

Entre parcerias e desafios: compensações de defesa na indústria aeroespacial

Between partnerships and challenges: defense offsets in the aerospace industry

Resumo: Este estudo visa analisar os impactos das compensações de defesa (offsets) oriundas de contratações com empresas brasileiras do setor aeroespacial, com foco nos fatores que dificultam sua efetivação. Procura adotar uma abordagem qualitativa, baseada em estudo de caso múltiplo e análise de conteúdo de entrevistas com gestores públicos. Os resultados indicam que os offsets firmados com empresas nacionais apresentam peculiaridades que os tornam mais complexos e menos eficazes, com destaque para a ausência de vínculo direto entre contrato comercial e acordo de compensação, a entrada tardia nas negociações e o baixo poder de barganha do ente público. Conclui-se que políticas de compensação mais flexíveis e contextuais tendem a ser mais eficazes do que modelos obrigatórios, contribuindo para o fortalecimento da Base Industrial de Defesa (BID) brasileira.

Palavras-chave: Compensações de defesa; Offsets; Transferência de tecnologia; Política de compensação; Estudo de caso.

Abstract: This study analyzes the impacts of defense offsets arising from contracts with Brazilian companies in the aerospace sector, focusing on the factors that hinder their implementation. It adopts a qualitative approach, based on a multiple case study and content analysis of interviews with public managers. The results indicate that offsets established with national companies present specific characteristics that make them more complex and less effective, particularly the absence of a direct link between the commercial contract and the offset agreement, delayed participation in negotiations, and the limited bargaining power of the public entity. The study concludes that more flexible and context-sensitive offset policies tend to be more effective than mandatory models, thereby contributing to the strengthening of the Brazilian Defense Industrial Base (BID).

Keywords: Defense offsets; Offsets; Technology transfer; Offset policy; Case study.

Fernando de Almeida Silva 

Força Aérea Brasileira, Comissão
Coordenadora do Programa Aeronave de
Combate (COPAC).
Brasília, DF, Brasil
fernandoaed@yahoo.com.br

Rodrigo Antônio Silveira dos Santos 

Força Aérea Brasileira, Universidade da
Força Aérea (UNIFA).
Rio de Janeiro, RJ, Brasil
rsilveira01@gmail.com

Recebido: 26 maio 2025

Aprovado: 10 abr. 2026

COLEÇÃO MEIRA MATTOS

ISSN on-line 2316-4891 / ISSN print 2316-4833

<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/RMM/index>



Creative Commons
Attribution Licence

1 INTRODUÇÃO

A indústria aeronáutica brasileira tem avançado tecnologicamente nas últimas décadas, impulsionada por transferências de tecnologia oriundas de aquisições de defesa. Desde 1968, com a fabricação sob licença de aeronaves italianas pela Embraer, o setor consolidou-se no âmbito internacional, beneficiando-se de offsets que ampliaram sua capacitação tecnológica. Ainda assim, a prática de compensações de defesa, comum no comércio internacional de produtos militares, permanece pouco compreendida no setor público brasileiro, especialmente em contratos com empresas brasileiras.

A literatura reconhece os offsets como instrumentos relevantes para reduzir a dependência tecnológica e fomentar o desenvolvimento econômico em países que buscam fortalecer suas indústrias de defesa. No Brasil, contudo, sua aplicação enfrenta desafios como a multiplicidade contratual, as negociações complexas e a falta de clareza entre as partes, fatores que elevam os custos e limitam o potencial de parcerias estratégicas duradouras.

Nesse contexto, surgem as seguintes questões: como as compensações de defesa oriundas de contratações com empresas brasileiras do setor aeroespacial são impactadas? Quais fatores dificultam sua efetivação, em comparação a contratos com empresas estrangeiras?

A relevância deste estudo é tanto acadêmica quanto prática. No campo acadêmico, a escassez de estudos sobre offsets com empresas brasileiras evidencia a necessidade de aprofundamento teórico. No plano prático, a pesquisa visa subsidiar a formulação de políticas públicas mais eficazes, superando obstáculos e promovendo parcerias estratégicas que maximizem os benefícios para o país.

O objetivo geral é analisar os impactos dos offsets em contratações com empresas brasileiras, identificando os fatores que dificultam sua efetivação. Para isso, os objetivos específicos são: 1) identificar peculiaridades dos offsets com empresas brasileiras do setor aeroespacial; 2) analisar os fatores que prejudicam sua implementação; e 3) comparar os offsets firmados com empresas brasileiras e estrangeiras.

A pesquisa tem como objetivo não apenas suprir lacunas teóricas, mas também contribuir com a formulação de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento tecnológico e econômico do país. Para isso, dá continuidade às análises teóricas de Silva e Santos (2022), aprofundando agora a investigação com uma abordagem empírica, centrada na prática dos offsets firmados com empresas brasileiras do setor aeroespacial, por meio de estudo de caso múltiplo e entrevistas com gestores públicos.

Quanto às limitações do trabalho, o estudo foi concentrado exclusivamente em projetos coordenados pela Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (Copac), o que configura um viés de seleção que limita a diversidade de contextos analisados. Embora essa delimitação seja metodologicamente justificável, devido à importância institucional e à acessibilidade dos dados, os resultados obtidos não devem ser generalizados para outros órgãos do Ministério da Defesa ou para diferentes segmentos da Base Industrial de Defesa (BID).

As conclusões aqui apresentadas refletem, portanto, um recorte específico da prática de compensações de defesa e devem ser interpretadas à luz desse contexto. Investigações futuras que

incluam projetos conduzidos por outras Forças ou agências poderão ampliar a compreensão sobre o tema e permitir comparações mais abrangentes.

Adicionalmente, por tratar-se de uma abordagem qualitativa com codificação realizada por um único pesquisador, não foram aplicados coeficientes formais de concordância. Ainda assim, o uso do software ATLAS.ti e a sistematização adotada conferem validade analítica. Futuras pesquisas poderão incorporar triangulação ou codificação cruzada para reforçar a consistência interpretativa.

A seguir, apresenta-se a metodologia adotada, seguida da revisão de literatura, da análise dos dados e das considerações finais.

2 METODOLOGIA

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa, estruturada em fases distintas, baseada em um estudo de caso múltiplo, de caráter exploratório, focado em projetos coordenados pela Copac da Força Aérea Brasileira.

2.1 Estudo de Caso Múltiplo

A pesquisa utilizou um estudo de caso múltiplo, com foco em quatro projetos estratégicos da Força Aérea Brasileira – I-X, KC-X/KC-390, F-5BR e A-1M – todos com contratos firmados com a Embraer, nos quais os offsets foram negociados diretamente com empresas estrangeiras fornecedoras de equipamentos. A seleção desses casos se justifica por sua relevância no contexto da política brasileira de compensações de defesa e pela diversidade nas abordagens de negociação (Yin, 2011).

A Copac, organização responsável pela coordenação desses projetos, conduz desde os anos 1980 a interlocução brasileira em programas como o AM-X. O Projeto A-1M modernizou os caças A-1, incorporando tecnologia avançada em armamentos, sensores e sistemas de missão. O F-5BR promoveu a atualização de 46 aeronaves F-5 E/F, com melhorias em armamento, comunicação segura, operação em baixa visibilidade e autodefesa. O projeto I-X tratou da substituição das aeronaves IC-95 por quatro aeronaves-laboratório mais adequadas aos novos padrões do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (Sisceab). Já os projetos KC-X e KC-390 envolvem o desenvolvimento e a aquisição da aeronave KC-390, destinada a substituir os C/KC-130 em missões de transporte, reabastecimento em voo e busca e resgate (Copac, 2022).

2.2 Coleta de Dados

A coleta de dados empíricos foi feita no período compreendido entre 20 de novembro de 2023 e 18 de janeiro de 2024, por meio de entrevistas semiestruturadas com gestores diretamente envolvidos nos projetos analisados. A seleção dos participantes considerou suas funções, locais de trabalho e grau de envolvimento com os projetos, conforme detalhado no Quadro 1.

Quadro 1 – Detalhes de identificação dos entrevistados

Detalhes de identificação dos entrevistados					
Identificação do entrevistado	Data e forma de convite para entrevista	Data da entrevista	Projetos envolvidos relacionados à pesquisa	Funções exercidas	Locais de trabalho relacionados aos projetos envolvidos na pesquisa
E01	E-mail em 27/11/2023	28/11/2023	F-5; KC-390; I-X; A-1 M	Chefe da SDAC; Gerente de Offset do EMAER; Chefe de Divisão	Emaer; IFI; Copac
E02	E-mail em 27/11/2023	07/12/2023	F-5; KC-390; I-X; A-1 M	Chefe da SDAC	Copac
E03	WhatsApp em 29/11/23	12/12/2023	KC-390	Gerente de Projetos; Adjunto ao Gerente de Projetos; Fiscal de Offset	Copac
E04	E-mail em 27/11/2023	05/01/2024	F-5; KC-390; I-X; A-1 M	Chefe da SDAC	Copac
E05	E-mail em 27/11/2023	18/01/2024	F-5; KC-390; I-X; A-1 M	Gerente de Projetos; Adjunto ao Gerente de Projetos; Fiscal de Offset	Copac

Fonte: Elaboração própria.

Com o objetivo de preservar a identidade dos entrevistados, foram atribuídos códigos de E01 a E05, de modo a possibilitar sua identificação apenas no âmbito da pesquisa. O consentimento de cada participante foi registrado em áudio e vídeo e incorporado às respectivas transcrições, a fim de facilitar o processo de coleta e a validação dos dados. As entrevistas foram gravadas, transcritas e organizadas com o auxílio do software ATLAS.ti, o que permitiu uma análise sistemática do conteúdo, conforme orienta Bardin (2016). Deve-se destacar que a gravação em áudio e vídeo do consentimento de cada participante da pesquisa dispensou o preenchimento dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

2.3 Análise de Dados

A análise de conteúdo foi conduzida em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos dados, inferência e interpretação (Bardin, 2016). A pré-análise consistiu na leitura inicial dos documentos e das entrevistas. A fase de exploração envolveu a codificação e a categorização dos dados. Por fim, os materiais foram analisados em profundidade, buscando-se padrões, contextos e significados implícitos (Bardin, 2016; Yin, 2011).

2.4 Ferramentas e Tecnologias Utilizadas

O software ATLAS.ti foi fundamental para a organização e a análise dos dados, permitindo a codificação e o agrupamento em categorias alinhadas aos objetivos do estudo. O Microsoft Office 365 foi utilizado na transcrição das entrevistas, e o Excel, na tabulação dos dados.

Ferramentas baseadas em Inteligência Artificial (IA) foram empregadas apenas de forma auxiliar. O Scispace apoiou a leitura e organização de fichamentos, enquanto o ChatGPT 3.5 e o Copilot da Microsoft auxiliaram na clareza textual e na redação preliminar de trechos, sempre com base em conteúdo definido pelo autor.

O uso dessas ferramentas seguiu diretrizes éticas, com total controle e validação do pesquisador, sem interferência na análise, interpretação ou autoria científica. Conforme destacado por Limongi e Marcolin (2024) e Gridach *et al.* (2025), o uso ético da IA em pesquisas pressupõe transparência, supervisão crítica e ausência de delegação de responsabilidade analítica ou autoral.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Os acordos de offset são instrumentos legais que formalizam compromissos de fornecedores estrangeiros para compensar os gastos decorrentes de importações, por meio de cláusulas contratuais que estabelecem os objetos da compensação (Brustolin; Oliveira; Senna, 2016). Apesar de implicarem aumento de custos, esses acordos são valorizados por governos e Forças Armadas por viabilizarem o acesso a conhecimentos críticos e contribuírem para a redução da dependência tecnológica (Modesti; Azevedo, 2004).

Udis e Maskus (1991) argumentam que os offsets não se limitam à política comercial, mas funcionam também como instrumentos de política industrial, especialmente no setor aeroespacial militar, dada a atuação direta do Estado na construção de uma base industrial menos dependente de fornecedores externos. Essa perspectiva é corroborada por Markowski e Hall (2014), que veem os offsets como oportunidades para os Estados desenvolverem competências estratégicas e relações industriais. Petersen (2011) destaca ainda seu papel na qualificação da força de trabalho local.

A literatura também aponta que os offsets não constituem benefícios gratuitos. Modesti e Azevedo (2004) afirmam que os custos adicionais são expressivos, enquanto Markowski e Hall (2014) destacam o impacto direto nos valores contratuais. Matthews (2019) estima que os offsets elevam em média de 5% a 10% o custo total das aquisições militares.

Apesar disso, os acordos são amplamente utilizados em razão do potencial de fomentar capacidades locais e reduzir assimetrias tecnológicas entre países. Entretanto, o cumprimento das promessas atribuídas aos offsets nem sempre se concretiza, o que exige uma análise crítica mais aprofundada (Haines; Hosking, 2005).

3.1 Inovação a partir da transferência de tecnologia

A inovação na indústria aeronáutica está intrinsecamente ligada à incorporação de novas tecnologias, tanto em produtos quanto em processos. Nesse contexto, a transferência de tecnologia

exerce papel central, pois viabiliza o acesso a conhecimentos externos e promove o surgimento de capacidades tecnológicas autônomas (Ferreira, 2009).

Souza e Oliveira (2017) destacam a transferência de tecnologia como estratégia essencial para o fortalecimento da indústria de defesa no Brasil, visando maior inovação, competitividade e autonomia operativa. Tais medidas compensatórias contribuem para reduzir a defasagem tecnológica e fortalecer a BID, promovendo a internalização de capacidades críticas e o transbordamento para tecnologias de uso dual (Silva, 2024).

Assim, acordos de transferência tecnológica representam não apenas um meio de acesso a inovações, mas também um motor para alianças estratégicas e colaborações no setor aeronáutico (Ferreira, 2009).

3.2 Controvérsias sobre a eficácia e os desafios dos offsets

A literatura recente tem evidenciado tanto o potencial estratégico quanto as limitações práticas dos acordos de compensação (offsets) em programas de aquisição de defesa. Ainda que o instrumento seja amplamente adotado por países que buscam reduzir suas dependências tecnológicas, persistem controvérsias acerca da eficácia das contrapartidas e dos fatores que condicionam sua implementação bem-sucedida.

Estudos anteriores já haviam proposto interpretações teóricas sobre a efetividade dos offsets sob diferentes perspectivas institucionais e contextuais, indicando, por meio de proposições analíticas, que a maturidade tecnológica do beneficiário, o tipo de vínculo contratual e a natureza do relacionamento entre os atores envolvidos influenciam significativamente os resultados obtidos (Silva; Santos, 2022).

Gunawan *et al.* (2024), ao analisarem a aplicação dos offsets no setor de aeronaves de combate, sustentam que tais mecanismos podem contribuir para mitigar lacunas tecnológicas e materiais entre países compradores e fornecedores. O estudo, que adota abordagem qualitativa baseada em revisão bibliográfica, sugere que os offsets, quando bem planejados e executados, são capazes de promover transferência de tecnologia, investimentos industriais e parcerias em pesquisa e desenvolvimento. A partir da análise de experiências de países como Brasil, França e Estados Unidos, os autores concluem que os acordos de offset podem ser eficazes para fortalecer a BID e impulsionar a capacitação tecnológica nacional (Gunawan *et al.*, 2024).

Todavia, os mesmos autores reconhecem obstáculos recorrentes que comprometem a eficácia dos offsets. Entre eles, destacam as barreiras legais e regulatórias à transferência de tecnologia, a dependência de terceiros para a execução das atividades compensatórias, a insuficiência de infraestrutura nos países receptores e, sobretudo, a complexidade inerente aos processos de transferência tecnológica em sistemas de defesa (Gunawan *et al.*, 2024). Tais entraves apontam para a necessidade de estratégias de governança mais robustas por parte dos Estados compradores.

Por sua vez, Yedvav, Kordova e Fridkin (2022), ao analisarem o impacto dos offsets na gestão de projetos de defesa em Israel, identificaram efeitos negativos sobre orçamento, cronograma e desempenho. Concluíram que altos percentuais de offset podem representar risco adicional, exigindo gestão desde a fase contratual.

Esses achados reforçam a visão crítica desenvolvida por Correa e Urbina (2021), para quem os offsets no Brasil têm apresentado resultados tímidos frente às expectativas inicialmente formuladas nas diretrizes estratégicas da Política de Compensação do Ministério da Defesa. Com base em um estudo de caso dos projetos implementados pela Copac e pelo Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI) entre 2002 e 2018, os autores argumentam que, embora haja registros de algumas transferências bem-sucedidas, grande parte das compensações ficou restrita à aquisição de capacidades de produção, com baixa incidência de transferência de tecnologias. Para os autores, tal limitação decorre de um arranjo estrutural no qual os países fornecedores tendem a preservar suas “joias da coroa” tecnológicas, enquanto repassam apenas conhecimentos operacionais de menor valor agregado (Correa; Urbina, 2021).

Além disso, Correa e Urbina (2021) destacam a fragilidade institucional dos mecanismos brasileiros de avaliação e monitoramento dos resultados dos offsets. A ausência de métricas consolidadas e a escassez de dados públicos sobre a efetividade das contrapartidas tornam difícil aferir os reais benefícios obtidos. Essa opacidade, segundo os autores, favorece a manutenção de uma lógica na qual a percepção dos ganhos políticos e simbólicos precede a comprovação dos resultados efetivos.

Silva e Santos (2024) destacam a complexidade dos offsets com empresas brasileiras, decorrente da necessidade de múltiplas subcontratações. A recente Portaria GM-MD nº 3.990/2023 (Brasil, 2023) buscou sanar parte dessas lacunas ao atribuir responsabilidade à empresa brasileira em relação ao cumprimento das obrigações de seus parceiros estrangeiros. Apesar dos avanços, os desafios operacionais persistem.

Os estudos recentes analisados (2021-2025) oferecem um panorama abrangente: reconhecem os offsets como instrumentos úteis de política industrial, mas alertam para obstáculos como assimetrias tecnológicas, riscos orçamentários, baixa profundidade tecnológica e falhas regulatórias. Entre as lacunas apontadas estão: 1) ausência de indicadores sistematizados de efetividade; 2) falta de distinção entre capacidades produtivas e inovadoras; e 3) escassez de análises sobre sustentabilidade pós-contrato (Correa; Urbina, 2021).

Observa-se, portanto, que, embora a literatura recente forneça contribuições significativas sobre os desafios e benefícios dos offsets decorrentes de aquisições com empresas estrangeiras, ainda são poucos os estudos que se dedicam a examinar os acordos de compensação firmados no contexto de contratações com empresas brasileiras. Tampouco se verifica uma sistematização robusta dos fatores que favorecem ou dificultam a efetivação desses acordos no plano nacional. Essa lacuna teórica e empírica justifica o presente estudo, que busca analisar os impactos dos offsets oriundos de contratações de produtos de defesa realizadas com empresas brasileiras, com especial atenção às condições institucionais, operacionais e tecnológicas que moldam sua efetividade.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E ANÁLISE

4.1 Apresentação de resultados

Devido ao vazio de categorias e códigos encontrado na literatura sobre o objeto do presente estudo, uma abordagem indutiva foi utilizada, partindo de dados concretos e específicos para desenvolver hipóteses, padrões ou categorias mais amplas, ou seja, saindo da observação do fenômeno no cotidiano para um plano teórico, mais abstrato, em busca do seu esclarecimento.

Assim, a codificação e a categorização dos trechos de comunicação selecionados durante a análise do material foram feitas com vistas a permitir a inferência, ou seja, a extração de significado que pode envolver a análise do contexto, o reconhecimento de padrões recorrentes e a interpretação dos significados implícitos ou das perspectivas dos entrevistados e autores dos demais textos componentes do corpus estudado (Bardin, 2016). Com isso, o estabelecimento das categorias de análise de conteúdo foi alinhado aos Objetivos Específicos (OE) 1 e 2 propostos para a pesquisa.

Cumprir esclarecer ainda que aspectos e fatores não são a mesma coisa, entendendo que aspectos são características que podem ser descritas e identificadas. De outro modo, fatores são características que, de alguma forma, exercem influência e contribuem para determinada situação.

Dessa forma, alinhado ao primeiro OE, com vistas a agregar códigos identificados através da análise do conteúdo manifesto e latente do corpus analisado, foram estabelecidas as categorias conforme Quadro 2:

Quadro 2 – Categorias e siglas dos aspectos

Categoria	Sigla
Aspectos relativos a offsets que surgem a partir de contratação com empresa brasileira ou empresa estrangeira.	AO-EBE
Aspectos relativos aos offsets que surgem a partir de contratação com empresa brasileira.	AO-EB
Aspectos relativos aos offsets que surgem a partir de contratação com empresa estrangeira.	AO-EE

Fonte: Elaboração própria.

Igualmente, alinhado ao segundo OE, reunindo os códigos identificados a partir do material pesquisado, foram estabelecidas as seguintes categorias:

Quadro 3 – Categorias e siglas de fatores

Categoria	Sigla
Fatores que prejudicam offsets que surgem a partir de contratação com empresa brasileira ou empresa estrangeira.	FPO-EBE
Fatores que prejudicam os offsets que surgem a partir de contratação com empresa brasileira.	FPO-EB

Fonte: Elaboração própria.

4.1.1 Peculiaridades e contrastes de offsets em compras de defesa com empresas brasileiras

4.1.1.1 Aspectos relativos a offsets que surgem a partir de contratação com empresa brasileira ou empresa estrangeira (AO-EBE)

A categoria AO-EBE refere-se às características associadas aos offsets que emergem tanto quando uma contratação é estabelecida com uma empresa estrangeira, como quando a contratação é estabelecida com uma empresa brasileira. Esses aspectos de ambos os tipos de acordos estudados desempenham um papel significativo na configuração e na execução dos offsets, exigindo uma

melhor compreensão para otimizar a eficácia desses acordos. Foram agregados à presente categoria os códigos conforme Quadro 4:

Quadro 4 – Categoria e códigos dos AO-EBE

Categoria	Códigos relacionados
AO-EBE	1) Acesso à capacitação tecnológica; 2) Aumento de custo do contrato comercial; 3) Baixa importância em relação ao comercial; e 4) Objetivo maior transferência tecnológica.

Fonte: Elaboração própria.

Os offsets decorrentes de contratações com empresas brasileiras ou estrangeiras são instrumentos que visam, principalmente, ao acesso à capacitação e à transferência tecnológica, reduzindo o tempo necessário para alcançar tecnologias de ponta por meio de atividades como produção sob licença e treinamentos especializados. No entanto, a exigência desses mecanismos costuma elevar os custos dos contratos, ainda que o impacto financeiro específico seja de difícil mensuração, devido à falta de transparência nos valores e à complexidade das metodologias de auditoria. Apesar de seu potencial para estimular o desenvolvimento nacional, os offsets são percebidos como obrigação secundária após a seleção do fornecedor, dado que não envolvem transferências financeiras diretas, o que reduz sua relevância na fase de execução contratual. Ainda assim, a transferência tecnológica permanece como objetivo central da política brasileira de compensações, conforme evidenciado na evolução normativa da Portaria GM-MD nº 3.990/2023 (Brasil, 2023), que passou a priorizar as compensações tecnológicas em relação às industriais e comerciais, refletindo o esforço estratégico do país em fortalecer sua BID e ampliar sua autonomia tecnológica.

4.1.1.2 Aspectos relativos aos offsets que surgem a partir de contratação com empresa brasileira (AO-EB)

A categoria AO-EB diz respeito às características distintivas ou às particularidades associadas aos offsets que surgem quando uma contratação é realizada com uma empresa brasileira que necessita fazer importações com fornecedores estrangeiros para atender ao contrato comercial, de acordo com os valores estabelecidos pela Portaria GM-MD 3.990/2023 (Brasil, 2023).

Essas peculiaridades podem ter impacto na dinâmica geral do acordo e devem ser cuidadosamente consideradas ao negociar e formalizar os referidos acordos de compensação. Foram agregados à presente categoria os seguintes códigos conforme Quadro 5:

Quadro 5 – Categoria e códigos dos AO-EB

Categoria	Códigos relacionados
AO-EB	1) Baixa qualidade de projetos; 2) Dificuldade de criar parceria; 3) Falta de vinculação de sanções entre o contrato comercial e de offset; 4) Maior liberdade legal; 5) Maior variedade de tecnologias ofertadas; 6) Negociação mais complexa; 7) Partes diferentes do contrato comercial; 8) Possibilidade de extinção abrupta de acordo; e 9) Valor de obrigação de offset diferente do valor total do contrato comercial.

Fonte: Elaboração própria.

Nos acordos de compensação decorrentes de contratações com empresas brasileiras, observam-se diversas limitações estruturais que impactam negativamente sua efetividade. Um dos principais desafios é a baixa qualidade dos projetos apresentados, frequentemente desenvolvidos com foco apenas no cumprimento formal das obrigações de offset, sem o devido alinhamento estratégico com os interesses tecnológicos do ente público. Esse problema decorre, em parte, do distanciamento entre a Administração Pública e os fornecedores estrangeiros, subcontratados pela *prime contractor* brasileira, o que limita o potencial de articulação prévia para projetos mais robustos, duradouros e alinhados às reais necessidades da BID.

Adicionalmente, a dificuldade na formação de parcerias estratégicas é agravada pelo fato de os fornecedores internacionais só serem definidos após a assinatura do contrato com a empresa brasileira, inviabilizando o planejamento antecipado e a construção de propostas mais estruturadas. A falta de integração prévia, combinada à inexistência de vínculo direto entre o ente público e os fornecedores estrangeiros, dificulta também a imposição de sanções em caso de não cumprimento do offset, e pode levar à extinção abrupta dos acordos, por exemplo, se o fornecedor for tecnicamente substituído durante o projeto.

Apesar dessas fragilidades, há também vantagens relevantes, como a maior variedade de tecnologias ofertadas. Um único projeto pode resultar em múltiplos acordos de compensação com escopos tecnológicos variados, o que potencialmente amplia o alcance de atuação de empresas brasileiras. Contudo, essa diversidade não implica necessariamente em profundidade tecnológica ou relevância estratégica, uma vez que muitas propostas de offset se mantêm superficiais ou desconectadas das prioridades nacionais. Esse descompasso será aprofundado na análise comparativa adiante.

Entretanto, essa diversidade também contribui para tornar as negociações mais complexas e trabalhosas. Soma-se a isso o fato de que apenas os subcontratos de importação superiores a US\$ 50 milhões geram obrigação de compensação, conforme previsto na Portaria GM-MD nº 3.990/2023 (Brasil, 2023). Com isso, o valor compensado representa apenas parte do valor total contratado, reduzindo o alcance da política pública de offsets. Por fim, a maior liberdade legal percebida pelo ente público, ao não participar diretamente da seleção dos fornecedores, também vem acompanhada de menor controle sobre os resultados dos acordos de compensação.

4.1.1.3 Aspectos relativos aos offsets que surgem a partir de contratação com empresa estrangeira (AO-EE)

A categoria AO-EE diz respeito às características distintivas ou particularidades associadas aos offsets que surgem quando uma contratação é realizada com uma empresa estrangeira, de acordo com os valores estabelecidos pela Portaria GM-MD 3.990/2023 (Brasil, 2023).

Essas particularidades influenciam a implementação e execução dos offsets, tornando essencial uma compreensão detalhada das dinâmicas globais para garantir o sucesso e a efetividade desses acordos. Foram agregados à presente categoria os seguintes códigos conforme quadro 6:

Quadro 6 – Categoria dos AO-EE

Categoria	Códigos relacionados
AO-EE	1) Compensação com pouca transferência tecnológica; 2) Condição de eficácia do comercial; e 3) Pré-acordo de compensação antes do contrato comercial.

Fonte: Elaboração própria.

Nos acordos de compensação firmados diretamente com empresas estrangeiras, observa-se maior controle institucional e possibilidade de vinculação direta ao contrato comercial. Isso permite enquadrar o offset como condição de eficácia contratual, assegurando que o descumprimento das obrigações compensatórias possa acarretar sanções comerciais. Além disso, é viável a assinatura de pré-acordos de compensação antes da formalização do contrato de despesa, o que assegura que apenas propostas satisfatórias avancem para contratação, fortalecendo o poder de negociação da Administração Pública.

Contudo, esses acordos costumam apresentar baixa transferência tecnológica, especialmente no setor aeronáutico. A expertise das empresas estrangeiras concentra-se na integração de sistemas complexos produzidos por seus próprios fornecedores, e os offsets oferecidos geralmente limitam-se a atividades periféricas, como montagem local ou manutenção básica. Como não há obrigatoriedade de envolvimento das subcontratadas da empresa estrangeira nos acordos de offset, o acesso a tecnologias críticas – como motores e sistemas de missão – acaba sendo restrito.

4.1.2 Desafios na implementação de offsets em contratações aeronáuticas com empresas brasileiras

4.1.2.1 Fatores que prejudicam offsets que surgem a partir de contratação com empresa brasileira ou empresa estrangeira (FPO-EBE)

A categoria FPO-EBE agrega os códigos referentes aos elementos ou condições desafiadoras que podem ter um impacto negativo nos offsets resultantes da contratação tanto com uma empresa brasileira quanto com uma estrangeira. Os fatores que prejudicam os offsets decorrentes de contratações com empresas brasileiras ou estrangeiras podem englobar comportamentos, características, circunstâncias, posturas, desafios na adaptação a práticas comerciais locais, bem como instabilidades decorrentes de realidades econômicas ou políticas.

A compreensão desses fatores é essencial para superar possíveis obstáculos e aprimorar a implementação bem-sucedida desses acordos, com o objetivo de alcançar resultados positivos para ambas as partes envolvidas. Foram agregados à presente categoria os códigos conforme Quadro 7:

Quadro 7 – Categoria dos FPO-EBE

Categoria	Códigos relacionados
FPO-EBE	1) Disponibilidade orçamentária; 2) Grau de desenvolvimento do beneficiário; 3) Planejamento incompleto; 4) Receio de criar concorrência; e 5) <i>Single source</i> / Fornecedor único.

Fonte: Elaboração própria.

Diversos elementos impactam negativamente a condução de acordos de compensação, independentemente de estarem vinculados a contratações com empresas brasileiras ou estrangeiras. Um dos principais é a disponibilidade orçamentária: embora os offsets não envolvam pagamento direto, atividades como treinamentos, deslocamentos e execução contratual dependem do fluxo orçamentário. A escassez de recursos pode comprometer etapas essenciais, reduzindo a eficácia das ações compensatórias.

Outro fator relevante é o grau de desenvolvimento do beneficiário, que inclui não apenas capacidade técnica, mas também maturidade organizacional e visão estratégica. Escolhas apressadas e sem avaliação criteriosa, comuns em contratações com empresas brasileiras devido à pressão por cumprir prazos, resultam em projetos pouco efetivos. Mesmo em contratações com empresas estrangeiras, a escolha inadequada de beneficiários compromete os resultados esperados.

A falta de planejamento estratégico, especialmente quanto às tecnologias-alvo a serem absorvidas, também prejudica os acordos. Sem diretrizes claras da Administração Pública sobre quais capacidades devem ser priorizadas, os projetos de offset tendem a ser genéricos ou desconectados das necessidades reais da BID.

Soma-se a isso o receio dos fornecedores estrangeiros de criar concorrência por meio da transferência de tecnologia. Aspectos ligados à segurança nacional, proteção da vantagem competitiva e preservação da capacidade produtiva interna fazem com que muitas empresas relutem em compartilhar conhecimento estratégico, especialmente em setores sensíveis como defesa.

Por fim, nos casos em que há fornecedores únicos (*single source*), a falta de concorrência reduz o incentivo para apresentação de propostas robustas de compensação. Isso limita o poder de negociação da contratante ou da *prime contractor* brasileira e, conseqüentemente, compromete a qualidade e o alcance dos acordos de offset firmados.

4.1.2.2 Fatores que prejudicam os offsets que surgem a partir de contratação com empresa brasileira (FPO-EB)

A categoria FPO-EB atrai os códigos referentes aos elementos ou condições desfavoráveis que podem impactar negativamente os offsets originados a partir da contratação com uma empresa brasileira. Os fatores que prejudicam os offsets em contratações com empresas brasileiras podem incluir comportamentos, características, condições, atitudes, dificuldades na adaptação a práticas de negócios locais, bem como instabilidades impostas por realidades econômicas ou políticas.

A compreensão aprofundada desses fatores é essencial para mitigar potenciais obstáculos e otimizar a implementação bem-sucedida desses acordos, visando alcançar resultados positivos para ambas as partes envolvidas. Foram agregados à presente categoria os códigos conforme Quadro 8:

Quadro 8 – Categoria dos FPO-EB

Categorias	Códigos relacionados
FPO-EB	1) Baixo poder de negociação; 2) Carga de trabalho; 3) Comprometimento menor; 4) Controle do processo de seleção de fornecedores de equipamentos; 5) Descompasso entre contrato comercial e offset; 6) Dificuldade de gestão; 7) Entrada tardia no processo de aproximação com fornecedores; 8) Fracionamento de pedidos; 9) Imprecisão inicial; 10) Pouca clareza na relação entre prime e subcontratada; e 11) Timing.

Fonte: Elaboração própria.

A efetivação dos acordos de compensação decorrentes de contratações com empresas brasileiras enfrenta uma série de entraves estruturais e operacionais. Um dos principais desafios é o baixo poder de negociação do ente público frente às fornecedoras estrangeiras subcontratadas, agravado pelo fato de o offset ser um contrato acessório, sem contrapartida financeira direta ou condição de eficácia contratual. A entrada tardia no processo de aproximação com os fornecedores e a falta de controle sobre sua seleção, que é feita pela *prime contractor* após o contrato principal, reduz as chances de construir parcerias estratégicas e comprometem a qualidade dos projetos.

Essas limitações se refletem em um comprometimento reduzido das partes, dado que o offset tende a ser tratado como mera obrigação formal. Além disso, o descompasso entre contratos comerciais e acordos de compensação, a relação pouco clara entre a *prime contractor* e as subcontratadas e a imprecisão inicial quanto aos valores de importação e fornecedores envolvidos dificultam a gestão eficiente dos acordos. Em muitos casos, alterações contratuais não são refletidas tempestivamente nos acordos de offset, o que evidencia falhas de comunicação e acompanhamento.

Outro aspecto crítico é a alta carga de trabalho imposta às equipes de gestão, que precisam negociar e acompanhar múltiplos acordos vinculados a um único contrato. A isso se soma o fracionamento de pedidos de compra, comum em programas complexos e de longa duração, o que pode retardar o atingimento do limite legal que obriga compensações, dificultando o início das tratativas. A dificuldade de gestão desses acordos decorre da multiplicidade de interlocutores, ausência de padronização e limitações de governança sobre os subcontratos.

Por fim, o timing inadequado nas negociações e decisões – seja por pressão, falta de preparo ou perda de oportunidade – representa fator transversal que enfraquece a condução dos acordos. Esses elementos, combinados, tornam o ambiente menos favorável à obtenção de resultados consistentes e dificultam o pleno aproveitamento do potencial estratégico dos offsets.

4.2 Disposição comparativa de resultados

O terceiro OE definido para a presente pesquisa diz respeito à comparação entre offsets decorrentes de contratação com empresa brasileira e estrangeira do setor aeroespacial. Dessa forma, com vistas a alcançá-lo, a distribuição dos resultados em quadros permitirá fazer essa comparação visual de acordo com os dados levantados durante a pesquisa.

Nos quadros abaixo, à esquerda são elencados os aspectos e fatores encontrados durante a pesquisa e, em duas colunas, são marcados “x” quando são relacionados à empresa brasileira, estrangeira, ou com x nas duas colunas quando se relacionam com as duas situações.

O Quadro 9 resume os aspectos relativos a offsets decorrentes de contratações com empresas brasileiras e estrangeiras, permitindo uma comparação clara entre os dois tipos de contratos.

Quadro 9 – Comparação de aspectos relativos a offests que surgem de contratação com empresa brasileira e estrangeira

	Aspectos relativos a offests que surgem a partir de contratação com:	
	Empresa brasileira	Empresa estrangeira
Acesso à capacitação tecnológica	x	x
Baixa qualidade de projetos	x	
Falta de vinculação de sanções entre o contrato comercial e de offset	x	
Aumento de custo do contrato comercial	x	x
Baixa importância em relação ao comercial	x	x
Compensação com pouca transferência tecnológica		x
Condição de eficácia do comercial		x
Dificuldade de criar parceria	x	
Maior liberdade legal	x	
Maior variedade de tecnologias ofertadas	x	
Negociação mais complexa	x	
Objetivo maior transferência tecnológica	x	x
Partes diferentes do contrato comercial	x	
Possibilidade de extinção abrupta de acordo	x	
Pré acordo de compensação antes do contrato comercial		x
Valor de obrigação de offset diferente do valor total do contrato comercial	x	

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 10 – Fatores que prejudicam offests que surgem a partir de contratação com empresas brasileiras e estrangeiras

	Fatores que prejudicam offests que surgem a partir de contratação com:	
	Empresa brasileira	Empresa estrangeira
Baixo poder de negociação	x	
Carga de trabalho	x	
Comprometimento menor	x	
Controle do processo de seleção de fornecedores de equipamentos	x	
Descompasso entre contrato comercial e offset	x	
Dificuldade de gestão	x	
Disponibilidade orçamentária	x	x
Entrada tardia no processo de aproximação com fornecedores	x	
Fracionamento de pedidos	x	
Grau de desenvolvimento do beneficiário	x	x
Imprecisão inicial	x	
Planejamento incompleto	x	x
Pouca clareza na relação entre <i>prime</i> e subcontratada	x	
Receio de criar concorrência	x	x
<i>Single source</i> / fornecedor único	x	x
Timing	x	

Fonte: Elaboração própria.

Após a apresentação dos resultados, é essencial discutir como esses achados se alinham ou contrastam com a literatura existente e o que isso implica para as práticas de compensações de defesa no Brasil.

4.3 Discussão de resultados

Os resultados deste estudo revelam uma série de desafios e oportunidades na implementação de offsets no setor aeronáutico brasileiro, destacando fatores que influenciam a prática de compensações de defesa em contratos com empresas brasileiras. Um dos principais achados foi a complexidade inerente às negociações de offsets decorrentes de contratos com empresas brasileiras, em comparação com aquelas realizadas com empresas estrangeiras (Silva; Santos, 2024).

Os aspectos identificados no estudo, como a baixa qualidade dos projetos apresentados, a dificuldade em estabelecer parcerias e a ausência de vínculo de sanções entre o contrato comercial e o acordo de offset, sugerem que a prática de compensações enfrenta obstáculos que limitam sua eficácia. Em concordância com a literatura, como apontado por Modesti e Azevedo (2004), as exigências de offset resultam com frequência em um aumento de custo do contrato comercial, sem necessariamente trazer os benefícios esperados do ponto de vista estratégico em termos de transferência tecnológica e desenvolvimento industrial.

Além disso, a pesquisa revelou que, embora os offsets sejam vistos como uma oportunidade para acessar tecnologias de ponta e promover o desenvolvimento econômico, conforme observado por Markowski e Hall (2014) e Matthews (2019), esses benefícios são frequentemente mitigados por problemas de implementação. A falta de clareza nas relações contratuais e o timing inadequado das negociações emergiram como barreiras críticas, que corroboram as preocupações de Petersen (2011) sobre a eficácia limitada das compensações quando não são planejadas e executadas de maneira adequada.

Por outro lado, a pesquisa identificou que uma política de compensação mais flexível, adaptada às circunstâncias específicas de cada contrato, poderia melhorar significativamente os resultados. Isso sugere que uma abordagem menos rígida e mais contextualizada, como defendido por Haines e Hosking (2005), pode ajudar a superar os desafios identificados e maximizar os benefícios econômicos e tecnológicos para o país. O estudo também confirma as observações de Brustolin, Oliveira e Senna (2016), que destacam a importância de um planejamento estratégico adequado e de uma execução bem coordenada para o sucesso dos offsets.

A comparação entre offsets firmados com empresas brasileiras e estrangeiras revelou que os primeiros demandam negociações mais complexas e maior carga de trabalho, devido à multiplicidade de acordos e à falta de integração com os contratos comerciais. Esses descompassos comprometem a eficácia das compensações, conforme apontado por Petersen (2011), ao destacar a complexidade dos arranjos e a ausência de uma política governamental coesa.

Por fim, os resultados deste estudo sugerem que a adoção de uma política de compensação obrigatória, especialmente em processos de aquisição envolvendo empresas brasileiras, pode restringir as possibilidades de negociação e acarretar custos excessivos, sem proporcionar os benefícios esperados para a Administração Pública. Em vez disso, uma abordagem mais flexível, que leve em consideração as especificidades de cada situação, mostra-se preferível. Essa perspectiva,

que propõe uma adaptação das políticas de compensação para maximizar resultados, corrobora as conclusões de estudos anteriores e oferece novos insights para a formulação de políticas públicas mais eficazes.

Os fatores identificados sugerem que, embora existam elementos estruturais comuns nos acordos com empresas brasileiras, há especificidades significativas nos arranjos institucionais e contratuais analisados.

Ainda que os achados desta pesquisa estejam circunscritos aos projetos estratégicos sob responsabilidade da Copac, é possível identificar padrões analíticos que podem se manifestar em outros segmentos da BID, especialmente em contratos de offset com alto grau de especificidade técnica e incerteza institucional. Ainda assim, recomenda-se cautela na extrapolação dos resultados, dada a diversidade de arranjos contratuais e de capacidades absorvedoras entre diferentes segmentos e órgãos contratantes.

4.4 Análise

O primeiro objetivo específico deste estudo consistiu em identificar as peculiaridades dos offsets decorrentes de contratos com empresas brasileiras do setor aeroespacial. Tais contratos são marcados por maior complexidade e fragmentação, em razão da multiplicidade de subcontratos e da diversidade de atores envolvidos. Observam-se, entre as principais características: baixa qualidade dos projetos apresentados, dificuldades na formação de parcerias estratégicas, maior liberdade jurídica, ausência de vínculo direto entre os contratos comerciais e os acordos de offset, presença de partes distintas nos instrumentos contratuais e possibilidade de extinção abrupta dos compromissos assumidos.

Apesar da maior variedade de tecnologias ofertadas – decorrente da atuação de múltiplos fornecedores estrangeiros subcontratados – esse potencial raramente se converte em resultados efetivos para a Administração Pública. A análise revela que fatores estruturais, como a entrada tardia no processo de aproximação com fornecedores e o descompasso entre o contrato de despesa e o acordo de offset, comprometem o poder de negociação do Estado e a articulação necessária para assegurar benefícios concretos. Essa constatação reforça o que apontam os dados levantados por Silva (2024), ao evidenciar a lacuna recorrente entre o potencial tecnológico declarado nas propostas de compensação e sua efetiva materialização no contexto dos projetos analisados.

Outro aspecto crítico diz respeito à ausência de envolvimento da Administração Pública na escolha dos fornecedores estrangeiros, o que limita sua capacidade de avaliação prévia das propostas de offset e reduz a margem de manobra para influenciar os termos da negociação. A falta de vínculo jurídico entre o ente público e os fornecedores internacionais, por sua vez, dificulta a imposição de sanções e o cumprimento efetivo das obrigações compensatórias.

Essa estrutura contratual desalinhada, somada à fragmentação dos interlocutores e à sobreposição de interesses, compromete o timing das negociações e enfraquece os instrumentos de indução tecnológica. Nesse cenário, compensações mais flexíveis – baseadas em parcerias estratégicas de longo prazo – tendem a apresentar maior potencial de sucesso do que modelos

padronizados e obrigatórios, que frequentemente resultam em sobrecarga administrativa e custos sem retorno proporcional.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo discutir e analisar os impactos dos offsets decorrentes de contratações de produtos de defesa realizadas com empresas brasileiras, com especial atenção aos fatores que dificultam a efetivação desses acordos no setor aeroespacial. Para isso, foram definidos três OEs, cujos achados são consolidados a seguir.

Em relação ao primeiro OE, que consistiu em identificar as peculiaridades dos offsets decorrentes de contratos com empresas brasileiras do setor aeroespacial, verificou-se que tais acordos são marcados por complexidade, fragmentação e instabilidade. Foram identificados aspectos como baixa qualidade dos projetos, dificuldades para a formação de parcerias, ausência de vínculo direto entre o contrato comercial e o acordo de offset, presença de partes distintas nos instrumentos contratuais e risco de extinção abrupta dos acordos. Embora apresentem maior variedade de tecnologias ofertadas, esses contratos não resultam, necessariamente, em maior profundidade tecnológica, revelando limitações estruturais e operacionais que comprometem sua efetividade como instrumentos de política industrial e tecnológica.

Quanto ao segundo OE, que visou analisar os fatores que prejudicam a prática de offsets junto a empresas brasileiras, destacaram-se como entraves principais: o descompasso entre o contrato de despesa e o acordo de offset; a entrada tardia no processo de aproximação com fornecedores estrangeiros; a ausência de vínculo contratual entre a Administração Pública e os fornecedores; e o baixo poder de negociação do ente público. Esses fatores dificultam a imposição de sanções, comprometem o timing das negociações e ampliam a sobrecarga administrativa. Outros desafios observados incluíram a multiplicidade de interlocutores, a imprecisão inicial nos valores importados e o fracionamento dos pedidos. Tais elementos evidenciam que a efetividade dos offsets depende não apenas das cláusulas formais, mas também da dinâmica institucional e do alinhamento temporal entre as partes envolvidas.

No tocante ao terceiro OE, voltado à comparação entre os offsets decorrentes de contratações com empresas brasileiras e estrangeiras, constatou-se que os acordos com empresas estrangeiras tendem a oferecer maior controle, previsibilidade e segurança jurídica, por meio de mecanismos como pré-acordos e condicionantes contratuais. Por outro lado, tais acordos muitas vezes se limitam a compensações com baixo valor agregado. Já os contratos com empresas brasileiras, embora apresentem maior diversidade tecnológica, sofrem com limitações operacionais e estruturais, exigindo maior capacidade de articulação por parte da Administração Pública. Assim, cada modelo apresenta vantagens e fragilidades distintas, impondo a necessidade de abordagens diferenciadas por parte da política pública.

Diante desses achados, a presente pesquisa recomenda a adoção de uma política de compensações mais flexível, especialmente em contratações com empresas brasileiras, para evitar a imposição de obrigações descoladas da realidade institucional e operacional. Diretrizes mais contextualizadas e adaptáveis têm maior potencial de contribuir para o fortalecimento da BID,

sobretudo quando voltadas à construção de parcerias estratégicas e à obtenção de benefícios tecnológicos de longo prazo.

Embora os resultados estejam fundamentados em evidências empíricas robustas, é importante refletir sobre sua aplicabilidade em contextos mais amplos. Quanto à transferibilidade dos resultados, reconhece-se que os achados estão ancorados em um contexto específico – os projetos coordenados pela Copac. Contudo, as categorias analíticas desenvolvidas e os fatores identificados podem servir como referência preliminar para análises em outros segmentos da BID. Estudos futuros podem testar a aplicabilidade desses achados em diferentes contextos organizacionais e setoriais da política de defesa.

Por fim, é importante ressaltar que os resultados aqui apresentados se referem exclusivamente a projetos conduzidos no âmbito da Copac, o que limita a generalização das conclusões. Sugere-se que estudos futuros ampliem a amostra para incluir outros órgãos e segmentos da defesa, e adotem metodologias complementares que reforcem a confiabilidade analítica. Ainda assim, os achados deste estudo oferecem subsídios concretos para a formulação de políticas públicas mais eficazes e para o aprimoramento do uso estratégico de compensações no setor de defesa brasileiro.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Portaria Normativa nº 3.990/GM-MD, de 25 de julho de 2023. Estabelece a Política de Compensação Tecnológica, Industrial e Comercial de Defesa - PComTIC Defesa.. **Diário Oficial**, Brasília, DF, 16 ago. 2023.

BRUSTOLIN, V. M.; OLIVEIRA, C. A.; SENNA, C. J. D. Análise das práticas de offset nos contratos de defesa no Brasil. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 169-196, 2016. DOI: <https://doi.org/10.21544/1809-3191/regn.v22n1p169-196>

COPAC – COMISSÃO COORDENADORA DO PROGRAMA AERONAVE DE COMBATE. **Relatório de Dados de Gestão de 2022** – No 1/COPAC/22. Brasília: [s. n.], 2022. Disponível em: https://www.fab.mil.br/Download/arquivos/sic/relatoriodegestao2022/Principais_projetos.pdf. Acesso em: 6 maio 2026.

CORREA, G. M.; URBINA, L. M. S. Padrões de transferência de tecnologia em aquisições de defesa no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de Defesa**, v. 8, n. 1, p. 115-135, 2021. DOI: <https://doi.org/10.26792/rbed.v8n1.2021.75215>

FERREIRA, M. J. B. **Dinâmica da inovação e mudanças estruturais**: um estudo de caso da indústria aeronáutica mundial e a inserção brasileira. 2009. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

GRIDACH, M. *et al.* Agentic AI for scientific discovery: a survey of progress, challenges, and future directions. Arxiv, 12 mar. 2025. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.08979>

GUNAWAN, H. *et al.* The optimising offset defence implementation as fulfilment efforts in fighters aircraft materials and technology. **International Journal of Humanities Education and Social Sciences**, v. 3, n. 4, p. 1745-1751, 2024. DOI: <https://doi.org/10.55227/ijhess.v3i4.724>

HAINES, R.; HOSKING, S. A bridge too far? the arms deal, the Coega IDZ, and economic development in the Eastern Cape. **Society in Transition**, v. 36, n. 1, p. 1-23, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1080/21528586.2005.10419125>.

LIMONGI, R.; MARCOLIN, C. B. AI literacy research: frontier for high-impact research and ethics. **BAR** – Brazilian Administration Review, Maringá, v. 21, n. 3, e240162, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-7692bar2024240162>

MARKOWSKI, S.; HALL, P. Mandated defence offsets: can they ever deliver? **Defense and Security Analysis**, v. 30, n. 2, p. 148-162, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1080/14751798.2014.894294>

MATTHEWS, R. The rise and demise of government-mandated offset policy. *In*: MATTHEWS, R. (ed.). **The political economy of defence**. Cambridge: Cambridge University Press, 2019. p. 148-168.

MODESTI, A.; AZEVEDO, A. E. M. Offset: teoria e prática. *In*: WARWAR, Z. (org.). **Panorama da prática do offset no Brasil: uma visão da negociação internacional de acordos de compensação comercial, industrial e tecnológica**. Brasília, DF: Projeto Editorial/Livraria Suspensa, 2004. p. 25-53.

PETERSEN, C. D. Defense and commercial trade offsets: impacts on the U.S. industrial base raise economic and national security concerns. **Journal of Economic Issues**, v. 45, n. 2, p. 485-492, 2011. DOI: <https://doi.org/10.2753/JEI0021-3624450226>

SILVA, F. A. **A prática brasileira das compensações de defesa: o caso dos offsets decorrentes de contratos com empresas brasileiras do setor aeronáutico**. 2024. Dissertação (Mestrado em Ciências Aeroespaciais) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2024.

SILVA, F. A.; SANTOS, R. A. S. Defense offsets: propositions and different perceptions. *In*: **Production and operations management**. Cham: Springer, 2022. p. 295-311.

SILVA, F. A.; SANTOS, R. A. S. Indústria aeroespacial e offsets: o caso de contratações de empresas brasileiras. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, p. 677-721, 2024. DOI: <https://doi.org/10.21544/2359-3075.30335>

SOUZA, D. R. O.; OLIVEIRA, M. A. G. Tecnologia e indústria de defesa no Brasil: caminhos e alternativas. **Revista Política Hoje**, Recife, v. 26, n. 1, p. 7-14, 2017. DOI: <https://doi.org/10.51359/1808-8708.2017.8865>

UDIS, B.; MASKUS, K. E. Offsets as industrial policy: lessons from aerospace. **Defence Economics**, v. 2, n. 2, p. 151-164, 1991. DOI: <https://doi.org/10.1080/10430719108404687>

YEDVAV, H.; KORDOVA, S.; FRIDKIN, S. Offset obligation in defense projects: schedule, budget, and performance implications. **Sustainability**, v. 14, n. 18, 11184, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/su141811184>.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.