprezar, é o setor de manutenção, reparos e modernização, já que a vida útil dos produtos pode atingir entre 25 e 40 anos, sendo esse um segmento que movimenta cerca de US\$ 38 bilhões por ano.

A formação de recursos humanos, treinamento e especialização é um ponto extremamente sensível dessa cadeia produtiva. Devido à complexidade tecnológica, o custo de entrada da mão de obra é muito elevado e, por esse motivo, no caso da indústria de defesa, qualquer recuo na cadência de produção que acarrete desemprego é singularmente danoso ao setor, fazendo com que a carga na indústria pela demanda governamental ou exportações seja o motriz da viabilidade dessa indústria.

Estudos de Hartley (2013) apontam que a curva de aprendizagem² na indústria aeronáutica varia a taxas entre 75% e 96%, tendendo a se estabilizar a partir do 100^a item produzido. A Figura 4 ilustra a redução de homens-hora que se verifica na produção em escala, considerando uma curva típica da indústria aeronáutica. Por esse motivo, uma parada na linha por falta de encomendas faz o nível de treinamento das equipes retroceder, causando prejuízos à indústria e à economia do país.

De todo o exposto, é possível concluir que a grande oportunidade para o país reside, portanto, em adensar a sua cadeia produtiva aeronáutica que, embora diversificada, concentra-se em setores menos lucrativos que são as categorias *Tier 2, 3 e 4*, gerando um enorme *gap* entre esses fornecedores e a grande integradora brasileira de nível mundial, que é a Embraer, conforme demonstram os estudos de Shimidt, Moraes e Assis (2012).

Figura 4 - Curva de de aprendizagem de 80% - típica da Indústria Aeronáutica.



Fonte: Hartley (2013, p.121).

Para se ter uma ideia do poder de uma consistente cadeia produtiva, é interessante analisar o caso do México: considerando os resultados de 2012, quando a indústria aeroespacial brasileira exportou o equivalente a US\$ 6 bilhões, sendo que cerca de 85% desse valor corresponde às vendas da Embraer, o México, que não possui nenhuma integradora, mas vários fornecedores *Tier 1*, exportou US\$ 7,5 bilhões em 2013 (VIRGÍNIA, 2014).

5 ESTUDO DE CASO – DESENVOLVIMENTO DA AERONAVE KC-390 DA EMBRAER

Em 2009, o governo brasileiro, de acordo com as diretrizes traçadas pela Estratégia Nacional de Defesa (BRASIL, 2008), contratou junto a maior indústria aeronáutica brasileira, a Embraer, o desenvolvimento e a produção de 2 protótipos de um cargueiro militar multimissão, na classe de 20 toneladas, denominado KC-390, para substituir as Aeronaves KC/C-130 Hércules, todas com mais de 30 anos de uso, cujo valor inicial foi de R\$ 3,2 bilhões.

A escolha desse projeto, entre tantos interessantes para serem analisados, deve-se ao fato de esse empreendimento se constituir no maior desafio da indústria aeronáutica no Brasil, devido a sua complexidade, tempo exíguo para entrada no mercado (janela de oportunidade para exportações) e atendimento aos rigorosos requisitos de missão da FAB, que englobam desde o pouso em solo antártico até o reabastecimento em voo de caças e helicópteros. Representa também um grande incentivo à BID, como pode ser visto por meio do incremento da participação da Embraer no setor de defesa.

Segundo dados disponíveis no Balanço Anual 2013, aberto à consulta pública no *site* da empresa, o setor de defesa na Embraer foi responsável por cerca de 20% do seu faturamento. Porém, durante as entrevistas, foi informado de que, na avaliação prévia semestral de 2014, esse número deverá ultrapassar os 30% e tende a crescer ainda mais no futuro. A diversificação do mercado entre produtos comerciais e de defesa é um fator importante para manter a empresa saudável sob o ponto de vista financeiro, pois as encomendas governamentais são, por vezes, inconstantes tanto no Brasil como no exterior.

² Percentual do total de homens-hora utilizado para realizar uma mesma tarefa à medida que a produção duplica. Por exemplo: para uma taxa de aprendizagem de 80%, supondo que seriam necessários 100 homens-hora para fabricar a 10^a unidade de uma determinada peça, neste modelo serão necessários apenas 80 homens-hora para fabricar a 20^a peça, e assim por diante até a estabilização, fruto do aprendizado que ocorre na produção seriada.

Somado a isso, as competências adquiridas em um projeto são naturalmente transferidas para os demais e assim sucessivamente, caracterizando o uso dual do conhecimento, conforme discutido anteriormente.

Nesse sentido, é importante para esta análise destacar que a empresa deu grandes saltos tecnológicos e de gestão a partir de projetos contratados pelo governo, desde os primórdios com a Aeronave Bandeirante, projetada no Centro Técnico Aeroespacial, passando pela produção sob licença da Aeronave Xavante, projeto e desenvolvimento da Aeronave de treinamento avançado Tucano, participação no Programa AMX, a produção das Aeronaves de controle, alarme em voo e reconhecimento R/E-99 (com base na plataforma ERJ-145) e a Aeronave Super Tucano-ALX, recentemente selecionada pela USAF para aquisição de um lote de 20 aeronaves.

Por meio do programa AMX, por exemplo, a Embraer se capacitou na gestão de projetos de grande complexidade, na integração de sistemas, integração de propulsores a jato, desenvolvimento de *software* embarcado e comandos de voo assistidos por computadores – *fly-by-wire* (FERREIRA, 2009).

Esse rol de competências possibilitou que a Embraer desenvolvesse na década seguinte o seu mais ousado projeto desde então, a Aeronave ERJ-145, birreator de 45 a 50 lugares, cujo enorme sucesso – mais de 1000 unidades foram vendidas – retirou a empresa da crise em que estava mergulhada no início dos anos 90, sendo que uma das grandes inovações foi a introdução do conceito de “parceiros de risco”, grupo constituído por fornecedores dos sistemas mais cruciais, portanto, os mais caros, e que aportaram recursos suficientes para custear cerca de 1/3 dos investimentos necessários ao desenvolvimento do projeto (FERREIRA, 2009).

O passo seguinte foi o desenvolvimento em apenas 38 meses de uma família completamente nova de aeronaves, sem qualquer aproveitamento dos modelos anteriores, denominado Programa EMB 170/190, passando então a competir no nicho de 70 a 120 lugares.

Toda essa trajetória fez com que a empresa estivesse em condições de oferecer ao governo brasileiro o projeto de uma aeronave – também completamente nova – capaz

de atender aos requisitos de missão da FAB, denominada Aeronave KC-390.

Em abril de 2009, o Comando da Aeronáutica assinou contrato com a Embraer, no valor de inicial de R\$ 3,028 bilhões e duração de sete anos, para o desenvolvimento, fornecimento de 2 protótipos e preparação da industrialização da nova aeronave destinada não apenas a atender às necessidades da FAB, mas também a conquistar fatia significativa do mercado mundial como sendo um dos grandes benefícios econômicos ao país.

O Projeto KC-390 foi o primeiro projeto da FAB a ser avaliado e ter a sua viabilidade técnica e socioeconômica aprovada pela Câmara Técnica de Avaliação de Projetos de Grande Vulto do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão³, de acordo com os procedimentos mencionados na Seção 3.

A nova aeronave deverá ser capaz de operar em pistas com pouco preparo e localizadas em qualquer latitude e longitude do globo terrestre, como a Antártica, Amazônia e Pantanal e ambientes com diversos graus de ameaça física e eletromagnética, devendo se constituir em uma das mais importantes ferramentas da FAB para cumprir sua missão constitucional e prover mobilidade estratégica às Forças de Defesa do Brasil⁴.

Do ponto de vista estratégico de comércio exterior, existe um nicho de mercado para esse tipo de aeronave, tendo em vista o final da vida útil dos C-130 mais antigos, os problemas de desenvolvimento e operacionais, bem como o alto custo das versões mais recentes dos C-130J e similares. A execução do Projeto KC-390 permitirá que o Brasil chegue antes de seus concorrentes ao mercado (*time to market*) com uma aeronave capaz de atender a demanda existente, chamada “janela de oportunidade”⁵.

O fator tempo, portanto, é crucial, para que se cumpram os objetivos do projeto, e fez com que a Embraer, em conjunto com a FAB, escolhesse sistemas já maduros e de comprovada confiabilidade para serem integrados à nova aeronave, resultando, assim, em uma considerável redução dos riscos.

Dessa forma, os sistemas da aeronave, considerados estratégicos, foram agrupados e denominados Sistemas Categoria “E” (propulsão, comandos de voo, aviônicos,

³ Aprovação publicada no D.O.U. Seção 1, Edição nº 188, de 01/10/2009, Pag. 72.

⁴ Dados fornecidos pelo Comando da Aeronáutica (COPAC).

⁵ Informação proveniente da análise de mercado, realizada pela Embraer.

manuseio de carga, trem de pouso, entre outros). No modelo de contratação adotado, a Embraer utilizaria toda a sua *expertise* de mercado para selecionar os fornecedores e o Comando da Aeronáutica (COMAER), após avaliação dos riscos mapeados, das propostas comerciais e de *offset* (no caso de empresas estrangeiras) e da possibilidade de se contemplar empresas nacionais, faria a indicação final.

Embora tenha havido uma forte orientação do COMAER no sentido de se priorizar a indústria nacional, de acordo com a análise apresentada na Seção 4, o polo industrial aeronáutico brasileiro não possui condições de prover os sistemas e seus subsistemas mais complexos, com algumas exceções, como, por exemplo, o trem de pouso, as partes estruturais e os computadores de missão. No entanto um projeto dessa magnitude proporcionou uma carga na indústria local nas áreas em que a indústria nacional se encontra em condições de competir, porém, conforme já discutido, atingem as categorias menos rentáveis dessa indústria, que são os fornecedores das classes *Tier 2, 3 e 4*.

Uma inovação contratual nesse projeto foi a associação a alguns países estrangeiros na condição de parceiros estratégicos. O acordo prevê que empresas aeronáuticas desses países fabriquem partes dos módulos estruturais da aeronave sob a supervisão e projeto da Embraer e, em contrapartida, assumam parte dos custos de desenvolvimento e comprometam-se a colocar pedidos de aquisição de um lote inicial de aeronaves. Os países que aderiram ao acordo foram Argentina, Chile, Colômbia, Portugal e República Tcheca, os quais, junto ao Brasil, ajudaram a compor uma carteira de 28 pedidos firmes e 32 intenções de compras, totalizando 60 unidades, fato inédito na indústria aeronáutica de defesa.

5.1 Avaliação dos impactos socioeconômicos

A avaliação dos efeitos de transbordamento tecnológico ou, de modo mais amplo, benefícios socioeconômicos, foi realizada com base na metodologia proposta por Hartley (2013). Segundo o autor, os benefícios trazidos pelo desenvolvimento

dos programas de defesa devem, sempre que possível, ser avaliados em comparação a possíveis alternativas existentes, tanto as que estão prontas no mercado como o desenvolvimento junto a outros países, por exemplo. As análises devem também considerar não só o desenvolvimento/aquisição, mas também todo o ciclo de vida.

Os benefícios considerados são aqueles trazidos pela geração de empregos, tendo em vista o desenvolvimento, a produção e o suporte; benefícios tecnológicos; contribuição para a balança comercial e outros (atendimento aos requisitos, interoperabilidade entre as Forças Armadas, independência na gestão do ciclo de vida, entre outros benefícios).

Recomenda ainda o autor que sejam, sempre que possível, computados os benefícios em termos de valores, porém reconhece a dificuldade de se quantificar, por exemplo, o valor de uma determinada tecnologia, fato que exigiria estudos mais aprofundados e que fogem ao objetivo deste trabalho.

Na análise preliminar da viabilidade do projeto, a COPAC efetuou a comparação com um dos candidatos a substituir das Aeronaves C-130H da FAB, que seriam as Aeronaves C-130J, parâmetro considerado para este estudo.

De acordo com os cálculos de capacidade da frota, seriam necessárias 42 Aeronaves C-130J para realizarem a mesma tarefa que 28 KC-390⁶, número de aquisições previstas para a FAB. Considerando ainda os preços médios de mercado dessas aeronaves, o custo de desenvolvimento e aquisição das 28 Aeronaves KC-390 são inferiores à aquisição de 42 Aeronaves C-130J⁷.

Os resultados obtidos foram sintetizados por meio do Quadro 1, sendo possível inferir que o projeto causou impactos significativos em termos tecnológicos e o transbordamento para outros setores ocorrerá precipuamente na própria indústria aeronáutica, já que diversas tecnologias desenvolvidas e competências adquiridas serão utilizadas para o desenvolvimento da nova família de jatos comerciais de última geração da empresa, característica do emprego dual.

⁶ Capacidade da Frota = (capacidade de carga por avião X número de aviões X utilização diária)/(tempo de voo ida e volta + tempo de carregamento e descarregamento). Fonte: COPAC.

⁷ Fatores considerados: a) Custo de aquisição de US\$ 70 milhões para o KC-390 e US\$ 100 milhões para o C-130 J; e b) Retorno em *royalties* para o governo brasileiro, baseado na exportação de 300 aeronaves. Não foram considerados os recursos aportados no desenvolvimento pelos parceiros estrangeiros, fator que aumenta a vantagem do KC-390.

Quadro 1 - Efeitos de transbordamento e benefícios socioeconômicos decorrentes do desenvolvimento e da produção da Aeronave KC-390 em comparação à Aeronave C-130J.

FATORES	BENEFÍCIOS COMPARATIVOS
Performance	Superior com destaque para velocidade, alcance e capacidade de carga (peso e volume).
Atendimento aos requisitos	Requisitos 100% especificados pelo COMAER.
Interoperabilidade	Requisitos das 3 Forças Armadas (FFAA) foram considerados.
Custo do ciclo de vida	Projeto incorpora os conceitos mais modernos de gestão do ciclo de vida e de sistema de monitoramento estrutural.
Geração de empregos totais	Fase de desenvolvimento - 7800 Produção - 12600.
Desenvolvimento tecnológico e novas competências adquiridas	Desenvolvimento e qualificação de fornecedores nacionais; materiais compósitos; comandos de voo <i>Fly-by-Wire</i> integrais; aerodinâmica estrutural para voos em grande gama de velocidades e configurações; modelagem digital e ferramentas de simulação de engenharia; processos de manufatura.
Contribuição à balança comercial	Exportações estimadas em mais de 300 aeronaves - Cerca de US\$ 22 bilhões em 20 anos.
Outros	Redução de custos para atualizações do <i>software</i> operacional da aeronave (propriedade do COMAER); autonomia para integração de novos sistemas; gestão de obsolescência e de possíveis embargos facilitada pela <i>expertise</i> em gestão da cadeia de suprimentos; aperfeiçoamento de competências em desenvolvimento de simuladores e estações de planejamento de missão.

Fonte: Adaptado de Hartley (2013).

Já os benefícios socioeconômicos são aqueles decorrentes do investimento em qualquer atividade produtiva de modo geral (geração de renda, empregos, desenvolvimento local, etc.), porém o nível de empregos gerados é de alta qualificação técnica e, conseqüentemente, elevada média salarial, além da contribuição favorável às exportações.

No caso das exportações, embora o desempenho previsto seja expressivo, o fato de o Brasil não possuir uma cadeia de fornecedores bem estabelecida, conforme já mencionado anteriormente, faz com que a Embraer seja também uma grande importadora. O diferencial, portanto, é a grande agregação de valor que ocorre por conta do projeto, processo de manufatura, desenvolvimento de novos materiais e integração dos sistemas, fazendo com que as exportações líquidas sejam sempre positivas.

Para se ter uma ideia dessa realidade, entre 1999 e 2010, a Embraer exportou cerca de US\$ 41 bilhões e importou cerca de US\$ 25 bilhões, segundos dados apresentados pela empresa. Tal desempenho contribui de forma contundente para as exportações de alta tecnologia no Brasil, conforme já demonstrado na Seção 4.

Como benefício para a defesa do país, destaca-se o atendimento completo aos requisitos que contemplam também a interoperabilidade das Forças Armadas, como comunicações seguras, transporte de viaturas blindadas existentes no acervo do EB e da MB, transporte de tropa e lançamento de paraquedistas, reabastecimento em voo das aeronaves e helicópteros da FAB e da MB e operação em cenários complexos como da Antártida e Amazônia. Além disso, a adoção da nova aeronave representará uma significativa redução de custos de suporte logístico em todo o ciclo de vida da aeronave,

incluindo as atualizações de *software* e integração futura de novos sistemas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atenção à BID, no Brasil, vem se intensificando nos últimos anos, especialmente por uma maior atuação do parlamento no sentido de apoiar as estratégias de governo para prover o setor com marcos regulatórios, políticas e incentivos apropriados.

Por outro lado, diante de tantas carências sociais, necessidade de reduzir o déficit público e obter superávit primário para o pagamento de juros da dívida pública, as autoridades se deparam com o desafio de priorizar da melhor maneira possível projetos de grande magnitude que serão contemplados com recursos necessários para serem postos em prática.

Aqueles projetos mais bem estruturados e que apresentam elevado potencial de alavancar o desenvolvimento do país são os que se sobressaem. Nesse contexto, os projetos de defesa encontram uma oportunidade para serem elencados devido aos impactos significativos no setor de alta tecnologia e geração de empregos qualificados, um dos setores mais tímidos da economia brasileira.

Conforme discutido, o setor aeroespacial brasileiro será capaz de absorver cada vez mais os investimentos na indústria de defesa aeroespacial na medida em que toda a cadeia produtiva for se desenvolvendo. Para que isso ocorra, faz-se necessária a existência de projetos, cadência regular de encomendas e investimento em pesquisa para tornar as empresas competitivas em

nível global, o que, segundo alguns autores, só seria viável para determinados nichos desse mercado, como o de aeroestruturas, por exemplo.

De todo modo, a reversão do quadro atual não é tarefa fácil, já que a indústria de defesa, devido a características peculiares, está sujeita a baixa demanda governamental, elevado tempo de maturidade dos projetos e forte competitividade internacional. Para se contrapor a essa realidade, a BID necessita de políticas públicas e incentivos adequados para corrigir as imperfeições observadas nesse mercado, de modo a garantir que o país possa produzir o seu próprio material de defesa dentro de um escopo plausível para a estatura político-estratégica almejada pela sociedade.

O Projeto KC-390, pela suas peculiaridades e perspectivas de resultados promissores, poderá servir de modelo para aperfeiçoar os estudos sobre os impactos econômicos e retorno para a sociedade a partir de grandes projetos na área de defesa. Ademais, até a conclusão deste trabalho, os dois protótipos previstos no contrato haviam sido concluídos e o processo de certificação já estava em curso. Com isso, em pouco tempo, as projeções apresentadas tanto pelo governo quanto pela indústria, resumidas neste trabalho, poderão ser melhor confrontadas e analisadas em benefício de outros projetos.

As análises e resultados obtidos por meio deste trabalho não esgotam o assunto e, devido às suas limitações, carecem de outros estudos que abranjam um número maior de projetos, de modo a se produzir conhecimento suficiente para mapear e comprovar os benefícios socioeconômicos resultantes.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Diagnóstico**: base industrial de defesa brasileira. Campinas: ABDI, 2011. 54 p.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 129/GC4, de 5 de março de 2007. Aprova a Diretriz que dispõe sobre o ciclo de vida de sistemas e materiais da Aeronáutica (DCA 400-600). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n. 47, f. 1335, 9 mar. 2007a.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Secretaria de Assuntos Estratégicos. **Estratégia nacional de defesa**. Brasília: Ministério da Defesa, 2008.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Exportações brasileiras – setores industriais por intensidade tecnológica**. [S.l.]: MDIC, 2013. Disponível em: <www.desenvolvimento.gov.br>. Acesso em: 9 jul. 2014.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Plano de desenvolvimento do Pólo Aeroespacial da Região de São José dos Campos**. [S.l.]: MDIC, 2007b. Disponível em: <www.mdic.gov.br>. Acesso em: 8 jul. 2014.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Manual de apresentação de estudos de viabilidade de projetos de grande vulto**: versão 2.0. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2009.
- COLE, W. The value of lessons learned. **Boeing Frontiers Online**, v. 2, n. 8, dec. 2003/jan. 2004. Disponível em: <http://www.boeing.com/news/frontiers/archive/2003/december/ts_sf5.html>. Acesso em: 8 jul. 2014.
- COUNTERPOINT MARKET INTELLIGENCE. **Annual review of the world aerostructures market**. [S.l.: s.n.], 2013.
- DAGNINO, R. Em que a economia de defesa pode ajudar nas decisões sobre a revitalização da indústria de defesa brasileira? **Revista de Economia Heterodoxa**, Campinas, v. 6, n. 5, p. 113-137, 2008.
- DECK, F. et al. **Aerospace industry report**. 3. ed. Embry-Riddle: AIA, 2014.
- DUNNE, J. P.; SMITH, R. P.; WILLENBOCKEL, D. Models of military expenditure and growth: a critical review. **Defence and Peace Economics**, v. 16, n. 6, p. 449-461, 2005.
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **APL São José dos Campos (Aeroespacial)**. [S.l.]: FIESP, 2014. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/competitividaderegional/apl-sao-jose-dos-campos-aeroespacial/>. Acesso em: 7 jul. 2014.
- FERREIRA, M. J. B. **Dinâmica da inovação e mudanças estruturais**: um estudo de caso da indústria aeronáutica mundial e a inserção brasileira. 2009. 267 f. Tese (Doutorado)-Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
- HARTLEY, K. **The economics of defence policy: a new perspective**. London: Routledge, 2013.
- ICF INTERNATIONAL. **Aerospace industry trends**: implications for titanium suppliers. [S.l.]: IFC International, 2013. Disponível em: <www.icfi.com>. Acesso em: 8 jul. 2014.
- JAMES, A. D. U. S. defense R&D spending: an analysis of the impacts. **Rapporteur's report for the EURAB working group ERA scope and vision**. Final report. United Kingdom: University of Manchester, 2004. Disponível em: <https://ec.europa.eu/research/eurab/pdf/recommendations10.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2014.
- MORAES, R. F. A inserção externa da indústria brasileira de defesa: 1975-2010. **Texto para discussão**, Brasília, n. 1715, fev. 2012.
- MORAIS, F. **Montenegro**: as aventuras do Marechal que fez uma revolução nos céus do Brasil. Rio de Janeiro: Planeta, 2006.
- OLIVEIRA, E. R.; SOARES, S. A. Forças Armadas, direção política e formato institucional. In: ARAUJO, M.; CASTRO, C. (Org.). **Democracia e Forças Armadas no Cone Sul**. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2000. p. 98-124.
- SCHIMDT, 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**. IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, n. 19, p. 21-34, 2012.
- VIRGÍNIA, S. Setor aeronáutico vive nova fase de extensão. **Jornal Valor Econômico**, 10 jun. 2014.