



## Compras públicas para inovação e *offset* na aeronáutica militar: o caso KC-390

Cairo Humberto da Cruz Sousa\* , Cássio Garcia Ribeiro\*\* ,  
Marcos José Barbieri Ferreira\*\*\* 

\* Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia (MG), Brasil. E-mail: cairohcsousa@gmail.com

\*\* Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia (MG), Brasil. E-mail: cassiogarcia@ufu.br

\*\*\* Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas (SP), Brasil. E-mail: marcos.barbieri@fca.unicamp.br

SUBMISSÃO: 14 DE JULHO DE 2023 VERSÃO REVISADA (ENTREGUE): 10 DE ABRIL DE 2024 APROVADO: 26 DE MAIO DE 2024

### RESUMO

Este artigo visa analisar as oportunidades geradas pelos acordos de *offset* do programa KC-390 para a Cadeia Aeronáutica Brasileira (CAB), assim como seus limites e desafios. O KC-390 marca um ponto de virada nas encomendas da FAB, destacando-se não só pelos desafios tecnológicos superados pela Embraer, mas também pelas oportunidades tecnológicas oferecidas a outras empresas brasileiras, decorrentes dos acordos de compensação firmados com cinco fornecedores estrangeiros de sistemas e componentes embarcados. A pesquisa de campo revelou que uma parte significativa desses acordos de *offset* esteve vinculada à manutenção, refletindo uma estratégia da FAB de buscar autonomia no ciclo operacional da nova aeronave de transporte militar e de reduzir custos operacionais. Apesar desse direcionamento, cabe ressaltar o fato de que ao menos dois acordos – nas áreas de aviônicos e de rádio de comunicação segura – envolveram a transferência de tecnologia e o desenvolvimento de um novo produto para o país. Dessa forma, este caso ilustra a janela de oportunidade criada por encomendas dessa magnitude, através da qual as autoridades governamentais podem impulsionar o desenvolvimento industrial e tecnológico do país por meio dos acordos de *offset*.

PALAVRAS-CHAVE | INDÚSTRIA AERONÁUTICA MILITAR; COMPRAS PÚBLICAS PARA INOVAÇÃO; *OFFSET*

## **Public procurement for innovation and offset in military aeronautics: KC-390 case**

### **ABSTRACT**

This article aims to analyze the opportunities generated by the offset agreements of the KC-390 program for the Brazilian Aeronautical Chain (BAC), as well as its limits and challenges. The KC-390 marks a turning point in the Brazilian Air Force's orders, standing out not only for the technological challenges overcome by Embraer but also for the technological opportunities offered to other Brazilian companies, resulting from compensation agreements signed with five foreign suppliers of systems and onboard components. Field research revealed that a significant portion of these offset agreements was linked to maintenance, reflecting the Brazilian Air Force's strategy to seek autonomy in the operational cycle of the new military transport aircraft and to reduce operational costs. Despite this direction, it is worth mentioning that at least two agreements - in the areas of avionics and secure communication radio - involved technology transfer and the development of a new product for the country. Thus, this case illustrates the window of opportunity created by orders of this magnitude, through which government authorities can boost the country's industrial and technological development through offset agreements..

**KEYWORDS** | MILITARY AIRCRAFT INDUSTRY; PUBLIC PROCUREMENT FOR INNOVATION; OFFSET

---

# 1. Introdução

No fim da década de 2000, a Força Aérea Brasileira (FAB) e a Embraer se reuniram para dar início ao projeto de uma aeronave militar de transporte e reabastecimento aéreo, o KC-390. Este avião, que é um dos principais projetos de defesa desenvolvidos no Brasil, sendo a maior aeronave já produzida no país. Cabe observar que os efeitos do programa KC-390 não se restringem à Embraer, desenvolvedora e fabricante do novo avião. O projeto também possibilitou a celebração de acordos de compensação (offset) entre a FAB e companhias estrangeiras fornecedoras de componentes críticos embarcados, tendo empresas brasileiras como beneficiárias.

A intenção deste artigo é analisar as oportunidades ensejadas pelos acordos de offset decorrentes do programa KC-390 para a Cadeia Aeronáutica Brasileira (CAB), bem como os limites e dificuldades enfrentadas. Em um sentido abrangente, objetiva-se analisar as potencialidades desses acordos enquanto instrumentos de política de compras públicas para inovação no Brasil. A metodologia empregada na elaboração deste artigo se fundamenta em uma abordagem multifacetada. Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica minuciosa, visando a compreensão aprofundada do panorama teórico e conceitual que permeia as compras públicas e políticas de offset. Além disso, uma pesquisa documental detalhada foi conduzida, analisando documentos oficiais, contratos, políticas governamentais e outras fontes relevantes que contextualizam e embasam os acordos de offset celebrados pela FAB. Por fim, cabe ressaltar que, do ponto de vista metodológico, esta investigação pode ser caracterizada como um estudo de caso, visto que são enfatizados especificamente os acordos de offset associados ao programa KC-390. O estudo de caso traz à tona informações obtidas por meio de entrevistas com atores-chave relacionados ao referido programa, a fim de obter insights valiosos, perspectivas diretas e informações detalhadas sobre a implementação, desafios e impactos desses acordos na indústria aeronáutica brasileira.

Este artigo conta com mais cinco seções além desta introdução. Na primeira seção, é explorada a literatura que aborda o tema das compras públicas direcionadas à promoção da inovação. Na seção dois, o objetivo é evidenciar de que forma a política de offset está relacionada com o tema das compras públicas para inovação. Posteriormente, na seção três, são enfatizados os nexos entre as compras públicas para inovação e as práticas de offset levadas a cabo pela FAB, esclarecendo a relação simbiótica entre esses elementos. A seção quatro está organizada da seguinte maneira: i) detalhamento da pesquisa de campo (4.1); ii) apresentação dos projetos de offset ensejados pelo programa KC-390 (4.2) e; iii) discussão dos principais achados da pesquisa de campo (4.3). Por fim, na seção 5, são apresentadas as considerações finais do trabalho.

## **2. Compras públicas para inovação**

A determinação do conceito de compras públicas para inovação não é tão direta quanto a de compras governamentais no sentido lato. Uma alternativa é defini-las por oposição àquilo que não são: compras públicas regulares. Quando um governo realiza a aquisição de produtos relativamente simples, imediatamente disponíveis, ele está levando a termo uma compra pública regular. Edquist e Hommen (1998, 2000) apontam que esse tipo de compra governamental se dá quando não há atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) envolvidas para viabilizar a oferta do produto ou serviço. A essa modalidade de compras pode-se denominar “compras de prateleira” (off-the-shelf).

É possível tentar definir as compras inovadoras a partir de seus objetivos e resultados obtidos. Duas abordagens são destacadas. A primeira é a mais restrita e dá conta do estímulo ao desenvolvimento de novos produtos, isto é, bens e serviços que ainda não existem. Já a segunda, mais ampla, sinaliza para as aquisições que criam oportunidades para a concepção ou evolução de inovações, obtendo-se ou não produtos novos no processo (LEMBER; KATTEL; KALVET, 2014).

A abordagem restrita classifica as compras públicas para inovação como o pedido ou a intenção de compra, por parte de um órgão governamental, de um produto que não existe no momento, mas que pode vir a ser desenvolvido em um período determinado. Essa definição, e variações muito próximas, são usadas por diferentes autores sob diferentes nomenclaturas. Edquist e Hommen (1998) chamam esse fenômeno de “compra governamental de tecnologia” (Government Technology Procurement) e “compra pública de tecnologia” (Public Technology Procurement) (EDQUIST; HOMMEN, 2000). A utilização do termo “tecnologia” denota a ideia de que esse tipo de compra governamental está centrado na aquisição de bens e serviços tecnologicamente inovadores. Porém, pode não deixar claro que se trata de tecnologias até então indisponíveis no mercado, já que as compras regulares também podem envolver a aquisição de produtos na fronteira tecnológica.

Edler et al. (2005) preferem o termo “compra pública inovadora” (innovative public procurement). Trabalhos mais recentes adotam “compras públicas para inovação” ou “PPI” (Public Procurement for Innovation) (EDQUIST, 2009; EDQUIST; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, 2012; EDQUIST; VONORTAS; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, 2015), sendo esta a nomenclatura utilizada neste artigo. A troca de “tecnologia” por “inovação”, além de abordar o problema mencionado no parágrafo anterior, também indica a noção de que inovação abarca mais do que apenas a tecnologia.

Já a segunda e mais ampla abordagem retira o foco sobre grau de novidade do produto, mas versa sobre as compras que incentivem a inovação de modo geral. De acordo com Lember, Kattel e Kalvet (2014, p. 15, tradução nossa) essa visão “[...] também é sobre novas capacidades (organizacionais e tecnológicas) bem como sobre inovações em mercados maduros as quais as compras públicas podem estimular”. Rolfstam (2012, p. 5, tradução nossa) conceitua o que chama de “[...] compras públicas de inovação” (Public Procurement of Innovation) como as “[...] atividades de compras realizadas por agências públicas que levam à inovação”.

Para se entender adequadamente essa perspectiva é preciso primeiro definir a inovação. Alicerçado na teoria de Schumpeter (1997), Rolfstam (2012) dá prosseguimento à tentativa de conceituar inovação apontando para uma ideia que concorda com a de Edquist (1997), de que a inovação é uma criação de significância econômica, ou seja, de que é preciso que essa criação ganhe o mercado e torne-se disponível e relevante aos usuários. Tal definição aponta para uma diferenciação entre a inovação e a invenção; enquanto esta última é meramente a criação de um novo bem, serviço ou processo, aquela é uma invenção que vai ao mercado, com impacto econômico não desprezível.

Contudo, apoiar o conceito de inovação sobre o de invenção pode levar à conclusão de que as inovações só ocorrem no início do ciclo de vida do produto, o que é rejeitado por Rolfstam (2012). Para esclarecer esse ponto, o autor deriva uma discussão acerca do que se entende pela “inexistência” do produto adquirido – noção essencial também para a definição dada pela primeira abordagem discutida. Assim, o autor acaba por aceitar uma definição de inovação que é mais aplicada do que teórica, baseada grandemente no tempo lógico (ciclo de vida do produto), como um processo que se dá em todas as etapas da trajetória tecnológica e evolui com ela (ROLFSTAM, 2012). Essa definição é mais útil para fazer oposição à ideia de que inovação se dá apenas nos estágios iniciais do desenvolvimento, produção e inserção no mercado do que para explicar o fenômeno em si.

Georghiou et al. (2014) alinham sua definição com a dessa abordagem, mais genérica. Os autores consideram que as atividades de compras públicas podem incorporar propósitos inovadores em duas ocasiões. Primeiro, ao “dar vida” à inovação, isto é, demandando bens e serviços que não estão imediatamente disponíveis no mercado. Segundo, respondendo às inovações, incluindo nos processos de aquisição tanto aquelas que já foram inseridas no mercado, mas apresentam caráter inovador, como os produtos que não estão ainda maduros. Desta maneira, a inexistência do bem ou serviço objeto da compra pública é prescindível para que essa seja tida como inovadora.

O caso do Embraer KC-390 adequa-se a qualquer uma das abordagens, ou seja, sob ambos os pontos de vista é possível considerar o processo de desenvolvimento e aquisição dessa aeronave como uma PPI. Se, sob a primeira interpretação, a compra do KC-390 é inovadora porque representa o desenvolvimento de uma nova aeronave de transporte militar de grande porte, significando a introdução de um produto inteiramente novo no portfólio da Embraer e na frota da FAB. Pela segunda abordagem, além da razão acima exposta, a preocupação por parte do Estado brasileiro em gerar inovação por meio do incremento de tecnologias já existentes é suficiente para tratá-la como PPI.

### **3. Os nexos entre compras públicas para inovação e política de *offset***

A indústria aeronáutica militar é caracterizada como um monopólio, dado que há um único demandante, no caso as forças armadas de seus respectivos países. Mesmo as eventuais exportações dos produtos de defesa, para que sejam efetivadas, dependem não apenas da autorização, mas também do suporte técnico, financeiro e diplomático dos países fornecedores. Uma segunda característica, essencial do segmento aeronáutico militar, é a sofisticação tecnológica das aeronaves, de maneira que a inovação se torna a variável chave do padrão de concorrência dessa indústria (FERREIRA, 2021).

Apesar dos esforços das PPI em alcançar uma maior autonomia produtiva e tecnológica do segmento aeronáutico, a crescente sofisticação e complexidade das novas aeronaves militares têm afastado os países da autossuficiência. Como resultado, uma parte da PPI passa a se voltar para as políticas compensatórias (*offsets*) vinculadas não apenas às importações de aeronaves, mas também dos seus sistemas e componentes.

A Política e Estratégia de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica da Aeronáutica chama de *offset* “[...] toda e qualquer prática

compensatória, acordada entre as partes, como condição para a importação de bens e serviços, com a intenção de gerar benefícios de natureza industrial, tecnológica e comercial” (BRASIL, 2005). Os benefícios buscados pelo país comprador podem envolver, entre outros, a “[...] coprodução, produção licenciada, subcontratação, transferência de tecnologia, compra [de bens e serviços do país importador pelo país exportador], e crédito” (BUREAU OF INDUSTRY AND SECURITY, 2022, p. 1). Já para a Organização Mundial do Comércio (OMC), em seu Acordo em Compras Governamentais (*Agreement on Government Procurement – GPA*), *offset* é:

qualquer condição ou empreendimento que estimule o desenvolvimento local ou melhore as contas do balanço de pagamentos de uma Parte, como o uso de conteúdo nacional, o licenciamento de tecnologia, investimento, contra-comércio e ação ou exigência similar (WORLD TRADE ORGANIZATION, 2012).

De maneira geral, os contratos de aquisição com a previsão de incidência de *offset* precisam definir o percentual do valor da compensação, em relação ao valor da compra. Esse valor é que determinará, a partir dos instrumentos de compensação escolhidos, qual será a magnitude das transferências que o país ofertante realizará ao país importador. A escolha dos instrumentos vem logo após e, com ela, associa-se um coeficiente (fator multiplicador) a cada um deles que, ao multiplicar o valor da compensação, resulta no crédito dessa compensação.

Cardoso (2017, p. 18-19) apresenta um exemplo de fácil compreensão para ilustrar essa dinâmica. No caso hipotético da aquisição de 30 aeronaves de caça pelo governo brasileiro, a um preço unitário de US\$ 20 milhões, totalizando US\$ 600 milhões, é definido um percentual de compensação de 100% em *offset*. Os instrumentos serão a transferência de tecnologia, com coeficiente cinco, e a produção sob licença, com coeficiente três.

Caso a empresa ofertante já tenha compensado US\$ 40 milhões para transferência de tecnologia e US\$ 50 milhões para a produção sob licença, tem-se um total de créditos de compensação já compensados



de US\$ 350 milhões, sendo US\$ 200 milhões em transferência de tecnologia (US\$ 40 milhões multiplicado por cinco) e US\$ 150 milhões em produção sob licença (US\$ 50 milhões multiplicado por três). Como os créditos de compensação precisam totalizar US\$ 600 milhões, restaria US\$ 250 milhões a serem compensados pela empresa exportadora.

O *offset* é frequentemente dividido em duas modalidades distintas: a indireta e a direta. No *offset* indireto o produto adquirido não guarda relação com o escopo das compensações. Um exemplo real de *offset* indireto foi a compra dos aviões de caça britânicos Gloster Meteor TF-7 e F-8 pelo governo brasileiro na década de 1950. Na ocasião, o governo britânico teve que adquirir do Brasil o valor equivalente em algodão (OLIVEIRA, 2014, p. 5-6).

Sobre o *offset* direto pode-se citar o caso do acordo entre Brasil e Suécia para a aquisição dos aviões de caça Saab JAS 39 Gripen E/F firmado em 2013, no âmbito do Programa F-X2. FAB, Embraer e outras empresas brasileiras receberam transferências de tecnologia da Saab e participaram da etapa final do desenvolvimento da aeronave (RIBEIRO, 2017). Entretanto, essa dualidade não é absoluta e um mesmo acordo de compensação pode ser, simultaneamente, direto e indireto.

Acordos de *offset* são instrumentos que podem estar subscritos a uma miríade de objetivos e estratégias dos Estados nacionais. Ribeiro e Inácio Júnior (2019, p. 11) destacam a criação de empregos e capacitação de mão de obra, o controle sobre tecnologias críticas e a formação de *joint ventures*. Outra possibilidade de utilização do *offset* é dentro de uma política específica, como a consolidação da Base Industrial de Defesa (BID) em certos nichos, possibilitando que o país consiga competir com aqueles mais desenvolvidos.

Um propósito ligado a uma percepção estratégica, de construção de superioridade militar, é utilizar as contrapartidas tecnológicas para desenvolver produtos estratégicos de defesa. Para isso, é preciso que o *offset* possibilite adquirir conhecimento nas áreas críticas em que se deseja desenvolver a BID. Cabe esclarecer, que os produtos de defesa são particularmente úteis para se obter esses conhecimentos via PPI, já que estão excluídos das regras da OMC. A OMC restringe o pleno

uso do *offset* apenas às compras públicas relacionadas à segurança nacional, como é o caso das compras para o setor de defesa. O Artigo III do GPA diz que quaisquer ações que sejam consideradas essenciais aos interesses da defesa nacional, especialmente ligados à aquisição de armas, munições e produtos de defesa não podem ser impedidas. O Artigo V, ainda, comunica que países em desenvolvimento também podem aplicar exigências de compensação em suas compras, de maneira transitória.

Esses artigos configuram uma exceção ao Artigo IV do mesmo documento, o qual se opõe não somente a aplicação, mas à simples consideração do *offset* por parte dos países signatários (WORLD TRADE ORGANIZATION, 2012). Tal excepcionalidade prevista nas regras da OMC caracteriza uma oportunidade para o aproveitamento das compras no setor de defesa para a execução de acordos de *offset*.

Há de se salientar que o *offset* não é uma panaceia, no qual automaticamente irá ocasionar ganhos de capacidades à parte recebedora do acordo. Dagnino (2008) problematiza o *offset* a partir de dois argumentos: i) a quantidade e a sofisticação dos empregos gerados não são significativas; ii) os acordos não têm entregado o prometido em termos de inovação e conhecimento. Ponto de vista semelhante é compartilhado por Behera (2015), para o qual, além de encarecer o custo dos contratos, os acordos de compensação não necessariamente levam ao surgimento de novos negócios no país. Ademais, muitas vezes as tecnologias transferidas aos países beneficiários já se encontram defasadas ou mesmo obsoletas.

Constata-se que a inexistência prévia de capacidades tecnológicas e científicas, aliadas a escalas ineficientes, são os elementos chaves que reduzem as possibilidades de sucesso do *offset* tecnológico (RIBEIRO; INÁCIO JÚNIOR, 2019). Também é importante a capacitação e o fortalecimento das instituições especializadas em acordos de *offset*, de modo que esses sejam contratados, elaborados e executados satisfatoriamente aos países envolvidos.

Ainda assim, se bem aplicados, contratos de *offset* podem sim resultar em trocas de conhecimento essenciais à geração de capacidades.

Isso porque permite a obtenção de conhecimento tácito, mais difícil de ser adquirido no mercado, se comparado ao conhecimento codificado. O *offset* ideal é aquele que promove a capacitação tecnológica e produtiva nos países demandantes, proporcionando um aumento de competitividade da indústria local e da soberania sobre essas tecnologias consideradas críticas. É preciso também que seja suficientemente claro aos formuladores de política, aos militares e à sociedade civil que o pagamento de um prêmio mais alto, para a obtenção das contrapartidas, é necessário, sendo a aquisição com *offset* mais cara do que a sua alternativa regular.

No Brasil, o Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI) do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) está envolvido no processo de contratos de *offset* relacionados às aquisições de aeronaves e equipamentos pela Força Aérea Brasileira (FAB) no âmbito da política de compensações comerciais, industriais e tecnológicas. O IFI desempenha um papel relevante nesse processo, atuando como a instituição responsável por coordenar e monitorar a implementação dos contratos de *offset*, atuando tanto na avaliação das propostas e aprovação dos contratos apresentados pelas empresas fornecedoras estrangeiras, como no monitoramento desses contratos, por meio da análise de relatórios, visitas às instalações e auditorias.

O IFI possui um quadro de especialistas de elevada competência nas diversas áreas que compõem a indústria aeronáutica, tornando-o apto a definir quais tecnologias e modalidades de *offset* são relevantes ao país. Além disso, do ponto de vista da definição das empresas beneficiárias dos acordos de *offset*, cabe ressaltar o papel do Catálogo de Empresas do Setor Aeroespacial (CESAER), que fornece informações úteis para o IFI, permitindo acesso a um panorama abrangente e atualizado das capacidades e especializações das empresas brasileiras na área aeroespacial.

A escolha das empresas beneficiárias segue um processo caracterizado pela observação dos seguintes critérios: i) atendimento às áreas de interesse descritas no *Request For Proposal* (RFP); ii) compatibilidade com os objetivos da política de compensação; iii) nível

de interesse do beneficiário na proposta; iv) sustentabilidade técnica e financeira do projeto; v) impactos econômicos e tecnológicos; vi) possíveis transbordamentos (*spin-offs*) e; vi) consistência e viabilidade do projeto.

#### **4. As compras públicas e o *offset* na indústria aeronáutica militar brasileira**

Desde sua criação em 1941, o Ministério da Aeronáutica (MAER) tinha como objetivo a consolidação de uma indústria aeronáutica nacional (FORJAZ, 2005). Para o governo do Presidente Vargas, tratava-se de um avanço da política de industrialização. Nesse contexto, o controle de tecnologias aeronáuticas, e do processo de fabricação de aeronaves militares, também eram essenciais para a segurança nacional. Segundo Ferreira (2021, p. 220-221), os primeiros passos nessa direção foram dados na criação do Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), em 1947, juntamente com seus institutos, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) em 1950 e o Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento (IPD), em 1954. Essas instituições foram criadas pelo governo brasileiro com o intuito de integrar ensino, pesquisa e indústria, como segue.

[...] ministrar o ensino de grau universitário correspondente às atividades de interesse para a aviação nacional e, em particular, para a Força Aérea Brasileira; promover, estimular, conduzir e executar a investigação científica e técnica, visando ao progresso da aviação brasileira; homologar aeronaves no país; cooperar com a indústria do país para orientá-la em seu aparelhamento e aperfeiçoamento, visando a atender às necessidades da Aeronáutica; colaborar com as organizações científicas, técnicas e de ensino do país e de outras nações, para o progresso da ciência e da técnica (FORJAZ, 2005, p. 290-291).

O CTA e seus institutos forneceram o decisivo suporte para o surgimento e consolidação da moderna indústria aeronáutica

brasileira. Inicialmente promovendo a formação dos profissionais e empreendedores que viriam a inaugurar e atuar nas empresas aeronáuticas. Na década de 1960, o próprio IPD se concentrou no desenvolvimento de aeronaves, chegando em 1968 ao protótipo de um avião bimotor para 12 passageiros denominado “Bandeirante”. No ano seguinte o Ministério da Aeronáutica criou a Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. – Embraer (DRUMOND, 2004) visando, não apenas a produção em série dessa nova aeronave de uso dual (civil-militar), mas concentrando todas as iniciativas públicas que visassem a produção de aeronaves no país (FORJAZ, 2005, p. 292; RIBEIRO, 2017, p. 239; FERREIRA, 2021, p. 220-222).

Desta maneira, a Embraer foi estruturada para atuar como braço produtivo dessa rede de institutos subordinados ao CTA. Oliveira (2006, p. 71) observa que “[...] desta forma, criou-se um ambiente em que o desenvolvimento de capacitação está estruturado desde a formação do ‘capital intelectual’ (ITA) até a utilização deste capital, através da produção de aeronaves (Embraer)”. O autor ainda pontua que, o intenso relacionamento entre Embraer e CTA proporcionou uma troca de capacitações entre as duas instituições que, por um lado, possibilitava uma significativa redução de custos com P&D à Embraer; por outro lado, representou um melhor direcionamento aos técnicos do CTA, de quais rumos a pesquisa tecnológica deveria seguir (OLIVEIRA, 2006, p. 72).

Desde sua fundação, a Embraer realizou o desenvolvimento e a produção de diversos tipos de aeronaves, resultando em expressivos ganhos de capacitações para a empresa em diferentes áreas. No segmento militar, a Embraer se fez presente no desenvolvimento de aeronaves que viriam a servir a FAB, com destaque para o jato de treinamento avançado EMB-326 Xavante; os turboélices de treinamento e ataque leve EMB-312 Tucano e EMB-314 Super Tucano e o caça tático AMX, além da adaptação de plataformas civis para o emprego militar.

A aquisição do EMB-326 Xavante pode ser encarada como uma das primeiras compras públicas modernas na FAB. A aeronave é a versão brasileira do avião italiano Aermacchi MB-326G, projetado

para treinamentos de pilotos, mas que também executava missões de ataque ao solo e reconhecimento. Por sua vez, o programa de desenvolvimento e fabricação do avião de ataque AMX, uma parceria entre Brasil e Itália, teve efeitos muito significativos para a Embraer, fornecedores e para a própria FAB. No início dos anos 1980, a Embraer se juntou ao projeto das empresas italianas Aeritalia e Aermacchi, ficando responsável pelo projeto e fabricação de cerca de um terço da estrutura da nova aeronave, além de produzir os trens de pouso e sistemas hidráulicos, sob licença.

O programa AMX também tinha como meta desenvolver a cadeia de fornecedores nacionais e, para isso, foi iniciado o Programa Industrial Complementar (PIC). As empresas beneficiárias receberam transferência de tecnologias de fornecedores estrangeiros, além de contarem com o apoio técnico da Embraer, mas os resultados, apesar de positivos, não perduraram. Ademais, destacam-se os avanços em termos da gestão de projetos complexos, importantes tanto para a Embraer quanto para a própria FAB. Os procedimentos de aquisição e condução de projetos durante o programa AMX ensejaram a criação da Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (COPAC), órgão que passou a ser responsável pela gestão dos processos subsequentes da FAB (FRANCELINO, 2016; CARDOSO, 2017; FERREIRA, 2021).

Um projeto bem mais recente em que o *offset* vem sendo utilizado para alavancar a indústria nacional é o F-X2, que resultou na aquisição dos aviões de caça Saab Gripen E/F, da Suécia. Cabe destacar que o avião adquirido pela FAB ainda estava em fase de desenvolvimento, de maneira que as empresas brasileiras puderam participar desse processo. O projeto F-X2 envolveu um intenso processo de transferência de tecnologia para as empresas brasileiras, em especial para Embraer, que participou do desenvolvimento final da aeronave, particularmente na integração de sistemas, além de inaugurar uma linha de montagem final (SAAB, [2021?]). GODOY, 2023). O projeto F-X2 também envolveu fornecedores locais, com destaque para: AEL Sistemas no desenvolvimento e produção dos aviônicos; Akaer na engenharia de projetos e Atech nos simuladores de missão.

## 5. Estudo de caso: KC-390

### 5.1 Passos metodológicos

Este estudo inclui dados obtidos através de entrevistas presenciais, baseadas em questionários parcialmente estruturados. No decorrer de 2015, foram conduzidas entrevistas que engajaram funcionários de alto escalão da Força Aérea Brasileira (FAB), incluindo o Presidente da COPAC e o diretor do Departamento de Produtos de Defesa (DEPROD) do Ministério da Defesa, além do diretor do programa KC-390 da Embraer. Além disso, em janeiro de 2023, foi viabilizada uma entrevista, com um profissional associado aos processos de aquisição e *offset* da FAB, que possibilitou a atualização e complementação de muitas informações obtidas nas entrevistas anteriores.

Cada uma destas entrevistas variou de uma hora e meia a três horas em duração e se apoiaram na aplicação de questionários semiestruturados, cujo mote central foi a encomenda das aeronaves KC-390 pela FAB (objetivos, desafios e perspectivas) e os acordos de *offset* decorrentes dessa aquisição.

Os questionários semiestruturados desempenharam um papel importante no âmbito da pesquisa de campo, ao fornecerem uma abordagem flexível que combina perguntas pré-determinadas com a oportunidade de explorar respostas mais detalhadas e *insights* inesperados dos entrevistados, permitindo uma coleta de dados mais rica e contextualizada. Todos os entrevistados ocupam cargos de alta direção e gestão nas instituições mencionadas e seus nomes foram mantidos em anonimato.

Cabe esclarecer que o anonimato dos entrevistados em pesquisas científicas ligadas às ciências sociais é uma prática exigida pela quase totalidade das instituições científicas, como uma medida padrão para garantir que os direitos e a segurança dos entrevistados sejam respeitados de acordo com os padrões éticos e legais. Ademais, o anonimato cria um ambiente seguro para que os entrevistados se expressem livremente.

Esta prática é ainda mais relevante para pesquisas que envolvem tópicos sensíveis, como a pesquisa em tela, que trata da capacitação tecnológica na indústria aeronáutica militar. Concluindo, a opção adotada em torno do anonimato dos entrevistados, ao proteger a identidade dos participantes, garante a integridade dos dados coletados e, ao mesmo tempo, mantém a credibilidade e a validade dos resultados da pesquisa.

## 5.2 Descrição dos resultados

A partir da década de 2000, a FAB passou a considerar a necessidade de substituir seu principal vetor de transporte de tropas e equipamentos, reabastecimento aéreo e lançamento de paraquedistas, o Lockheed C-130 Hercules, que estava em operação desde 1965.

De acordo com Ribeiro (2017) duas possibilidades foram apreciadas: realizar uma compra de prateleira (*off-the-shelf*), isto é, adquirir uma aeronave pronta e integrá-la à sua frota; ou comprar o desenvolvimento de um avião inteiramente novo.

A percepção da FAB era de que o desenvolvimento “do zero” de uma nova aeronave, apesar dos desafios associados a projetos como esse, abriria espaço para a participação da indústria aeronáutica nacional, conformando-se a um objetivo expresso na Estratégia Nacional de Defesa (END). Diante disso, a escolha foi por essa opção.

Surgem daí os Projetos KC-X e KC-390 que proporcionaram, respectivamente, o desenvolvimento e a produção de um moderno avião de transporte militar capaz de realizar as mesmas missões desempenhadas pelo C-130. Portanto, a aquisição do KC-390 se deu em dois momentos distintos. Primeiro, o Projeto KC-X, a encomenda do desenvolvimento – de todas as etapas do projeto – de uma aeronave de transporte militar, bem como a produção de dois protótipos (pré-série) para testes, ensaios e certificações. No segundo momento, tem-se a compra das aeronaves de produção em série, sob o Projeto KC-390. Inicialmente se teria a aquisição de 28 unidades do KC-390, posteriormente reduzidas para 19 unidades (MEIER, 2022), em razão



das severas restrições e volatilidades por que vem passando o orçamento destinado à defesa nacional (FERREIRA, 2022).

Conforme se apurou na pesquisa de campo, quando a aquisição é realizada via concorrência internacional, a natureza interativa e a intensa barganha do governo com os fornecedores são traços marcantes da licitação. No caso do projeto KC-390, todavia, a rigor, não houve concorrência, mas sim a contratação de uma empresa brasileira por inexigibilidade de licitação.

Nesse sentido, a Embraer, dentro de alguns parâmetros estabelecidos pelo FAB, teve liberdade para escolher os fornecedores. Os acordos de compensação estão atrelados a ambos os contratos, não obstante o contrato de desenvolvimento possui uma participação preponderante. Assim, além de representar uma compra pública para inovação com inequívocos e importantes desdobramentos tecnológicos à Embraer, empresa contratada pela FAB, o Projeto KC-X, traz à tona oportunidades de capacitação tecnológica a outras empresas brasileiras por meio de acordos de *offset* envolvendo as empresas internacionais que fornecem componentes e sistemas embarcados para a aeronave KC-390 e as empresas nacionais beneficiárias dos acordos.

Há cinco acordos de *offset* relacionados ao programa em questão, sendo um deles já encerrado, todos atribuídos ao KC-X, como pode ser observado no Quadro 1 abaixo.

Os sistemas de controle *fly-by-wire*, e a integração de software embarcado estão entre as tecnologias, *know-hows* e *expertises* objeto dos contratos de *offset* atrelados ao projeto KC-X. Essas tecnologias foram elencadas como estratégicas para a cadeia produtiva da indústria aeronáutica brasileira, de forma que o Comando da Aeronáutica utilizou os acordos de compensação junto a alguns fornecedores estrangeiros visando a capacitação em tais tecnologias.

A empresa britânica BAE Systems, fornecedora de aviônicos para o avião cargueiro da Embraer, foi a primeira fornecedora estrangeira a fechar um acordo de *offset* com a FAB. Tal acordo envolve cinco projetos, inclusive um de transferência de tecnologia, já concluído – cujo beneficiário foi o Centro de Engenharia e Tecnologia da Embraer, em

**QUADRO 1**

**Contratos de *offset* do projeto KC-390: empresas contratantes, contratadas e período de vigência**

Contratante	Contratadas	Contrato Associado	Vigência
BAE Systems Controls INC	Embraer S.A.	Acordo de Compensação nº 001/DCTA-COPAC/2013	2040
	TAP MRO		
	Rockwell Collins do Brasil		
Rohde-Schwarz	IMBEL	Acordo de Compensação nº 003/DCTA-COPAC/2013	Concluído
	FAB		
Rockwell Collins INC	AEL Sistemas SA	Acordo de Compensação nº 004/DCTA-COPAC/2013	2037
	Jabil do Brasil Industria Eletroeletrônica Ltda		
IAE International Aero Engines AG	Pratt & Whitney Canada (PW&C) do Brasil	Acordo de Compensação nº 002/DCTA-COPAC/2019	2032
	Indústria de Aviação e Serviços (IAS)		
	FAB		
Thales	TAP Maintenance & Engineering (TAP ME)	Acordo de Compensação nº 003/DCTA-COPAC/2014	Concluído

Fonte: Elaborada pelos autores.

Belo Horizonte – relacionado a tecnologia de integração de comandos de voo. Portanto, o projeto em questão pode ser caracterizado como *offset* direto e envolveu transferência de tecnologia à Embraer, no campo de desenvolvimento de aviônicos. Conforme se apurou na pesquisa de campo, trata-se de projeto profícuo, em virtude de seus desdobramentos com a fabricante de aviões brasileira, relacionados às áreas de desenvolvimento, certificação e verificação de software. Outra beneficiária deste acordo foi a TAP MRO. No entanto, a empresa encerrou suas atividades no Brasil, sendo substituída pela Rockwell Collins do Brasil em 2019.

De acordo com Ehtisham Siddiqui, vice-presidente e gerente geral de Soluções para Aeronaves Comerciais da BAE Systems, o projeto envolveu “[...] o treinamento de desenvolvimento de software e manutenção, reparo e serviços de revisão para o sistema de controle de voo KC-390 que será realizado no Brasil” (CARDOSO, 2017). O contrato, que vigora até 2040, tem um valor de obrigação de cerca de US\$ 46,5 milhões.

No que diz respeito ao acordo de compensação com a empresa Rohde & Schwarz, ele se desdobra em três projetos. Trata-se de *offsets* indiretos, portanto, não estão associados diretamente aos rádios de comunicação U/VHF selecionados para equipar o KC-390. Segundo Silva (2023), os valores referentes aos compromissos de *offset* da empresa alemã ensejados pelo projeto KC-X foram transferidos para o Acordo de Compensação vinculado ao projeto de modernização das aeronaves de vigilância eletrônica E-99. Tal projeto também é executado pela Embraer e, assim como o projeto KC-X, envolve a compra de equipamentos da Rohde & Schwarz.

A FAB é beneficiária dos projetos de *offset* (já concluídos) que envolvem a atividade de manutenção e operação de rádios. Conforme apurou-se na pesquisa de campo, os rádios da Rohde Schwarz equipam grande parte das aeronaves da FAB. Apesar da importância desses acordos às atividades operacionais da FAB, há que se destacar o acordo de compensação ensejado pela fabricante alemã, cuja beneficiária é a empresa estatal Indústria de Material Bélico do Brasil (IMBEL), fabricante de armas e munições, voltado para o desenvolvimento de um rádio de comunicação segura. Segundo Silva (2023, p. 162), o projeto em questão envolve transferência de tecnologia à IMBEL, de modo a capacitá-la “[...] a atuar no ambiente de desenvolvimento de forma de onda”. Conforme entrevista, os projetos de *offset* da Rohde & Schwarz envolvem um montante de € 11 milhões.

O *offset* celebrado com a subsidiária local da empresa estadunidense Rockwell Collins abarca compensações diretas, atreladas a atividades de desenvolvimento e manutenção. A empresa fornece o sistema de aviônicos integrado Pro Line Fusion para o KC-390. As beneficiárias são a própria subsidiária Rockwell Collins do Brasil, a AEL Sistemas AS e a Jabil do Brasil Indústria Eletroeletrônica Ltda. O valor de compensação é de aproximadamente US\$ 68 milhões e envolveram transferência de tecnologia (equipamentos, manuais e ferramentas), treinamento e suporte técnico.

De acordo com o Presidente da Rockwell Collins do Brasil, Nelson de Aquino, “[t]oda a parte de integração e certificação dos sistemas fornecidos pela Rockwell para o KC-390 também será desenvolvida pela subsidiária brasileira, instalada em São José dos Campos”

(PADILHA, 2013). Portanto, em linhas gerais, pode-se afirmar que o acordo de compensação celebrado com a Rockwell Collins envolve a capacitação de empresas nacionais para fazer o apoio e a manutenção dos sistemas aviônicos do KC-390 (AGÊNCIA FORÇA AÉREA, 2019) e, em menor escala, o desenvolvimento de capacitações em aviãoica no Brasil. O contrato tem vigência até o ano de 2037.

Em relação ao projeto de *offset* em que a AEL Sistemas SA foi beneficiária, tal empresa teve acesso a conhecimentos “[...] para a integração do equipamento Avionics Full Duplex Ethernet (AFDX) em equipamentos de empresas brasileiras. Foram disponibilizados treinamentos e acesso às documentações necessárias” (SILVA, 2023, p. 161). Trata-se de um *offset* direto, relacionado, portanto, ao sistema de aviônicos da Rockwell Collins adotado no cargueiro da Embraer, o Pro Line Fusion. Apesar do relacionamento com a AEL Sistemas ser auspicioso, uma vez que esta demonstra importante capacitação tecnológica, o acordo se dá em uma escala menor do que os acordos para *offset* em manutenção, conforme se apurou na pesquisa de campo.

Por fim, o acordo de compensação com o consórcio International Aero Engines AG (IAE) abarca projetos cujo alvo é a manutenção de motores no país. Este é o acordo com o maior número de beneficiárias, nas quais se destacam Pratt & Whitney Canada (PW&C) do Brasil, Indústria de Aviação e Serviços (IAS) e a própria FAB. As demais empresas beneficiárias compõem uma rede de manutenção integrada de motores.

A IAE é um consórcio formado por Pratt & Whitney, Japanese Aero Engine Corporation e MTU Aero Engines. O principal projeto de *offset* está associado à criação de um centro de manutenção e reparo de motores, em Belo Horizonte. De acordo com informações obtidas nas entrevistas, trata-se de um dos maiores centros para essa finalidade da Pratt & Whitney Canada no mundo, voltado para a manutenção de diversos motores turboélice P&WC, empregados em aviões (de pequeno e médio porte) e em helicópteros que operam no mercado brasileiro. É, portanto, um caso de *offset* indireto.

Este centro de manutenção foi inaugurado em 2019, e representa uma parceria entre a P&WC e a IAS e envolveu investimentos da

ordem de US\$ 23,8 milhões (ARBEX, 2019; LAVENDER, 2020). É difícil determinar o quanto o *offset* do Projeto KC-X influenciou na decisão por abrir essas instalações no Brasil, mas, segundo informações levantadas em entrevista, a existência do centro de Manutenção, Reparo e Operação (MRO) coaduna com os interesses estratégicos da FAB. O contrato prevê obrigações no valor de US\$ 664 milhões, vigendo até 2032. De acordo com Silva (2023, p. 163):

[...] o Acordo proporcionou à P&WC do Brasil a oportunidade de estabelecer uma oficina própria para realização de reparos especializados e revisão geral (*overhaul*) nas famílias dos motores PT6A e PW200. Essa capacidade local de manutenção tem sido fundamental para atender às crescentes demandas dos clientes brasileiros e fortalece a indústria aeroespacial nacional. A presença de uma oficina própria no Brasil permite uma resposta rápida e eficiente aos clientes, reduzindo o custo logístico, diminuindo o tempo de inatividade das aeronaves e otimizando a disponibilidade dos motores.

Renato Rafael, Gerente Geral da P&WC do Brasil, argumenta que a expertise local trazida à tona por tais projetos contribui para o fortalecimento da cadeia de suprimentos do país, além de aumentar a inserção da indústria aeronáutica do Brasil no mercado global. Nesse sentido, segundo o executivo da empresa o projeto de *offset* ensejado pelo consórcio IAE em que a P&WC do Brasil é beneficiária, envolve transferência de conhecimento técnico e de práticas de excelência fundamentais para o fortalecimento da indústria do país.

O acordo firmado com a empresa francesa Thales foi encerrado no ano de 2021, e teve como beneficiária a empresa TAP Maintenance & Engineering (TAP ME). O valor da obrigação foi de cerca de US\$ 28 milhões. Silva (2023, p. 160), a respeito desse projeto de compensação argumenta que:

[...] foram fornecidos à empresa brasileira TAP-ME, beneficiária do acordo, a capacidade e o conhecimento para prover os serviços

de suporte relacionados ao Sistema de Navegação Inercial (*High Performance Inertial Reference System* - HPIRS). A transferência de tecnologia consistiu na entrega de equipamentos e software, em treinamentos no país e no exterior e na habilitação final para a TAP-ME realizar assistência técnica às oficinas nas fases de desenvolvimento, produção e operação da aeronave KC-390.

Nota-se que a TAP ME, subsidiária da portuguesa TAP que atuava com manutenção e engenharia, deixou de operar no Brasil no mesmo ano de conclusão do contrato. A matriz enfrentou dificuldades financeiras graves após o início da pandemia de Covid-19, sendo obrigada, por força de um acordo de recuperação com a Comissão Europeia, a encerrar as atividades da filial brasileira. Ao contrário do que ocorreu com a TAP MRO no acordo com a BAE Systems, não foi possível substituir a empresa por outra beneficiária, uma vez que o acordo já havia sido cumprido.

### 5.3 Discussão

Em primeiro lugar, é importante destacar a existência de um diálogo contínuo entre as esferas teórica e prática ao tratar das políticas de PPI e dos acordos de offset no setor de defesa e aeronáutica. Através do caso do KC-390, fica evidente que, enquanto as políticas de PPI e offset possuem o potencial de transformar significativamente a indústria aeronáutica nacional, a realização desse potencial depende de uma compreensão aprofundada dos desafios práticos enfrentados. Este reconhecimento não apenas ajusta as expectativas em relação aos resultados dessas políticas, mas também fornece uma base para o refinamento e a eficácia futura das mesmas. Assim, o estudo do KC-390 contribui para uma reflexão mais matizada sobre como as políticas de PPI e offset podem ser efetivamente concebidas e implementadas para promover a inovação e o desenvolvimento industrial.

Os *offsets* relacionados ao KC-390 estão, em grande medida, associados às atividades de manutenção dos sistemas e componentes embarcados. Esse foi o direcionamento estratégico das negociações,

porque o Comando Maior da Aeronáutica tinha como finalidade alcançar autonomia no ciclo de vida da operação da aeronave, além de diminuir custos com manutenção. Conseqüentemente, houve um volume menor, mas não menos importante, de projetos de *offset* ligados às atividades de desenvolvimento e fabricação desses componentes e sistemas.

É preciso que se leve em conta a baixa cadência inicial de produção do KC-390 como um fator complicador na condução de uma política de *offset* que tenha por objetivo a inovação tecnológica. Além da significativa diminuição do número de aeronaves adquiridas pela FAB (de 28 para 19 unidades), houve uma dilatação no prazo de entrega das unidades encomendadas (MEIER, 2022).

A partir de informações levantadas na entrevista realizada, é possível afirmar que os projetos de *offset* na área de fabricação e desenvolvimento são difíceis de serem implementados no Brasil. Isso porque os programas de defesa do país enfrentam o problema da baixa cadência de entrega, ou mesmo descontinuidade, decorrente de alterações nas condições orçamentárias do setor público. Diante desse cenário de elevada incerteza, torna-se difícil atrair ao país fornecedores globais para realizar atividades de alta complexidade, mas baixo volume.

Outros importantes obstáculos à celebração de acordos de compensação que envolvam produção e, principalmente, desenvolvimento local, decorrem de dois fatores estruturais. De um lado, o padrão de concorrência da indústria aeronáutica leva a concentração das atividades de maior valor agregado, como P&D, nas matrizes das empresas, de maneira que tais atividades dificilmente migram para suas subsidiárias. De outro lado, a estrutura produtiva da indústria aeronáutica brasileira possui uma empresa líder de alta competência tecnológica, a Embraer. Por outro lado, a maioria das empresas fornecedoras que compõem essa indústria não possui capacitação tecnológica suficiente para participar de projetos dessa natureza (FERREIRA, 2021).

Concernente ao primeiro desses problemas, chama-se a atenção para a origem do capital de algumas das firmas brasileiras contempladas pelo *offset* do programa. Notadamente a PW&C do Brasil, a AEL Sistemas e a Rockwell Collins do Brasil são subsidiárias de grandes companhias

estrangeiras. Em última instância, as companhias internacionais possuem poder quase pleno sobre a operação de suas filiais no Brasil, de modo que podem, caso haja interesse estratégico ou econômico, diminuir significativamente a eficiência dos contratos de *offset*. Uma subsidiária local pode, por decisão de sua matriz, deixar de oferecer certos serviços e produtos a clientes brasileiros ou ainda encerrar totalmente as suas atividades – o já citado caso da TAP ME corrobora essa visão.

Ademais, ainda que não venha a ocorrer nenhuma dessas situações, os conhecimentos que são alvo dos acordos de compensação em questão permanecem sob domínio estrangeiro, contribuindo para a manutenção – ou aprofundamento – da dependência tecnológica para com os países centrais. Contudo, dada a legislação brasileira, a FAB vem tratando as empresas instaladas no Brasil de modo similar, independentemente da origem do capital controlador. A novidade que existe é a lei 12.598 aprovada em 2012, que permite às forças armadas restringirem os projetos estratégicos às empresas de controle nacional (BRASIL, 2012).

A problemática do baixo nível de capacitação tecnológica atinge tanto as subsidiárias locais de empresas estrangeiras, quanto as empresas de capital nacional, sendo estas últimas possivelmente mais afetadas por essa realidade, uma vez que não contam com o eventual suporte fornecido pelas matrizes. Para Ferreira e Neris Júnior (2017), as empresas subsidiárias de empresas estrangeiras são, com algumas exceções, pouco inovadoras, adotando estratégias cujo objetivo primordial é a ocupação do mercado brasileiro. Constata-se que a quase totalidade das empresas fornecedoras da indústria aeronáutica brasileira depende essencialmente da participação em projetos da Embraer, principalmente aquelas que realizam atividades de pouca complexidade tecnológica. A perda de espaço das empresas nacionais remonta ao fim do século XX, quando a recém-privatizada Embraer passa a aglutinar cada vez mais fornecedores estrangeiros em sua cadeia de produção. Pode-se afirmar que o principal objetivo do programa de defesa analisado foi o desenvolvimento, certificação e fabricação de uma aeronave militar de grande porte e elevada sofisticação, que constitui uma importante inovação para a indústria aeronáutica local, na figura de sua empresa



líder. Secundariamente buscou-se o aproveitamento dos acordos de compensação tecnológica com fornecedores estrangeiros para promover a capacitação das empresas fornecedoras locais.

Isso fica evidente pelo elevado grau de autonomia que teve a Embraer na escolha de seus fornecedores. Tais fornecedores estrangeiros também gozaram de relativa liberdade de propor as categorias de *offset* e as beneficiárias locais dos acordos. O poder de decisão de uma companhia sobre o *offset* é inversamente proporcional ao grau de concorrência que ela enfrenta. No caso de fornecedores cujos produtos sejam críticos e de difícil substituição, como são os motores e os aviônicos, fornecidos por IAE e Rockwell Collins, respectivamente, torna-se mais difícil para a FAB negociar melhores condições de *offset*.

A implementação dos acordos de offset vinculados à aquisição do KC-390 levanta questões críticas sobre a capacidade desses arranjos de promover efetivamente a inovação e o desenvolvimento industrial conforme preconizado pelas teorias de PPI. Enquanto os acordos de offset apresentam uma potencialidade significativa para impulsionar a transferência de tecnologia e aprimoramento das capacidades industriais locais, os desafios associados à sua implementação eficaz—como a adequação dos acordos às capacidades existentes das empresas locais e a sustentabilidade dessas capacidades a longo prazo—oferecem uma área fértil para análise. Este artigo se propõe a mergulhar nesse diálogo, ponderando as experiências do KC-390 à luz da literatura existente.

## 6. Conclusões

O programa KC-390 possibilitou que a Embraer desenvolvesse um moderno e robusto avião de transporte militar dotado de tecnologias no estado da arte, sendo também a maior aeronave já produzida no país, evidenciando o sucesso dessa política de PPI. Por outro lado, no que diz respeito aos contratos de *offset* associados a tal programa, cabe frisar que tais acordos não tinham como prioridade adensar a cadeia produtiva da indústria aeronáutica brasileira, nem de dotar as empresas receptoras

com avançadas capacidades de produção. O principal propósito do *offset* associado ao programa foi o de prover a indústria aeronáutica brasileira de meios para efetuar manutenção em alto nível, seja para a operação do próprio KC-390, seja para outras aeronaves em território nacional.

Além disso, a partir do estudo realizado foi possível identificar alguns fatores que dificultam a celebração de contratos de compensação que envolvam desenvolvimento ou fabricação no país, a saber: i) a baixa cadência produtiva das aeronaves militares decorrente do baixo volume de recursos orçamentários destinado aos investimentos em defesa; ii) os impactos negativos causados pela instabilidade orçamentária dos recursos destinados aos investimentos realizados pelo Ministério de Defesa; iii) o fato de que empresas multinacionais do setor aeronáutico dificilmente migram atividades mais nobres para suas subsidiárias e; iv) a constatação de que, com raras exceções, as empresas pertencentes à cadeia produtiva da indústria aeronáutica brasileira não possuem capacitação tecnológica suficiente para participar de projetos de maior sofisticação.

Apesar dessas dificuldades, a partir da análise apresentada na seção anterior, alguns acordos de compensação ensejados pelos programas KC-X e KC-390, são potencialmente auspiciosos, tais como: i) o projeto efetivado entre a BAE Systems e a Embraer na integração de sistemas de comandos de voo e; ii) o desenvolvimento de um rádio de comunicação segura pela Rohde & Schwarz em parceria com a IMBEL. Portanto, o caso KC-390, evidenciar limites, desafios e oportunidades geradas a partir de acordos de *offset*. Essa discussão é enriquecedora para o debate acadêmico, seja pela envergadura do referido programa, seja porque os acordos de *offset* oriundos do KC-390 foram pouco explorados pela literatura.

Concluindo, as políticas de PPI e os acordos de *offset*, como observado no caso do KC-390, devem, portanto, ser considerados componentes complementares de uma estratégia integrada de desenvolvimento tecnológico e industrial. Isso implica que a formulação e implementação dessas políticas devem ser guiadas por uma avaliação cuidadosa das capacidades industriais e tecnológicas existentes, bem como dos objetivos de longo prazo para o desenvolvimento econômico

e tecnológico. Assim, este estudo sugere que a eficácia das políticas de PPI e offset depende crucialmente da capacidade dos formuladores de políticas de adaptar essas ferramentas às dinâmicas específicas do setor e às condições locais, garantindo alinhamento com os objetivos de inovação e desenvolvimento industrial.

## Referências

- AGÊNCIA FORÇA AÉREA. FAB firma acordo para investimentos no Brasil vinculado ao KC-390. Brasília: Força Aérea Brasileira, 2019. Disponível em: <<https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/33732/LAAD%20%20FAB%20firma%20acordo%20para%20investimentos%20no%20Brasil%20vinculado%20ao%20KC-390>>. Acesso em: 5 abr. 2023.
- ARBEX, G. Com investimentos de US\$ 23,8 milhões, Pratt & Whitney inaugura centro de serviços em BH. Forbes, 2019.
- BEHERA, L. K. Defence offsets: international best practices and lessons for India. New Delhi: IDSA, 2015. Disponível em: <<https://idsa.in/system/files/monograph/monograph45.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2022.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Política e estratégia de compensação comercial, industrial e tecnológica da aeronáutica: DCA 360-1. Brasília, 2005. Disponível em: <<https://www.sislaer.fab.mil.br/terminalcendoc/acervo/detalhe/2950?guid=1673015939875&returnUrl=%2fterminalcendoc%2fresultado%2flistar%3fguid%3d1673015939875%26quantidadePaginas%3d1%26codigoRegistro%3d2950%232950&i=2>>. Acesso em: 26 out. 2022.
- BRASIL. Lei 12598: Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa; altera a Lei no 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2012.

- BUREAU OF INDUSTRY AND SECURITY – BIS. Offsets in defense trade: twenty-sixth study. Conducted pursuant to section 723 of the defense production act of 1950, as amended. Washington D.C., 2022. Disponível em: <<https://www.bis.doc.gov/index.php/documents/sies/3115-public-2022-bis-final-26th-annual-report-on-defense-offsets-final-7-28-22/file>>. Acesso em: 26 out. 2022.
- CARDOSO, C. E. Acordos de compensação (offset) do projeto da aeronave KC-390 e sua contribuição para o desenvolvimento da base industrial de defesa. 2017. Monografia (Graduação) - Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2017.
- DAGNINO, R. Em que a Economia de Defesa pode ajudar nas decisões sobre a revitalização da Indústria de Defesa brasileira? Oikos, Rio de Janeiro, v. 9, p. 113-137, 2008. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/oikos/article/view/51744/28061>>. Acesso em: 14 jul. 2023.
- DRUMOND, C. D. Asas do Brasil: uma história que voa pelo mundo. São Paulo: Editora de Cultura, 2004.
- EDQUIST, C. (Org.). Systems of innovation: technologies, institutions and organizations. Abingdon: Routledge, 1997.
- EDLER, J. et al. Innovation and public procurement: review of issues at stake. Final report. Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, 2005. Disponível em: <<https://charlesedquist.files.wordpress.com/2015/01/200512-ec.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2023.
- EDQUIST, C. Public Procurement for Innovation (PPI): a pilot study. Lund: Centre for Innovation Research, Lund University, 2009. Disponível em: <[https://ideas.repec.org/p/hhs/lucirc/2009\\_013.html](https://ideas.repec.org/p/hhs/lucirc/2009_013.html)>. Acesso em: 14 jul. 2023.
- EDQUIST, C.; HOMMEN, L. Government technology procurement and innovation theory. Linköping: Linköping University, 1998.
- EDQUIST, C.; HOMMEN, L. Public technology procurement and innovation theory. In: EDQUIST, C.; HOMMEN, L.; TSIPOURI, L. (Org.). Public technology procurement and innovation. New York: Springer, 2000. Cap. 1, p. 5-70.

- EDQUIST, C.; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. Public Procurement for Innovation as mission-oriented innovation policy. *Research Policy*, Amsterdam, v. 41, n. 10, p. 1757-1769, 2012.
- EDQUIST, C.; VONORTAS, N. S.; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. Introduction. In: EDQUIST, C. et al. (Org.). *Public procurement for innovation*. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2015. Cap. 1, p. 1-34.
- FERREIRA, M. J. B. Indústria Aeronáutica Brasileira: as especificidades de um modelo nacional de inserção global. In: SARTI, F.; DIEGUES, A. C. (Org.). *Brasil: indústria e desenvolvimento em um cenário de transformação do paradigma tecnoprodutivo*. Curitiba: CRV, 2021.
- FERREIRA, M. J. B. Base Industrial de Defesa brasileira nas décadas do 2000 e 2020: conceitos e análises. *Revista Brasileira de Estudos Estratégicos*, Niterói, v. 14, n. 28, p. 15-40, 2022. <http://doi.org/10.29327/230731.14.28-1>.
- FERREIRA, M. J. B.; NERIS JÚNIOR, C. A natureza da inserção das subsidiárias estrangeiras na indústria aeronáutica brasileira. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA INDUSTRIAL E INOVAÇÃO, 2., 2017, Rio de Janeiro, RJ. Anais... Rio de Janeiro: ABEIN, 2017.
- FORJAZ, M. C. S. As origens da Embraer. *Tempo Social: Revista de Sociologia da USP*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 281-298, 2005. <http://doi.org/10.1590/S0103-20702005000100012>.
- FRANCELINO, J. A. Impactos tecnológicos de programas de aquisição de aeronaves militares sobre o nível de capacitação da indústria aeronáutica brasileira. 2016. Tese (Doutorado) - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2016.
- GEORGHIOU, L. et al. Policy instruments for public procurement of innovation: choice, design and assessment. *Technological Forecasting and Social Change*, Amsterdam, v. 86, p. 1-12, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.09.018>.
- LAVENDER, B. Pratt & Whitney inaugura unidade de OEM no Brasil. *AgAir Update*, Perry, n. jul, p. 14-18, 2020.

- LEMBER, V.; KATTEL, R.; KALVET, T. Public procurement and innovation: theory and practice. In: LEMBER, V.; KATTEL, R.; KALVET, T. Public procurement, innovation and policy. Berlin: Springer-Verlag, 2014. Cap. 2, p. 13-34.
- MEIER, R. Força Aérea Brasileira corta mais três KC-390 de encomenda com a Embraer. *AirWay*, 21 out. 2022. Disponível em: <<https://www.airway.com.br/forca-aerea-brasileira-corta-mais-tres-kc-390-de-encomenda-com-a-embraer/>>. Acesso em: 20 fev. 2023.
- OLIVEIRA, L. G. A Cadeia de Produção Aeronáutica no Brasil: uma análise sobre os fornecedores da Embraer. 2006. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- OLIVEIRA, L. G. A política de offset e o Brasil: perspectivas da construção de uma agenda de política de transferência tecnológica de defesa à luz da experiência internacional. Brasília: Centro de Estudos Avançados de Governo e de Administração Pública, 2014. 19 p.
- PADILHA, L. Rockwell Collins entra no projeto do KC-390. *Defesa Aérea e Naval*, 2013. Disponível em: <<https://www.defesaaereanaval.com.br/defesa/rockwell-collins-entra-no-projeto-do-kc-390>>. Acesso em: 5 abr. 2023.
- RIBEIRO, C. G. Desenvolvimento tecnológico nacional: o caso KC-390. In: RAUEN, A. T. (Org.). Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil. Brasília: Ipea, 2017. Cap. 6, p. 235-288.
- RIBEIRO, C. G.; INÁCIO JÚNIOR, E. Política de offset em compras governamentais: uma análise exploratória. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2019. 33 p. (Texto para Discussão).
- ROLFSTAM, M. Understanding public procurement of innovation: definitions, innovation types and interaction modes. Aalborg: Aalborg University, 2012. 16 p. Disponível em: <<https://ciaotest.cc.columbia.edu/casestudy/ske01/>>. Acesso em: 17 fev. 2022.
- SCHUMPETER, J. A. Teoria do Desenvolvimento Econômico: Uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

SILVA, E. A. A influência do desenvolvimento e da produção da aeronave KC-390 no aprimoramento da Base Industrial de Defesa. Revista da AGU, Brasília, v. 15, n. 1, p. 144-169, 2023.

WORLD TRADE ORGANIZATION – WTO. Agreement on government procurement 2012 and related WTO legal texts. Geneva: WTO, 2012. 121 p.

### **Contribuição dos autores:**

A. Fundamentação teórico-conceitual e problematização: Cairo Humberto da Cruz Sousa, Cássio Garcia Ribeiro e Marcos José Barbieri Ferreira

B. Pesquisa de dados e análise estatística: Cairo Humberto da Cruz Sousa, Cássio Garcia Ribeiro e Marcos José Barbieri Ferreira

C. Elaboração de figuras e tabelas: Cairo Humberto da Cruz Sousa, Cássio Garcia Ribeiro e Marcos José Barbieri Ferreira

D. Elaboração e redação do texto: Cairo Humberto da Cruz Sousa, Cássio Garcia Ribeiro e Marcos José Barbieri Ferreira

E. Seleção das referências bibliográficas: Cairo Humberto da Cruz Sousa, Cássio Garcia Ribeiro e Marcos José Barbieri Ferreira

**Conflito de interesse:** Os autores declaram não haver conflito de interesse.

**Fonte de financiamento:** Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.