

Mercado Internacional de Aeronaves Militares:
Um Modelo dos Requisitos para a Inserção Brasileira

Érico Duarte¹

Giordano Bruno Antoniazzi Ronconi²

Resumo: Procura-se examinar o mercado internacional de aeronaves militares e sua distinção mercadológica e política, captando as características da inserção das empresas neste mercado e os possíveis desdobramentos a partir de cooperações internacionais nesta área. Com esta análise histórica e teórica, procura-se elaborar um modelo causal para captar as características para uma empresa competir neste setor ao mesmo tempo em que se fortalece o complexo institucional de defesa nacional, assim como as variáveis que influenciam esta inserção, como a cooperação internacional. Uma vez colocado este arcabouço teórico, parte-se para uma contextualização do recente processo de aquisição dos caças Gripen NG para compreender as debilidades e oportunidades para o Estado brasileiro.

Palavras-chave: Mercado de Aeronaves Militares. Cooperação Internacional. Inovação Tecnológica. Modelo de Negócios. Base Industrial de Defesa.

Introdução

A inserção no mercado internacional de aeronaves é um objetivo longínquo brasileiro (PERRUCCI, 1995), que foi apenas parcialmente alcançado pelos anos 2000 após a reestruturação da Embraer. Apesar do sucesso dessa empresa, seu desenvolvimento não foi sem percalços e, mesmo nos dias de hoje, é grande sua dependência de insumos e tecnologia estrangeiros. Adicionalmente, a Embraer e as demais empresas que compõem o setor aeroespacial brasileiro são capazes de oferecer pouco suporte às necessidades das Forças Armadas e, muito menos, participarem do acirrado mercado internacional de aviões militares.

Por conta disso, a busca pelo incremento da capacidade de inovação e produção desse setor tornou-se uma componente principal da Estratégia Nacional de Defesa, lançada no segundo mandato do presidente Lula (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2008). A partir dela, reviu-se o programa de modernização de caças de combate da década de 1990, denominado Fênix

¹ Programa de Pós-Graduação em Estudos Estratégicos Internacionais – PPGEI, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Av. João Pessoa, 52, CEP 90040-000, Porto Alegre, RS, e-mail: ericoduarte@gmail.com

² Programa de Pós-Graduação em Estudos Estratégicos da Segurança e da Defesa – PPGEST, Instituto de Estudos Estratégicos – INEST, Universidade Federal Fluminense – UFF, Alameda Prof. Barros Terra s/n, CEP 24020-150, Niterói, RJ, e-mail: giordano.antoniazzi@gmail.com

(FX), que passou a ter como prioridade catapultar o setor aeroespacial brasileiro (KANITZ, 2013). Assim, o Programa Fênix 2 (FX-2) tem como meta explícita “não apenas comprar um avião da prateleira, mais um que nos ajude a desenvolver nosso setor aeroespacial”, segundo o ex-comandante da Aeronáutica Juniti Saito em audiência pública ao Senado Federal (SENADO FEDERAL, 2014). Paralelamente, o Brasil mantém um rol diversificado de parcerias internacionais para desenvolvimento de programas relacionados a esse setor. Destaca-se o esforço multilateral para o desenvolvimento do avião militar de carga médio KC-390 que tem como objetivos suprir a Força Aérea Brasileira e concorrer no mercado internacional, principalmente com o já consagrado C-130 Hercules dos Estados Unidos (CREPALDI; BATISTA JUNIOR, 2013).

Ainda que o Brasil apresente um relativo sucesso no mercado internacional de aeronaves civis, é importante desenvolver uma apreciação mais qualificada de como o mercado internacional de aeronaves militares é distinto. Ele se desenvolve através de vínculos que, de certa maneira, dependem do mercado civil, mas seguem uma lógica muito mais complexa e politicamente orientada, em que o papel do Estado é muito mais decisivo, não apenas como financiador, mas articulador de capacidades e processos.

Por isso, aponta-se como relevante uma inferência dos requisitos de inserção nesse mercado. Pois, além dos enormes montantes de recursos financeiros, humanos e de produtos, tal empreitada é de grande e contínuo risco. Nem sempre este risco é assumido publicamente de maneira satisfatória, além de ser raramente qualificado pela academia (exemplarmente, DAGNINO, 2010; PERON, 2011). Em parte, isso se deve pela necessidade de uma abordagem interdisciplinar para sua consideração, em parte em razão da condição incipiente de estudos atinentes à defesa no Brasil. De qualquer modo, o presente artigo busca promover tal debate, e não o definir. Assim, ele se desenvolve apresentando, primeiro, a evolução dos principais concorrentes neste mercado: Estados Unidos, Rússia e China. Segundo, propõe-se um modelo conceitual traçando as principais componentes dos requisitos de participação no mercado internacional de aeronaves as relações causais entre eles. Terceiro, traça-se algumas considerações sobre o projeto de promoção do setor aeroespacial brasileiro mediante o Projeto FX-2, aplicando-se o modelo analítico da seção anterior parciais da seção.

1. Variáveis da Inserção no Mercado Internacional de Aeronaves de Estados Unidos, Rússia e China.

Captar as variáveis que induzem esforços estatais a integrar suas empresas ao mercado internacional de aeronaves militares requer complexa análise histórica devido às características geopolíticas, sociais e produtivas que cada país possui e precisa levar em consideração a sua estratégia nacional. A observação de alguns casos empíricos de inserção neste mercado prove variáveis para a elaboração de um modelo causal que compreenda as ações estratégicas dos principais países concorrentes, caracterizando o papel do Estado na inserção de suas empresas. Não obstante, entende-se que a modernização institucional que as empresas aplicam é intrínseca à análise das relações internacionais que os Estados conduzem, logo, torna-se também um fator a ser analisado. Isso é decorrência tanto das necessidades de aumentar sua participação no mercado internacional, como também de estabelecerem elos internos com as instituições públicas para assim promover a inovação e a produção nacional.

Dessa forma, primeiro é necessário captar as questões de inovação tecnológica para o Estado e compreender assim a sua importância na estratégia nacional. A relação entre crescimento econômico, inovação tecnológica e organizacional com o poder militar relativo das nações é historicamente evidente (KENNEDY, 1989, p. 7). Além disso, percebe-se que gerenciar recursos eficazmente para intensificar tal relação é algo que permeia toda sociedade organizada (MCNEILL, 1982). Decorrente deste prosseguimento é aprofundada a ideia do *gerenciamento do conhecimento* e seus desdobramentos para o Estado. Consequentemente, para um país em desenvolvimento, a necessidade de possuir tal gerenciamento coloca em questão a obtenção externa por meio de acordos de cooperação envolvendo transferência de tecnologia e modernização de suas empresas nacionais.

Visualizar tal dinâmica industrial neste mercado, gerada entre as estratégias das empresas e as estruturas de mercado torna-se útil para uma caracterização atual. No caso dos Estados Unidos, Lorell (2003) propõem a sua evolução através cinco eras que compreendem períodos de avanço tecnológico e seu posterior refinamento.

Tabela 1 – Evolução das Inovações dos Caças dos Estados Unidos

Divisão Quantitativa e Qualitativa		Períodos de Inovação	
Anos	Era	Avanço Tecnológico	Refinamento Tecnológico
1909-1931	Biplano	1909-1916	1916-1931
1931-1945	Monomotor hélice	1931-1940	1940-1945
1945-1953	Jato subsônico	1942-1947	1947-1953
1953-1981	Jato supersônico:		
	Supersônico Inicial	1953 ^a -1962	1962-1972
	Supersônico Ágil	1972-1974	1975-1981

1981-presente	Furtivo (<i>Stealth</i>)	1981-1990	1990-presente
Fonte: Traduzido pelos autores a partir de Lorell (2003). ^a Simboliza o começo desta revolução com o primeiro voo do caça F-100.			

Com tal visualização, é possível reconhecer algumas características que perpassam de era em era e foram alterando o perfil de inserção do país neste mercado. Por exemplo, a revolução do avião monoplane foi causada por uma nova percepção no potencial de oportunidade de vendas, primeiramente no setor comercial e no crescimento antecipado do mercado militar global (LORELL, 2003, p. 33). Estas recentes demandas estimularam novas empresas a entrar no mercado, intensificando a competição e a necessidade de inovação para vender um produto mais eficiente.

A especialização tornou-se também um fator resultante bastante importante. No momento em que um *prime contractor* engajava-se em um tipo específico de aeronave, era desencadeado um processo de institucionalização, por meio de centros de P&D, projetos de design e investimento em tecnologias que afetavam o desempenho da aeronave. Da Segunda Guerra Mundial até os períodos atuais, as áreas de especialização nos Estados Unidos ficaram cada vez mais restritas a um número menor de *primes* contratados (BIRKLER, BOWER, *et al.*, 2003). Com isso, os custos e o tempo de desenvolvimento aumentaram drasticamente.

Neste período, a existência de um mercado externo crescente para os Estados Unidos foi de extrema importância para o desenvolvimento de contratos de caças com tecnologia avançada por criar um ambiente de maior competição doméstica. A encomenda de aeronaves P-35A pela Europa garantiu com que houvesse contínuo desenvolvimento dessas aeronaves (LORELL & LEVAUX, 1998, p. 20), possibilitando assim o aumento da competitividade dos Estados Unidos no mercado internacional. Manter estas vendas foi de grande importância para os futuros sucessos desta empresa.

A estratégia de inovação tecnológica, conduzida pelos fatores de mercado externo, aumento da demanda interna e da possibilidade de uso dual em aviões civis foi o caminho do sucesso do país internacionalmente. Como consequência, tem-se a entrada de novas companhias que estavam mais presentes no mercado de aeronaves civis (como a Douglas), aumentando assim a competição por contratos militares. Uma base industrial estava formada para os Estados Unidos se lançarem no crescente cenário de instabilidade mundial da Segunda Guerra. Cabe ainda indicar o fato de que a competição militar desencadeada na Segunda Guerra intensificou o processo de inovação tecnológica, que no caso das aeronaves militares é exemplificado pelo advento do jato. A implementação inicial desta nova tecnologia, por meio

de licenças britânicas em modelos preexistentes de aviões estadunidenses resultou no sucesso de várias empresas, como exemplo o F-86 Sabre da empresa North American (LORELL, 2003, p. 61). O movimento de evolução rápida de tecnologias permitiu que companhias agressivamente inovadoras competissem por contratos da Força Aérea e da Marinha contra líderes já bem estabelecidos no mercado.

Um fator de análise interessante no período de 1960-1970 foi a alteração doutrinária estadunidense para maior foco em manobrabilidade, manutenção e integração de sistemas. Isso implicou uma alteração nas tecnologias empregadas, induzindo a uma inovação entendida como a “revolução na agilidade” (LORELL, 2003, p. 68). Com Robert McNamara como Secretário da Defesa e sua opção pela racionalização dos processos de aquisição, aprovou-se a aquisição de caças de empresas com melhor perfil gestor, como do F-4C da McDonnell e do F-111 da General Dynamics (formalmente conhecida como Convair). Este último, em particular, representou esse foco redobrado em gestão, ao combinar os requerimentos das diferentes forças em um contrato de caça-bombardeiro multi-função, e dessa maneira passou também a envolver todos os desenvolvedores de aviões militares em uma mesma competição (LORELL & LEVAUX, 1998, p. 90). Em termos de produto, os programas desse período mostram uma tendência a caças mais pesados, complexos e de mais elevado custo como o F-16 Fighting Falcon e o F/A-18 Hornet (LORELL, 2003, p. 91).

No contexto pós-Guerra Fria, cabe tocar no mais recente avanço tecnológico com ênfase em furtividade e camuflagem à detecção por radares (*Radar Cross Section* - RCS³). A emergência desta era caracteriza-se por empreiteiras de segunda categoria assumindo riscos tecnológicos das empresas consolidadas e líderes do setor (BIRKLER, BOWER, *et al.*, 2003, p. 55), que passaram a atuar em grandes parcerias em função dos altos custos de desenvolvimento dos novos modelos, para redução das demandas e extensão dos prazos de aquisição pelas forças armadas norte-americanas e seus aliados. Esse é o caso, por exemplo, do desenvolvimento do F-22 Raptor pela Lockheed Martin, que prescindiu da parceira com a General Dynamics e Boieng e convergiu um amplo rol de *know-how* em aeronaves militares (LORELL, 2003, p. 108).

Desse modo, é possível captar rapidamente alguns fatores históricos que aparecem fortemente relacionados com as rupturas de grande inovação. Primeiramente, a percepção da indústria de um potencial/atual aumento da demanda, tanto interna quanto externa. Em segundo lugar, a maturidade e aplicabilidade de novos componentes, em especial quando um novo

³ Um grande RCS indica que um objeto é mais facilmente detectável.

design ou abordagem tecnológica promete altos retornos a partir da produção de modelos que desempenhem as performances desejadas. Outro fator histórico que aparenta influenciar fortemente seriam as mudanças das preferências de compra do governo devido a mudanças doutrinárias. A competitividade interna entre vários contratantes é geralmente frisada como um quarto importante fator para que os Estados Unidos garantissem sua liderança produtiva e tecnológica no mercado internacional de aeronaves. A reminiscência de apenas dois *primes* estadunidenses acabam justamente criando receios por parte de analistas de que a paulatina diminuição de competitividade, mesmo em um alto nível de capacidades e experiência, esfale a sua liderança global.

A partir de uma análise histórica do caso norte-americano, afigura-se que as empresas de segundo escalão, frente a uma demanda crescente, tendem a assumir maiores riscos financeiros a fim de obterem novas tecnologias ou produtos. Dentro desta concepção, a atuação dos Estados na indução de tal demanda e/ou promoção de tal investimento pelas empresas parece ser central. O financiamento militar em pesquisa e desenvolvimento voltados para a melhoria de como os aviões eram fabricados na segunda metade do século XX teve profundas consequências tecnológicas e sociais: computadores que permitiam o projeto e construção de aeronaves de forma mais eficiente, bem como a descentralização do sistema produtivo das empresas (CROUCH, 2008, p. 676). Com isso, alterava-se o modelo de negócios das empresas para produção aviões cada vez mais complexos e abria-se espaço para a monopolização no mercado internacional.

A complexidade institucional presente nas relações entre os Estados e o mercado é decorrente de um rearranjo tanto interno quanto externo das empresas. Interno, para ocorrer um canal de relacionamento mais eficiente dentro do complexo militar-industrial-acadêmico do país. Externo, para garantir sua competitividade e sustentabilidade econômica. Percebe-se assim a importância da alteração da cadeia de produção de valores das empresas como forma de se ajustar a essas necessidades e da experiência como fator mediador destas alterações. Todas estas considerações levam a uma síntese em forma de pressuposto: a empresa que almeja um destaque no mercado de aeronaves militares precisa garantir também um foco na produção civil como sustento produtivo e inovador. A relação entre este tipo de empresa e o Estado incorre em arranjos institucionais complexos, devido às especificações da demanda e ao fator de inovação tecnológica. Logo, percebe-se o Estado como fundamental no direcionamento e criação destes arranjos entre os setores produtivos civil e militar das empresas, necessários para sua presença no mercado internacional.

Verifica-se tal papel estatal acentuadamente no atual reordenamento institucional do complexo militar-industrial russo, principalmente no seu setor aeronáutico. A quebra entre a organização militar e a indústria de defesa ocorre no momento em que se dissolve a União Soviética e inicia-se um processo radical de privatização, fazendo com que cerca de metade das empresas tivessem participação privada ou participassem de uma sociedade anônima (BYSTROVA, 2011, p. 14). Os casos das empresas Mikoyan (MiG) e Sukhoi no fim do século XX perpassaram pelas aquisições privadas, fusões e conflitos financeiros entre os diferentes bancos acionistas. Era um período caracterizado pela criação de uma base de programas voltados para a exportação pura, pela instabilidade interna nas instituições russas e pela falta de relacionamento entre as diversas instituições no período (governo, indústria, bancos, centros de C&T).

A partir de 2006, os contratos do Estado na compra de armamentos reconstituíram-se como o principal demandante da indústria russa e ocorreu assim uma reordenação do seu complexo militar-industrial. Em outras palavras, retomou-se uma intervenção estatal estratégica nesta economia, com a opção do governo de criar campeões nacionais, ou seja, de grandes holdings, consolidadas e controladas pelo Estado, inviabilizando expansões privadas na indústria. Dessa forma, formava-se, no setor de aviações, uma corporação referente à produção de aeronaves e de motores. A criação, em 2006, da *United Aircraft Corporation* (UAC)⁴ foi um processo de nacionalização e de revitalização de diferentes companhias no setor aeroespacial, consolidando várias empresas estatais em uma companhia de capital aberto, com controle estatal majoritária das ações (MCGUIRE, 2011, p. 8). A reforma administrativa de 2010 reforça essa tendência de nacionalização, visto que a produção industrial cresce em níveis altos (BYSTROVA, 2011, p. 15) e está se estruturando para competir diretamente com a EMBRAER, no mercado de jatos regionais, com o Sukhoi SuperJet 100, e na área de aviões cargueiros, com o Il-214 MTA⁵ (DEPARTMENT OF COMMERCE, 2010). Assim, mesmo com dificuldades, exemplarmente a ausência de inserção e parcerias no mercado internacional de aeronaves civis, o reordenamento da indústria russa de aeronaves militares revitalizou seu complexo militar-industrial.

É necessário perceber que essas decisões políticas no caso russo também moldam e influenciam a inovação do seu setor aeroespacial. Entendendo que a sociedade capitalista só se

⁴ Alguns membros desta empresa são a Sukhoi (única com 100% na participação de capital), a MAPO-MiG Aviaexport, Ilyushin, Nizhny, Tchkalov, Yakovlev e Beriev, além da Irkut (DEPARTMENT OF COMMERCE, 2010).

⁵ *Multirole Transport Aircraft*

sustenta graças às constantes transformações *das e nas* formas de produção, a criação de tecnologia é um resultado de um esforço intelectual coletivo, incorporada na máquina e na estrutura organizacional, tornando-se uma fonte principal da geração de riqueza (TIGRE, 2006, p. 17-31). Afirmar isso implica indicar que a exogeneidade da inovação tecnológica presente na estrutura conceitual das várias teorias econômicas e das Relações Internacionais é um ponto a ser questionado. O surgimento de novas tecnologias é um componente da estrutura dinâmica mundial, uma vez que altera comportamentos e relações políticas intra e inter estatais. O acesso indireto à tecnologia por um país provoca somente transformações na sua demanda final (a “modernização”⁶), forçando um processo de industrialização na forma de adaptação ao aparelho produtivo desta demanda, desvinculando-se do sistema de forças produtivas preexistentes (FURTADO, 1978). Caracterizam-se assim as relações econômicas entre os Estados⁷, na qual o gerenciamento das instituições de C&T se torna um fator de importância na balança de poder. O caso recente da Rússia mostra que houve uma mudança na concepção de modernização da sua indústria de aviões para um gerenciamento das instituições e indústria voltado para a inovação, com objetivos estratégicos claramente presentes. Logo, o domínio das capacidades de inovar e de gerenciar o conhecimento é um fator-chave para desenvolver uma indústria de defesa própria. Isso pode ser analisado através da ideia dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI).

Teoricamente, entende-se no SNI uma maneira de examinar a criação e o fluxo de tecnologia, bem como de descobrir como tais processos tomam forma, permitindo assim uma análise quanto ao relacionamento entre mudança tecnológica e crescimento econômico (CARLSSON, 1996, p. 21). Empiricamente, ao referir-se ao SNI, este deve ser entendido como todo o conjunto de organizações cujas instituições interagem entre si, contribuindo assim com o desempenho inovador do conjunto (SBICCA & PELAEZ, 2006, p. 417). Para que ocorra a efetividade de um SNI, a interação entre as instituições, o desenvolvimento das relações entre indústria e universidade e a consolidação do processo de formação de pesquisadores devem ser

⁶ A ideia de diferenciar Inovação de Modernização está no fato de que a última visa somente aumentar a produtividade, melhorar a qualidade e o gerenciamento, por meio da compra de novas máquinas e equipamentos, sem alterar a estrutura produtiva. Basicamente, é a forma mais segura das empresas manterem seu investimento (MELO, 2010, p. 129).

⁷ O exposto até agora somente elucida o desenvolvimento dos fundamentos econômicos do poder militar. Desde Adam Smith discutia-se a ideia da capacidade produtiva das nações, sua geração e proteção de riqueza (tanto que Smith defendia como uma obrigação do Estado nacional um exército permanente). Alexander Hamilton também considerava a ideia de “indústria infante” como argumento fundamental para o fortalecimento da soberania do Estado. Friedrich List seguia o mesmo argumento e percebia os objetivos das nações com grande capacidade industrial de impedir a produção de riqueza de outros países (EARLE, 2001, p. 307,314,334). Este é que começa a incluir a inovação e a importância da tecnologia em seus argumentos em defesa do Estado Nacional. Decorrente disso, surgem posteriormente as diversas análises de Sistema Nacional de Inovação (FREEMAN, 1995).

tratados como uma estratégia nacional⁸. Dessa forma, entende-se o SNI (e compreende-se também as dificuldades de sua formalização) como uma mobilização de recursos e alterações/relações institucionais deliberadas do Estado. A possibilidade de inovação pode ter efeitos de *spillover* para outras áreas do SNI, possibilitando a continuação de pesquisas. Marcadamente, isso vai além da interpretação, bastante difundida, mas também estreita, que tecnologia militar implique necessariamente em transbordamentos civis positivos (DAGNINO, 2010).

Como já indicado, a obtenção das capacidades de inovação requer uma sincronia da estratégia do Estado com um modelo de negócios das empresas nacionais e isso é visto no caso chinês de competição internacional. O que se analisa da China é um país que possui os arranjos institucionais, os recursos humanos e uma base tecnológica, porém que se via limitado a inovar autonomamente. A transferência de tecnologias foi um desafio fundamental para o país, ainda a China aparenta estar colhendo os frutos de uma década de produção civil, produção licenciada de plataformas militares e de assistência externa de parceiros estratégicos (MEDEIROS, CRANE, *et al.*, 2005).

Uma análise das empresas chinesas centra-se em observar a *China Aviation Industry Corporation* (AVIC). Este conglomerado de diversas produtoras especializadas de aeronaves⁹ teve alterações de função (antigamente um departamento e depois formalizado como ministério) durante todo o século XX. Entre 1999 e 2008, dividiu-se a AVIC em dois holdings para especialização da indústria de aviação chinesa e sua reforma institucional. A AVIC I produziria caças, bombardeiros e transportes, enquanto a AVIC II aeronaves de ataque e helicópteros. Importante salientar o fato de que boa parte da renda (cerca de 80% no caso da AVIC I e 75% no caso da AVIC II) vinha de produtos não relacionados à aviação como automotivos (MEDEIROS, CRANE, *et al.*, 2005). Assim, pode-se constatar que os negócios secundários da firma, muito mais lucrativos, as sustentam financeiramente. Isso diverge das companhias ocidentais, que, como visto, procuram se isolar em produtos para assim intensificarem todos esforços em sua especialização. A fusão das duas holdings em 2008 se deu pelo fato de que a separação anterior havia resultado em divisão de recursos e em projetos

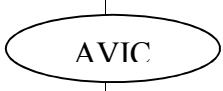
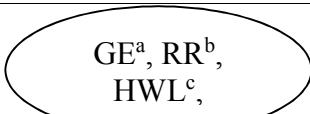
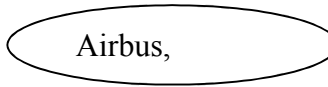
⁸ Logo, mecanismos como regulamentações, leis de incentivos, incubadoras de empresas, assistência técnica e parques tecnológicos se inserem nessa política nacional de ciência e tecnologia (PIACENTE & DIAS, 2013, p. 553-556).

⁹ *Shenyang Aircraft Corporation* (caças bimotores), *Chengdu Aircraft Industry Group* (caças), *Xian Aircraft Company* (bombardeiros e transportes médios), *Hongdu Aircraft Industry Group* (aviões de ataque e treinadores de caça), *Shaanxi Aircraft Industry Group* (transportes médios), *Harbin Aircraft Industry Group* (helicópteros e transportes leves), *Changhe Aircraft Industries Group* (helicópteros) e *Guizhou Aviation Industry Group* (treinadores de caças).

redundantes. Dessa forma, seria possível realocar recursos e projetos novos para competir de forma mais direta com a Boeing e Airbus, principalmente na indústria civil (SZEPAN, 2012, p. 121).

Quanto à capacidade produtiva de indústria aeronáutica chinesa, chama-se a atenção para o J-10: o primeiro caça multi-função de quarta geração produzido domesticamente em larga escala. Mesmo tendo origens israelenses e do F-16 norte-americano, o J-10 aparenta possuir melhorias significativas e necessárias às demandas chinesas, como alcance e flexibilidade (SAUNDERS & QUAM, 2007, p. 29). Este seria somente um dos exemplos de utilização de produtos soviéticos, israelitas e estadunidenses aplicados domesticamente. No entanto, o que parece destacar as capacidades chinesas de competir internacionalmente é seu modelo de negócios. Embora a imitação seja perceptível no exemplo do J-10, a inovação organizacional acaba tendo o potencial de alavancar a China no mercado internacional, por exemplo como o desenvolvimento do avião regional bimotor ARJ21 e do avião de alcance médio C919, ambos civis: a maioria da engenharia estrutural e da produção ocorre dentro das subsidiárias da AVIC. Além disso, a compra de componentes e peças da AVIC é feita com suas subsidiárias ou com *joint-ventures* (SZEPAN, 2012, p. 117). A comparação deste modelo de negócios com os de Boeing e Airbus, que se distanciam da produção de componentes, pode ser vista na figura 1.

Figura 1 – Diferenças no Modelo de Negócios entre a AVIC e a Airbus/Boeing

Cadeia de Valor	Integrada		
	Desagregada		
		Componentes	Aviões
		Alcance do Produto	
Fonte: (SZEPAN, 2012) As principais empresas fornecedoras: ^a General Eletric; ^b Rolls Royce; ^c Howard-Lewitt; ^d Rockwell Collins			

O crescente mercado doméstico, em conjunto com o provimento de investimento direto externo e os arranjos de produção entre empresas estrangeiras e chinesas, possibilita um avanço, porém com restrições, na produção comercial. As dificuldades de transferência de tecnologia

acabam restringindo a produção civil plenamente autônoma: comumente ocorre um arranjo de colaboração no desenvolvimento de produtos, como por exemplo, em 2011 o acordo da COMAC¹⁰ com a Bombardier¹¹ em linhas de produção, que atendia também o aperfeiçoamento de engenheiros e técnicos chineses. As capacidades de P&D ficam restritas, principalmente no âmbito de componentes, como os motores, que são de responsabilidade das subsidiárias chinesas de proverem diretamente às produtoras de aviões da AVIC (MEDEIROS, CRANE, *et al.*, 2005).

Não obstante, a demanda doméstica acaba sendo um grande propulsor do desempenho recente da AVIC, que, em conjunto com fornecedores diretos e empresas integradoras de sistemas, desenvolveu a sua indústria de aviação de defesa, possibilitando o foco em caças de quinta geração, como o J-20 e o J-31, e em aeronaves de transporte, como o Y-20 (RASKA, 2014). Mesmo com uma maturidade tecnológica limitada, visto que o Y-20 possui motores e um design russos, um grande passo se dá pelo fato da aeronave ser produzida domesticamente, ou seja, de modernizar sua frota e de garantir capacidades produtivas no longo prazo. Importa assim destacar que tais técnicas de produção, amadurecendo ao lado das capacidades de sistema e do design de aeronaves, acabam por possibilitar os objetivos estratégicos do país (IHS, 2013, p. 5). Isso se percebe graças aos arranjos colaborativos que o país fez anteriormente com a Rússia, que indigenizou o Su-27 como J-11 (MARCUM, 2014). Dessa forma, pode-se concluir que a China superou os desafios de desenvolver suas próprias aeronaves e entrou no próximo objetivo de preencher as lacunas de relacionamento existentes entre suas forças armadas e sua indústria de defesa.

Utilizar a transferência de tecnologia a partir de acordos estratégicos para fomentar a inovação tecnológica interna, assim como modernizar o modelo de negócios de suas empresas estatais, está se configurando como uma trajetória positiva para a China. O país reestruturou o ambiente produtivo na área de aviões militares e fomentou recursos às suas empresas para competirem diretamente no mercado internacional. Fica evidente no caso chinês a importância da sincronização dos objetivos estratégicos do país com o modelo de negócios de suas empresas no setor. Dessa forma, entende-se que aumentar a presença em um mercado econômico, política e tecnologicamente complexo como este, perpassa por ações do Estado em diferentes áreas. Gerenciar o conhecimento neste segmento envolve políticas que afetem não só o ambiente de

¹⁰ *Commercial Aviation Company of China*, criada em 2008 com o objetivo específico de desenvolver um avião civil de 100-150 assentos (MCGUIRE, 2011, p. 5).

¹¹ Empresa de aviões canadense.

atuação de suas empresas primárias e secundárias, mas também que influencie sobre o seu modelo de negócios e sobre as diferentes instituições de C&T¹². Desse modo, é possível elaborar um modelo de inserção neste mercado tendo em vista três arranjos. O primeiro englobaria as relações políticas e econômicas entre os Estados, compondo assim os constrangimentos da estrutura internacional e as possibilidades de alianças estratégicas. O segundo compõe as relações de instituições de C&T, mais especificamente as instituições de P&D voltadas para defesa. O terceiro compõe as relações de desenvolvimento e produção que as firmas fazem entre si e em sua estrutura para sobreviver no mercado.

2. Elaboração de um Modelo Causal de Inserção neste Mercado

Estudos anteriores sobre as indústrias de defesa nos países em desenvolvimento possibilitaram uma base conceitual importante. Maldifassi e Abetti (1994) conjugaram as análises previamente feitas por outros autores e relacionaram os elementos funcionais de uma indústria de defesa, relacionando indústria local, sistema político e infraestrutura da economia.

Tendo em vista as definições, as relações e as contribuições anteriores de modelagem, procura-se adaptá-las aos objetivos deste trabalho, que é a criação de um modelo causal que sirva como instrumento analítico para testar as hipóteses do caso estudado. Para operacionalizar tais relações causais, o aumento de participação no mercado de aeronaves militares será tratado como variável dependente. Isso decorre dos objetivos do trabalho: compreender como é possível, em um mercado altamente concentrado, com grandes barreiras tecnológicas e financeiras, uma empresa aumentar sua participação. A questão não fica somente ao campo econômico, pois aumentar a participação no mercado implica uma autonomia produtiva e tecnológica da empresa. Consequentemente, devido ao caráter altamente estratégico deste setor, a maior autonomia tecnológica é um objetivo principal delimitado pela Estratégia Nacional de Defesa (BRASIL, 2008).

O empreendimento brasileiro de intensificar sua indústria de defesa será tratado neste trabalho como a variável independente, ou seja, a causa do efeito estudado. A forma de que se pode analisar tal variável será pelas políticas do governo em seus planos e estratégias referentes à consolidação de uma Base Industrial de Defesa (BID)¹³. Esta é um complexo institucional

¹² Estas podem ser entendidas como um arranjo institucional que se foque a produzir uma inovação em determinada tecnologia: um Sistema Nacional e Setorial de Inovação (SNI e SSI de defesa).

¹³ De acordo com o Livro Branco de Defesa Nacional, “a Base Industrial de Defesa (BID) é um conjunto de indústrias e empresas organizadas em conformidade com a legislação brasileira, que participam de uma ou mais

que engloba todos os atores da sociedade, ao vincular uma rede que conecta indústria, os centros de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e as universidades (AMARANTE, 2012). Percebe-se que a BID possui diversos atores institucionais que a moldam, tanto em seus processos produtivos e organizacionais como também em suas capacidades tecnológicas. Referente à relação do SNI com a BID, cabe destacar um trecho da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação:

Os investimentos em P&D na Defesa visam à integração de sua Política de C,T&I para a Defesa Nacional ao Sistema Nacional gerido pelo MCTI, no sentido de articular esforços e iniciativas nos trabalhos dos institutos de pesquisa militares, civis, universidades e centros tecnológicos, resultando no fortalecimento de toda a Base Industrial de Defesa. (BRASIL, 2012, p. 66)

Ou seja, a inovação possibilitada no segmento da Defesa é vista como uma incorporação setorial ao SNI brasileiro e como o próprio documento propõe, seus programas vão de acordo com os objetivos contidos na Estratégia Nacional de Defesa (BRASIL, 2012). Logo, estudar a área como um sistema setorial de inovação (SST) é uma forma mais precisa de se analisar o desenvolvimento produtivo, tecnológico e institucional desta área. Um SST é formado por três elementos básicos - conhecimento e tecnologia, atores e redes, instituições; cujas redes de relacionamento e bases de conhecimento e tecnologia se diferenciam de outros setores (FREITAS, 2013, p. 18-24). Dessa forma, tratando nesses termos analíticos, é possível analisar e obter as variáveis que caracterizam esse arranjo setorial na área de defesa¹⁴.

Por isso, entende-se que existem atores e instituições, cujas relações são específicas ao setor de conhecimento e tecnologia da área de defesa: o Sistema Setorial de Inovação (SSI). O SSI faz parte de um complexo institucional maior, o Sistema Nacional de Inovação (SNI), no qual sua existência tem como propósito fomentar a inovação tecnológica, consequentemente fortalecer as capacidades da BID. Dessa forma, entende-se que a inovação amplia as capacidades institucionais e produtivas da BID.

Cabe por fim introduzir a variável que permite intensificar tal processo ao mediar as intenções empreendedoras do governo de inserção neste mercado. Trata-se da cooperação internacional, uma variável cuja intensidade de relação depende de certos fatores, tanto endógenos quanto exógenos ao modelo. O primeiro se refere às diferentes políticas do governo e das formas de atuação que as empresas se engajam no ambiente internacional, enquanto o segundo se refere ao regime internacional que constrange os atores a alianças que ponderem

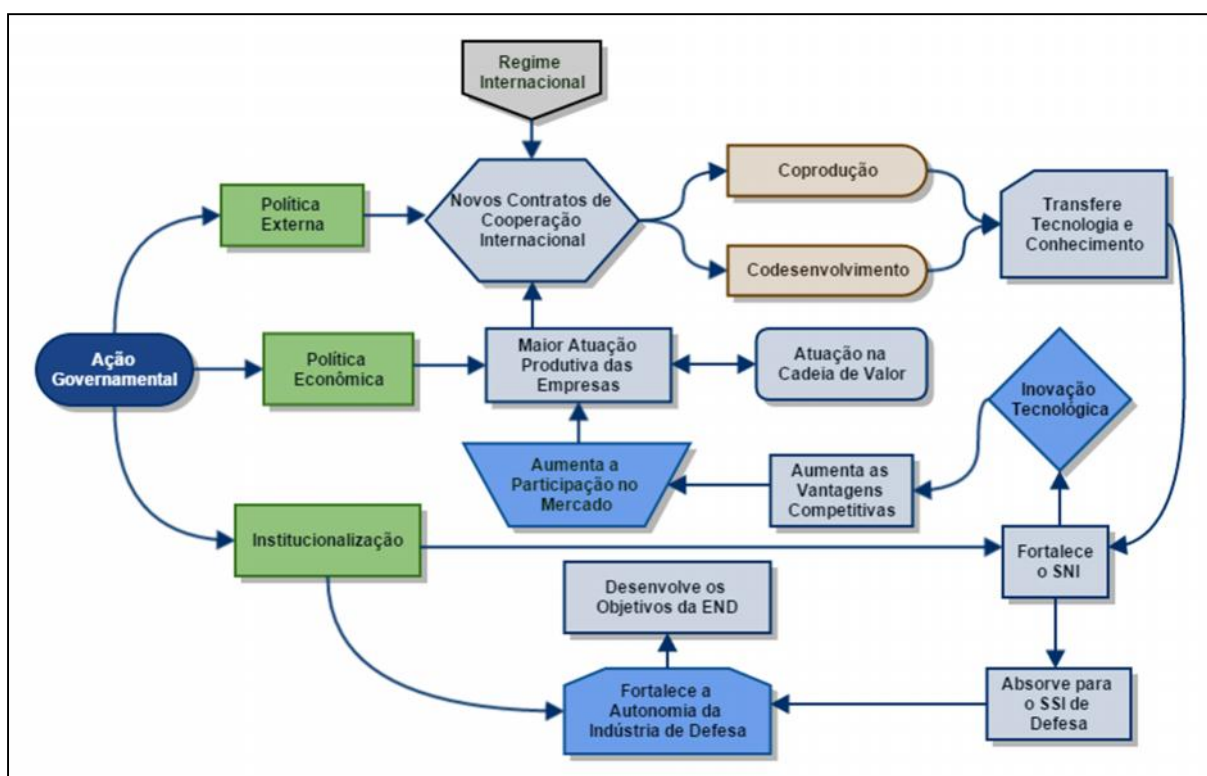
das etapas da pesquisa, desenvolvimento, produção, distribuição e manutenção de produtos de defesa” (BRASIL, 2012, p. 210).

¹⁴ O Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa (SisCTID) já se mostra como um SSI planejado pelo Estado, que engloba a gestão do Estado na inovação (BRASIL, 2003).

custos e benefícios. Compreende-se que a cooperação não fica restrita à transferência de tecnologia, ela também é um alicerce para a sustentação produtiva das empresas. Entende-se isso como a exportação de produtos de defesa, que permite ganhos de escala e aumenta a competitividade internacional (BOHN, 2014, p. 60). No entanto, tomando o histórico da BID, seu período de grande dependência nas exportações na década de 1980 (SILVA, 2012), leva uma importante lição para o governo manter um grau de atuação como comprador e de diversificador dos parceiros. Não obstante, percebe-se que embora haja ainda um grau fraco de incentivos fiscais e comerciais à BID (MOTA & RODRIGUES, 2012, p. 8), o papel do Estado, como já apontado neste trabalho, é o de compreender os riscos da cooperação e da inovação ao promover o desenvolvimento ou a coprodução com parceiros estratégicos.

Uma vez estudadas e analisadas como essas variáveis relacionam-se, e baseando-se em Maldifassi e Abetti, construiu-se o seguinte modelo:

Figura 2 – Modelo de Inserção no Mercado de Aeronaves



Fonte: elaborada pelos autores

Um descritivo do modelo desenvolvido organiza as políticas do governo (azul escuro) em três grupos de ações (verde): a formação de alianças estratégicas, as diversas políticas econômicas e o relacionamento institucional. A primeira decorre de um planejamento de relações exteriores para que esta ocorra de forma eficiente. A segunda é entendida como o

esforço econômico do Estado de promover políticas que fomentem o setor industrial e induzam as empresas a mudarem seu comportamento frente ao mercado. Mais especificamente, no mercado de defesa, em razão de ser o Estado um dos poucos compradores do produto, logo determinando os seus contratos de compra, ele é capaz de induzir a forma como as empresas se comportarão. O terceiro grupo é a criação e relacionamento intra e entre instituições que se voltam para a inovação, de maneira a partir de quando se forme um SNI, haja a possibilidade de interatividade entre os diversos atores que compõem a indústria de defesa e o incentivo para participem ativamente de projetos de C,T&I.

Dessa forma, as políticas do Estado têm um grande efeito na atuação das empresas de aeronaves, e por isso são inseridas dentro da categoria de Empresas Estratégicas de Defesa (EED), que se caracterizam por lei como as principais produtoras para o Estado (BRASIL, 2005). A maior atuação dessas empresas, no sentido de obter novos produtos e serviços, decorre do aumento da demanda (tanto interna como externa, entendida pela maior participação no mercado) como também pela condução de seu modelo de negócios, enraizado na atuação da sua cadeia produtiva de valor. Uma vez que o Estado atua internacionalmente conseguindo parceiros estratégicos e as EEDs empreendem um produto novo, percebe-se que aumentam as possibilidades de contratos concretos de cooperação internacional no setor. Este, por sua vez, condiciona a possibilidade de codesenvolvimento e coprodução, no qual possibilita a transferência de tecnologia e de conhecimento. Estas duas se diferenciam e foram divididas no modelo elaborado, pois, como indicado na seção anterior, a intensidade de transferir conhecimento varia de acordo com as formas de cooperação produtiva.

Conforme discutido e analisado historicamente, a obtenção de novas tecnologias em conjunto com o gerenciamento do conhecimento por arranjos institucionais complexos permite que haja duas consequências. A primeira é o fortalecimento da BID, pois aumenta a autonomia tecnológica, garantindo assim um desenvolvimento nos objetivos estratégicos do Estado. A segunda é a capacidade de promover a inovação tecnológica da empresa, entendida aqui tanto por meio de novos produtos como também por novos processos organizacionais mais eficientes. Em termos econômicos, isso é entendido como o aumento de vantagens competitivas no mercado, aumentando a presença da empresa no mercado específico. Uma maior presença do Estado na articulação com empresas e instituições, portanto, tende a viabilizar uma maior participação internacional destas, aumentando assim suas exportações, logo, aumentando sua atuação produtiva e comercial.

3. Considerações Analíticas do Modelo: o Programa FX-2 e as Possibilidades de Aplicação para o Brasil.

Uma primeira questão está colocada nos constrangimentos geopolíticos no qual o Brasil se insere: limites de infraestrutura regional e a dificuldade em se sustentar eficientemente políticas e programas no longo prazo. O primeiro ponto está relacionado com o fato de o Brasil não ter acesso direto ao Pacífico, o que demanda manter seu crescimento comercial atrelado a alguma forma de integração econômica com os países sul-americanos (FRIEDMAN, 2012, p. 237). O segundo ponto está relacionado com a difusão ou baixa relevância de ameaças diretas que a incorre numa certa leniência na constituição de capacidades defensivas efetivas (OLIVEIRA, CEPIK & BRITES, 2013, p. 2). São desafios no quais colocam em andamento uma ação do Estado brasileiro de políticas estratégicas que visem a uma maior dissuasão ou projeção de poder, além de novas relações econômicas. Decorrente disso estão as alianças estratégicas desenvolvidas mais recentemente, que vem sendo mantidas nos últimos quatro mandatos presidenciais e vem se configurando como uma política de Estado: exemplo disso é a parceria estratégica entre Brasil e França, principalmente na área nuclear (MÜLLER, 2009). No caso das relações recentes entre Brasil e Suécia sobre o desenvolvimento da área aeronáutica através do Gripen, somente uma análise mais detalhada ao longo da execução dos acordos formais e das relações institucionais a partir daí validará se tal parceria conduz a transferência de tecnologia e conhecimento. No entanto, somente a aquisição de um produto tecnologicamente superior sem os pré-requisitos institucionais, políticos e econômicos não conseguirá alcançar os objetivos de produzir o mesmo produto em um período futuro. Não obstante, isso não implica que o Brasil não coloque em prática novas alianças estratégicas mais fluidas do que ocorreram em décadas anteriores para o país (SILVA, 2014, p. 84).

Uma segunda questão é que a atual inserção brasileira no mercado internacional de aeronaves militares está diretamente entrelaçada com a renovação desse setor, tendo como base a reestruturação da Embraer como uma empresa civil e com maior inserção no mercado internacional de aeronaves civis. Existe a expectativa de sua expansão no mercado militar como carro-chefe do setor aeroespacial brasileiro como um todo, através do Programa FX-2 de aquisição de caças e tecnologia militar, conduzido pela Força Aérea Brasileira e concluído no fim de 2013. Portanto, a presente seção busca realizar uma análise preliminar de um projeto brasileiro de inserção no mercado internacional de aeronaves militares. A partir de uma apresentação sucinta do Programa FX-2 e sua análise a partir da caracterização desse mercado realizado na seção 2 e do modelo de inserção desenvolvido na seção 3.

O encaminhamento da elaboração de um novo projeto de inserção brasileira no mercado internacional de aeronaves militares teve início no governo Lula em 2003, mas ele ainda é marcado pelo legado do modelo do setor de indústrias de defesa do Brasil da década de 1980 e pelas tentativas de dar sobrevida a esse setor na década de 1990. Sucintamente, a primeira geração da indústria defesa brasileira durante a década de 1980 sofreu com a crescente necessidade de manter-se através de exportações do que através de compras pelo governo brasileiro. Em razão das diversas crises econômicas que passou na década de 1980 e da normalização das relações com a Argentina, o Brasil teve sua demanda por armamentos bastante reduzida, enquanto que a sociedade brasileira não foi capaz de oferecer demandas alternativas aos produtos e serviços equivalentes ao alto nível tecnológico e de valor desse setor.

O fim da Guerra Fria fez com que esses fatores fossem agravados por um adicional: a queda da demanda internacional de armamentos, principalmente pelos países do Terceiro Mundo, e o consequente aumento da competição internacional, em que os custos de importação de componentes e tecnologia exacerbaram-se. A maioria dessas empresas faliu, e aquelas sobreviventes tornaram-se ainda mais insuladas do mercado civil, basicamente porque proviam produtos e serviços específicos e insubstituíveis às forças armadas, e cobravam altos preços por isso. As poucas empresas que ainda tinham alguma extensão no mercado civil tiveram que dar ainda maior ênfase aos resultados de curto prazo e à redução de seus custos em face da competição internacional. Por isso, desenvolveram justamente a condição não desejada pelo governo brasileiro: a dependência externa de componentes e tecnologia. Mas elas também se tornaram muito dependentes do governo para desenvolverem o mínimo de pesquisa e desenvolvimento em defesa e manterem-se, minimamente, atualizadas. Todavia, essas empresas redirecionaram a maior parte de seus negócios para essas outras atividades, sem vínculos com material de defesa. Esse é o caso ainda presente da Avibras, Mectron e Embraer: montadoras de modelos licenciados ou nacionais a partir de componentes estrangeiros. Por isso, essas poucas empresas mantiveram-se como ‘bolsões’ ou ‘enclaves’ privilegiados, onde o interesse do governo veio sendo de manter alguma capacidade e recursos humanos para produção de alta tecnologia, mas que são cercadas de uma rede de fornecedores de baixo nível tecnológico e pouco satisfatória (PERRUCCI, 1995, p. 374).

Uma terceira questão é de ordem institucional das Forças Armadas. O fim da Guerra Fria cobrou uma longa e tortuosa revisão das Forças Armadas brasileiras, que ficaram desamparadas em um novo cenário estratégico e sem uma política de defesa norteadora para um país com instituições recentemente redemocratizadas. Em um primeiro momento, ainda que

uma percepção de ameaça à Amazônia e a outras riquezas nacionais tenha se tornado sensível, a maioria das questões de segurança nacional da Guerra Fria, e mesmo anteriores, foi apaziguada com o fim da União Soviética e da rivalidade com a Argentina (BRIGAGÃO & PROENÇA JR., 2002). Por conta disso, a relevância das Forças Armadas brasileiras, e suas necessidades, tornaram-se marginais na nova vida política brasileira. Desde então, a aquisição de material de defesa tornou-se complicada, pois não existia mais interesse político de financiá-la, o que de certa maneira permanece até os dias atuais.

Nesse contexto, que se lançou em 1995 a primeira versão do Programa Fênix (FX). A Força Aérea Brasileira anunciava o fim da vida útil de vários de seus caças e a necessidade de meios aéreos de combate que complementassem os sistemas de vigilância e proteção da Amazônia (SIVAM e SIPAM). A princípio, três milhões de dólares foram aprovados para a aquisição de 24 caças para substituição dos Mirage III, em operação desde a década de 1970 (PERON, 2011, p. 1). No entanto, o contexto político doméstico e falta de ameaças claras, mesmo em relação à Amazônia, tornou, ao longo do tempo, difícil justificar sua finalização. Em um ambiente político de baixas ameaças regionais, a sobrevivência do aparato de defesa de países em desenvolvimento acaba geralmente por ceder à pressão de serem mais eficientes e se articularem para aumentar seu impacto econômico positivo na sociedade (HOYT, 2006). No caso da Programa FX, isso se traduziu numa crescente pressão sobre os requisitos de seleção do contrato vencedor, mas que não era suficiente para elevar o programa a uma questão política prioritária. Por conta disso, o fracasso do FX abriu um importante precedente.

O programa iniciou-se em 1998 e deveria ter sido encerrado com um contrato de aquisição em 2001. Sete empresas de cinco países se apresentaram: dos Estados Unidos, a Lockheed Martin com o F-16C e a Boeing com o F/A-18E, a francesa Dassault com o Mirage 2000-5, a sueca Saab com o JAS 39 Gripes e as russas VKR-MAPO como Mig 29S e Rosoboronexport com o Sukhoi SU-35. Ainda que russos e estadunidenses tivessem clara vantagem, um evento específico mudou as regras do jogo. Na virada do século, a francesa Dassault comprou uma parte das ações da Embraer como sinalização de uma parceira. Ainda que isso tenha sido visto como inadequado por oficiais da Força Aérea Brasileira, não houve qualquer decisão a respeito pelo recém-criado Ministério da Defesa. Por consequência, os demais concorrentes seguiram a iniciativa francesa: a Saab propôs parceria com a Varig Engenharia e Manutenção e Rosoboronexport sinalizou um acordo com a Avibras Industria Aeroespacial. Esse novo padrão da competição e lobbys criou tensões que levaram a suspensão

do Programa FX até seu encerramento oficial em 2004 e o programa de aquisição de caças ser completamente revisto pelo governo Lula.

Desde 2003, vários encontros e seminários foram organizados pelo Ministério da Defesa a fim de promover um ‘novo’ pensamento estratégico brasileiro. Esse deveria ser consciente da limitada capacidade de alocação de recursos às Forças Armadas e o baixo apelo político de qualquer iniciativa nesse sentido. Por isso, atrelou-se desde então a modernização das forças a uma revitalização do setor de indústrias de defesa, apesar dos questionamentos quanto à viabilidade e real custos de tal relacionamento (DAGNINO, 2010; FRANKO JONES, 1986). Apenas em 2007 o Programa Fênix 2 (FX-2) foi lançando, alterando completamente os parâmetros do programa de aquisição antecessor. Elevavam-se os objetivos de transferência de tecnologia e compensações de compra (*offsets*) sobre o sistema de armamento ele mesmo. Essa hierarquia de prioridades era confirmada com a publicação em 2008 da Estratégia Nacional de Defesa (END), em que o papel da defesa no desenvolvimento nacional seria promovido através de uma nova política de defesa nacional que também apoiaria a indústria civil. Vide o prefácio do documento assinado pelo então Ministro da Defesa Nelson Jobim, em que relacionava explicitamente o programa de aquisição de caças como um eixo estratégico para o desenvolvimento nacional, bem como se criava grandes expectativas em relação à transferência tecnológica e os efeitos de transbordamento (*spin-off effects*) nos setores industriais do país. Buscava-se, assim, viabilizar a modernização das Forças Armadas, através da convergência destas com as aspirações do governo e empresariado.

Em um primeiro momento, o governo Lula teve o ímpeto de avançar o programa e em outubro de 2008, tinha-se o estágio final do processo em que ficava a cargo do governo a decisão entre: F-18E Super Hornet da Boeing, Rafale F3 da Dassault e o Gripen Next Generation (NG) da Saab. Seis meses após o recebimento das propostas finais de cada empresa, incluindo os preços de cada modelo, os níveis e os itens de transferência tecnológica e as licenças adicionais de produtos e serviços, não houve o anúncio de qualquer definição. As grandes expectativas com relação ao programa acabaram provocando um efeito reverso.

A grande cobertura nacional e a relevância dada ao programa gerou tensões e dilemas, pois levou a grande articulação entre as companhias aéreas e grupos políticos e econômicos brasileiros, que neutralizavam uns aos outros e paralisavam o processo de tomada de decisão (PERON, 2011). Assim, esta foi arrastada por quase cinco anos, sendo a oferta sueca a vencedora ao final. As autoridades do Ministério da Defesa e da Força Aérea Brasileira confirmam que o ponto decisivo a favor da FAB foi sua proposta mais ampla de transferência

tecnológica, em que se ofereceu a abertura do código-fonte dos sistemas de voos e de fusão de dados. De acordo com o General-do-Ar Baptista Jr, Comandante do Comando de Defesa Aeroespacial Brasileira (COMDABRA), a FAB procurava um sistema que interoperasse com os sistemas de monitoramento em desenvolvimento pelas forças armadas. Não apenas o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), mas ainda com os equivalentes para monitoramento de fronteiras (SISFRON) e da Amazônia Azul (SIZGAAZ), respectivamente sob construção pelo Exército e Marinha. Atendia-se como principal fator operacional o incremento da troca de dados e redes de comunicação das Forças Armadas. Além disso, o Brigadeiro-do-Ar José Augusto Crepaldi, presidente da Comissão Brasileira para Aquisições de Aviões de Combate (COPAC), apontou que o contrato da Saab provê uma “completa transferência dos sistemas de controle de voo” para a indústria brasileira. Essa transferência de tecnologia e know-how potencial adquirido a partir da produção do Gripen no Brasil seriam importantes para, principalmente, os projetos civil e militar, em andamento pela Embraer: o novo avião de transporte regional Legacy 500 Executive e o avião de transporte militar médio KC-390. Este último, destaca-se como a principal aposta brasileira para concorrer no mercado internacional, pois promete ser uma inovação substantiva ao antigo e ultrapassado modelo C-130 Hercules da Lockheed Martin. Mas tal tecnologia transferida também teria a possibilidade de ser incorporada no avanço de outros projetos em que o país deseja a nacionalização e ser um provedor regional. Incluem-se, nesse caso, o sistema de lançamento de foguetes ASTROS e o míssil ar-ar A-Darter (CREPALDI; BATISTA JUNIOR, 2013).

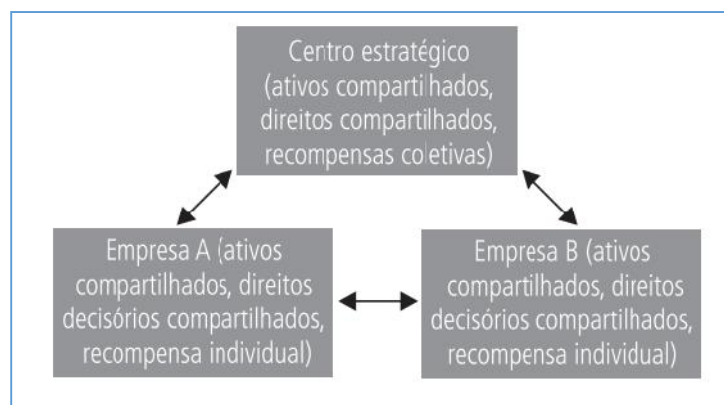
Importante é frisar que todos esses projetos militares seguem em parcerias com África do Sul, Angola, Portugal, República Checa e Argentina. Países que não são potências militares tradicionais e que são potencialmente consumidores dos produtos de cada um deles. Nesse sentido, o Brasil parece buscar ocupar, pelo menos parcialmente, o vácuo deixado pelos Estados Unidos como fornecedor de armamentos na região, principalmente a partir de 2004¹⁵, diversificando também seu rol de cooperações e fornecedores de componentes desde que nenhum desses países são associados a mais de um projeto militar com o Brasil. Essas cautela e pragmatismo parecem seguir como lição aprendida do episódico caso em que a Embraer foi impedida pelos Estados Unidos de vender aviões militares Super Tucano para a Venezuela em 2006, desde que eles eram fornecedores de seus vários componentes.

¹⁵ Conferir o banco de dados da Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI, 2013)

Por fim, salientou-se que a Saab acordou em contratar junto às empresas brasileiras dois milhões em horas de trabalho no desenvolvimento e quatro milhões de horas na produção dos caças Gripen. Isso conferiria a possibilidade de nacionalização de 80% do Programa FX-2, sendo que maior parte desses contratos de *offset* seriam destinados à Embraer (CREPALDI; BATISTA JUNIOR, 2013). Decorrente deste último descritivo das intenções brasileiras, levanta-se a questão de qual seria o perfil das empresas e das instituições (públicas e privadas) brasileiras no que tange à inovação¹⁶. Tratando da área de aeronaves, a indústria aeroespacial brasileira já é formada desde a década de 1940, enraizada institucionalmente com centros de P&D militares, que sustentaram o desenvolvimento comercial da EMBRAER no século passado (SANTOS & NETO, 2005, p. 21).

No entanto, as relações que compõem o Sistema Setorial de Inovação de Defesa aparentam ser fracas, possivelmente em razão dos poucos arranjos institucionais que moldam o SNI e a BID. Ou seja, a possibilidade assimilação tecnológica passar pela obtenção de capacidades organizacionais que não aparecem descritas ou explicitadas na documentação referente ao Programa FX-2. Nota-se nos casos de país com menor aporte de capital e recursos técnicos disponíveis, a importância do Estado na indução e articulação através de instituições híbridas, contratos ou mesmo estatização. Tendo em vista ambição brasileira e seu corpo jurídico-institucional corrente, as segunda e terceiras opções parecem pouco prováveis de serem acatadas como viáveis no país. Assim, possivelmente, a tendência de resolver esta situação brasileira parece ser a coordenação através de estruturas híbridas, isto é, na moderação entre o centro estratégico e o mercado, como indicado na figura 6, exemplificado na ideia das Parcerias Público-Privadas (PPPs) (FIANI, 2014).

Figura 3 – Arranjos Institucionais Híbridos



¹⁶ Inclui-se aí inclusive os ministérios que se relacionam com tais empreendimentos, como o Ministério da Defesa, Relações Exteriores e o de Ciência, Tecnologia e Inovação, visto que seu posicionamento é essencial.

Esse parece ser especial adequado tendo em vista o histórico de insulamento desse setor no Brasil e a criação de incentivos para que ele se expanda minimamente a fim de adquirir maior sustentabilidade. Para a viabilização desse projeto, aponta-se como maior desafio o desenvolvimento de burocracia qualificada no âmbito do Estado brasileiro - seja no Ministério da Defesa ou outro departamento - com qualificação para a função e capaz de manter-se autônomo dos interesses privados, geralmente de mais curto prazo.

4. Conclusões

Este trabalho procurou desenvolver um modelo de análise crítica para o setor de aeronaves militares. Para isso, foi fundamental compreender as formas de inserção que outros países tomaram neste setor, os fatores fundamentais que estavam em suas estratégias nacionais e as dificuldades e obstáculos (políticos, econômicos ou tecnológicos) que estes sofrem nos dias atuais. É necessário salientar que a obtenção dos elementos históricos específicos se deu graças às compreensões teóricas e conceituais das teorias de Relações Internacionais, Estudos Estratégicos, Administração, Economia, entre as principais. A obtenção dos fatores que condicionam o desenvolvimento deste setor militar é diversa e muitas vezes complexa, devido a sua gama de relações com outras variáveis. O modelo criado, mesmo que simplificado às principais variáveis, indica que o esforço do Estado perpassa por uma certa sintonia entre diversas políticas: negociando com atores externos, coordenando recursos em empresas e em instituições específicas de pesquisa e desenvolvimento. Desse modo, a elaboração do modelo para alcançar os objetivos presentes na estratégia nacional do Estado (fortalecimento da BID, inovação tecnológica, presença regional), evidencia que as exigências para um analista nesta área serão cada vez maiores, uma vez que é requisitado um conhecimento ou noção em diversas áreas.

Utilizando este arcabouço teórico, é possível analisar com mais precisão os desdobramentos do programa FX-2 e captar suas possibilidades e desafios. O processo de cooperação envolvendo a Saab e a FAB desenvolve-se em um negócio que pode ser muito benéfico para o Brasil. Além disso, a possibilidade da EMBRAER e suas empresas secundárias empreenderem a produção aparenta ser plenamente sustentável. No entanto, o que se indica como uma possível lacuna são os diversos institutos e laboratórios de pesquisas capazes de absorverem as novas tecnologias. Pelo fato de que estes requerem diferentes recursos tanto do

Estado como das empresas do setor, uma maior coordenação público-privada é desejável não só para alcançar os objetivos de ambos, como também para fomentar a inovação tecnológica.

O esforço neste trabalho foi de contextualizar as diferentes frentes nas quais o Brasil se defronta e de como um esforço sincronizado será necessário para superar tais lacunas econômicas, tecnológicas e institucionais. Esta parece ser a forma mais nítida para alcançar os objetivos presentes na Estratégia Nacional de Defesa.

Bibliografia citada.

AMARANTE, J. C. A. D. A Base Industrial de Defesa. **Texto para Discussão IPEA 1758**, 2012.

BIRKLER, J. et al. **Competition and Inovation in the U.S. Fixed-Wing Military Aircraft Industry**. Santa Monica: RAND, 2003.

BOHN, E. C. **Indústria de Defesa e Processos de Aquisição no Brasil**: uma Sugestão de Debate Baseado em Modelos para Países em Desenvolvimento. Porto Alegre: Dissertação de Mestrado. UFRGS, 2014.

BRASIL. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2012.

BRASIL. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília: Ministério da Defesa, 2008.

BRASIL. **Política Nacional da Indústria de Defesa**. Brasília: Ministério da Defesa, 2005.

BYSTROVA, I. Russian Military-Industrial Complex. **Aleksanteri Papers**, 2011.

CREPALDI, José Augusto; BATISTA JUNIOR, Carlos. **Videoconferência com Presidente da Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate - (COPAC) e Comandante do Comando de Defesa Aeroespacial Brasileira (COMDABRA)**. Defesanet/Jornal do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/gripenbrazil/noticia/13989/DefesaNet-e-jornal-O-GLOBO-promovem-debate-ao-vivo-sobre-compra-de-Cacas/>>, 2013

CROUCH, T. **Asas**. Tradução de Antônio Braga e Alexandre Martins. Rio de Janeiro: Record, 2008. 782 p.

DAGNINO, R. **A Indústria de Defesa no Governo Lula**. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2010.

DAGNINO, Renato. **A Indústria de Defesa no Governo Lula**. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

DEPARTMENT OF COMMERCE. **Russia: Consolidation of the Aerospace Industry**. Washington. 2010.

EARLE, E. M. Adam Smith, Alexander Hamilton, Friedrich List: Fundamentos Econômicos do Poder Militar. In: PARET, P. **Contrutores da Estratégia Moderna**. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 2001. p. 295-349.

FIANI, R. Arranjos Institucionais e Desenvolvimento: o Papel da Coordenação em Estruturas Híbridas. In: GOMIDE, A. D. Á.; PIRES, R. R. C. **Capacidades Estatais e Democracia: Arranjos Institucionais de Políticas Públicas**. Brasília: IPEA, 2014. p. 57-82.

FRANKO JONES, Patrice Marie. **The Brazilian Defense Industry: A Case Study of Public-Private Collaboration (public Enterprise, Armaments)**. Tese de doutorado. University of Notre Dame, United States -- Indiana, 1986. Disponível em: <<http://search.proquest.com.nduezproxy.idm.oclc.org/docview/303498098/abstract/756DA1D519394F3BPQ/1?accountid=12686>>. Acesso em: 7 jul. 2014.

FREEMAN, C. The 'National System of Innovation' in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, p. 5-24, 1995.

FREITAS, J. E. D. F. **O Sistema de Inovação no Setor de Defesa no Brasil**: Proposta de uma Metodologia de Análise Prospectiva e seus Possíveis Cenários. Brasília: Tese de Doutorado. UnB, 2013.

FRIEDMAN, G. **A Próxima Década**. Ribeirão Preto: Novo Conceito, 2012.

FURTADO, C. **Criatividade e Dependência na Civilização Industrial**. São Paulo: Paz e Terra, 1978.

HOYT, Timothy D. **Military Industry and Regional Defense Policy: India, Iraq and Israel**. 1 edition ed. London ; New York: Routledge, 2006.

IHS. Analysis: China's Air Ambitions. **IHS Aerospace, Defence & Security**, 2013.

KANITZ, Marcelo. **Nota Oficial Governo Federal seleciona novos caças para a FAB**. [S.l.]: CENTRO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DA AERONÁUTICA. Disponível em:

<<http://www.defesanet.com.br/gripenbrazil/noticia/15707/SBC-e-SJC-assinam-termo-de-Cooperacao/>>, 2013

KENNEDY, P. **Ascensão e Queda das Grandes Potências**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

LORELL, M. **The U.S. Combat Aircraft Industry**. Santa Monica: Rand, 2003.

LORELL, M.; LEVAUX, H. **The Cutting Edge: A Half Century of U.s. Fighter Aircraft R&D**. Santa Monica: RAND, 1998.

MALDIFASSI, J.; ABETTI, P. **Defense Industries in Latin American Countries: Argentina, Brasil and Chile**. Conecticut: Praeger, 1994.

MARCUM, M. A Comparative Study of Global Fighter Development Timelines. **Study of Innovation and Technology in China: Policy Brief**, 2014.

MCGUIRE, S. The Changing Landscape of the Aircraft Industry. **International Economics**, Julho 2011.

MCNEILL, W. **The Pursuit of Power: Technology, Armed Force and Society since A.D. 1000**. Chicago: The University of Chicago Press, 1982.

MEDEIROS, E. et al. **A New Direction For China's Defense Industry**. Santa Monica: RAND, 2005.

MELO, L. M. D. Política de Inovação, Sistema de Inovação e Macroeconomia: uma convergência necessária. In: MONTEIRO, A.; PALÁCIO, F. **Ciência & Tecnologia para o Desenvolvimento Nacional**. São Paulo: Anita Garibaldi, 2010. p. 121-138.

MINISTÉRIO DA DEFESA. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, 2008.

MOTA, R. M. D.; RODRIGUES, G. A. D. P. Debatendo o Fortalecimento da BID do Brasil. **VI Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos de Defesa**, 2012.

MÜLLER, G. G. **Parceria Estratégica Brasil-França: Perspectivas para o Desenvolvimento de Blindados**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

OLIVEIRA, L. K. D.; CEPIK, M. A. C.; BRITES, P. V. P. O Pré-sal e a Segurança do Atlântico Sul: A Defesa em Camadas e o Papel da Integração Sul-Americana. **Seminário Brasileiro em Estudos Estratégicos Internacionais (SEBREEI)**, 2013.

PERON, Alcides. **O Programa FX-2 da FAB: um Estudo acerca da Possibilidade de Ocorrências dos Eventos Visados**. Dissertação de mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

PERRUCCI, Gamaliel. The North-South Security Dialogue in Brazil's Technology Policy. **Armed Forces & Society**, v. 21, n. 3, p. 371–394, 1 abr. 1995. Acesso em: 29 jan. 2014.

PIACENTE, F. J.; DIAS, W. D. A. Sistema Nacional de Inovação: marco institucional e regulatório brasileiro. **Sistemas Produtivos: da inovação à sustentabilidade**, p. 547-558, 2013.

RASKA, M. Singapore Airshow: China's Aviation Industry on the Horizon". **RSIS Commentaries No. 030**, 13 Fevereiro 2014.

SAUNDERS, P. C.; QUAM, E. R. China's Air Force Modernization. **Joint Forces Quarterly. Issue 47. 4th quarter**, 2007. 28-33.

SENADO FEDERAL. Audiência Interativa: **O Projeto FX-2 da Força Aérea Brasileira**. Brasília. Disponível em: <<https://www12.senado.gov.br/ecidadania/visualizacaoaudiencia?id=1461>>. Acesso em: 28 mar. 2015. , 2014

SILVA, A. L. R. D. Segurança e Desenvolvimento na Projeção Internacional do Brasil (2003-2013). In: ARTURI, C. S. **Políticas de Defesa, Inteligência e Segurança**. Porto Alegre: UFRGS/CEGOV, 2014. p. 66-83.

SILVA, M. R. Base Industrial de Defesa do Brasil: um estudo sobre o período de 1970 a 2000. **VI Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos de Defesa**, 2012.

SIPRI. **Background Paper on SIPRI Military Expenditure Data**. Stockolhm: SIPRI, 2013.

SZEPAN, M. Changing the Rules of the Game: The Commercial Aircraft Industry in China. **Harvard Asia Quarterly. Vol. XIV. n 1&2**, p. 112-122, 2012.

TIGRE, P. B. **Gestão da Inovação: A Economia da Tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.