

Hard power econômico e possibilidade de cerceamento no Projeto Estratégico KC-390

Economic hard power and the potential for constraints in the KC-390 Strategic Project

Matheus de Almeida Gonçalves | matheusalmeidag10140@gmail.com | Mestre em Ciências Aeroespaciais pela UNIFA, Cap. Aviador da Força Aérea Brasileira (FAB)

Patrícia de Oliveira Matos | pomatos@hotmail.com | Professora Associada do Programa de Pós-graduação em Ciências Aeroespaciais (UNIFA)

Recebimento do artigo: março de 2026. | **Aceite:** maio de 2026.

Resumo: O presente artigo analisa os impactos do *hard power* econômico sobre a cadeia produtiva do KC-390, desenvolvido pela Embraer em parceria com a Força Aérea Brasileira. A pesquisa, de natureza qualitativa, baseia-se em revisão bibliográfica e documental, e utiliza referenciais da Economia Política Internacional e do institucionalismo liberal para examinar a relação entre interdependência assimétrica e vulnerabilidade tecnológica. O estudo investiga como instrumentos de coerção econômica, como sanções, embargos e controles de exportação, podem afetar projetos estratégicos de defesa em países em desenvolvimento. A partir da análise dos principais componentes importados da aeronave KC-390 e de sua cadeia de fornecedores, identifica-se elevada dependência de tecnologias sensíveis provenientes de países como Estados Unidos, França e Reino Unido, cujas legislações impõem restrições ao acesso, uso e transferência desses itens. Os resultados indicam que essa dependência incide especialmente sobre sistemas críticos, como motorização, aviónica e navegação, ampliando os riscos ao ciclo de vida logístico da aeronave. Conclui-se que o uso de instrumentos de *hard power* econômico constitui um fator de vulnerabilidade para o projeto, exigindo políticas públicas baseadas no fortalecimento da BID, na ampliação da autonomia tecnológica e na gestão de riscos em programas militares.

Palavras-chave: *Hard Power* Econômico; Cerceamento Tecnológico; Projeto KC-390.

Abstract: This article analyzes the impacts of economic hard power on the production chain of the KC-390, developed by Embraer in partnership with the Brazilian Air Force. The research adopts a qualitative approach, based on bibliographic and documentary review, articulating theoretical frameworks from International Political Economy and liberal institutionalism to examine the relationship between asymmetric interdependence and technological vulnerability. The study investigates how instruments of economic coercion, such as sanctions, embargoes, and export controls, may affect strategic defense projects in developing countries. Based on the analysis of the aircraft's main imported components and its supplier network, a high degree of dependence on sensitive technologies from countries such as the United States, France, and the United Kingdom is identified. Their regulatory frameworks impose restrictions on access, use, and transfer of such technologies. The findings indicate that this dependence is concentrated on critical systems, including propulsion, avionics, and navigation, thereby increasing risks to the aircraft's life-cycle logistics. It is concluded that the use of instruments of economic hard power constitutes a source of vulnerability for the project, requiring public policies focused on strengthening the DIB, expanding technological autonomy, and improving risk management in military programs.

Keywords: Economic Hard Power; Technological Denial; KC-390 Project.

Introdução

No contexto do lançamento de uma série de projetos estratégicos de defesa no Brasil, na primeira década dos anos 2000, o Projeto KC-390 surgiu devido à necessidade de renovar a capacidade de transporte aéreo logístico do Comando da Aeronáutica, dar continuidade às capacidades de combate a incêndios de grandes proporções, reabastecimento em voo e subsidiar a logística de evacuação aeromédica (Brasil, 2022b, p. 28).

Entre os objetivos determinados, o projeto almejava dotar a Força Aérea Brasileira (FAB) de um cargueiro tático de 10 a 20 toneladas e promover a substituição gradual das aeronaves KC-130 e C-130 que já estavam no fim do seu ciclo de vida (Brasil, 2022b). Por meio de um estudo de viabilidade, a FAB identificou demandas que seriam geradas pelo vácuo dessas aeronaves de transporte médio, que fariam 60 anos desde o início do seu serviço na FAB, concluindo-se que a melhor solução seria uma compra pública para inovação (Ribeiro, 2017, p. 244). Para tal, optou-se pela realização de um projeto de desenvolvimento nacional pela principal empresa aeronáutica do país, a Embraer, 26ª maior fabricante de aeronaves de defesa do mundo e maior fabricante global de jatos executivos (Brand Finance, 2024; Embraer, 2024), com a participação de empresas estrangeiras de países parceiros no projeto. A previsão, após alterações contratuais, é de uma entrega total de 19 aeronaves KC-390 para operação no Brasil, constando, até o final de 2025, 7 aeronaves já em dotação da FAB, o que se traduz em 36,84% de execução do contrato de obtenção (COPAC, 2025).

Entre os países que já receberam ou firmaram contratos com a fabricante brasileira, estão Portugal, Hungria, Coreia do Sul, Holanda, Áustria, República Tcheca, Suécia e Eslováquia (Embraer, 2024). Entre esses oito países mencionados, há seis pertencentes à Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) o que, em tese, poderia possibilitar maior aderência de outros países em adotar a aeronave e, ainda, o emprego em combate real, permitindo a comprovação de suas capacidades operacionais.

Por outro lado, a existência de parcerias internacionais no projeto e a dependência externa de certos componentes de alta tecnologia incorporados à aeronave geram questionamentos sobre a possibilidade de futuros embargos e cerceamento tecnológico, em um contexto marcado por instabilidades geopolíticas e alterações no balanço de poder do sistema internacional.

Desta forma, no presente artigo, realiza-se, por meio de pesquisa bibliográfica e revisão documental, uma abordagem sobre o Projeto KC-390 em relação aos seus componentes importados de maior sofisticação tecnológica, considerando a possibilidade de utilização do poder econômico, como elemento de *hard power*, por países fornecedores de componentes da aeronave, o que poderia afetar a cadeia produtiva e o ciclo de operação da aeronave.

Conforme Nye (2002), o poder militar e o poder econômico são diferentes formas de *hard power* - o emprego de ações coercitivas para induzir países a se submeterem aos objetivos de outros países. Em relação ao poder econômico, pode ser citado o uso de sanções comerciais e financeiras, como barreiras às importações e cerceamento tecnológico, como instrumentos de coerção (Torres Filho, 2019; Blackwill, Harris, 2016). Em cadeias produtivas de aeronaves militares, como a do KC-390, poderia, portanto, haver o emprego de instrumentos de *hard power* em sua vertente do poder econômico, por países fornecedores de componentes da aeronave, com potencial de afetar o poder militar.

Diante dessa questão, o objetivo deste artigo é analisar como o *hard power* econômico poderia afetar a cadeia produtiva do projeto KC-390, em relação à dependência de componentes estrangeiros. Para isto, considera-se: a relação entre *hard power* econômico e Base Industrial de Defesa (BID); a política externa de controle de tecnologias sensíveis, especialmente dos EUA, fornecedor de componentes do KC-390; os principais componentes importados no âmbito do KC-390; e os riscos para o projeto derivados dos fatores preponderantes do ciclo de vida logístico da aeronave.

Em âmbito organizacional, o projeto KC-390 “Millenium” é descrito, em diretrizes da FAB, como projeto estratégico de defesa. Já o Ministério da Defesa (MD), em 2023, selecionou-o como um dos projetos a comporem o novo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) (Brasil, 2023). Em relação à nacionalidade da tecnologia, o Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PEMAER), define a aeronave como nacional (Brasil, 2018).

Além disto, o projeto KC-390, como qualquer outro de desenvolvimento de aeronaves de combate, pressupõe o emprego de tecnologias na fronteira do conhecimento, as quais tendem a impulsionar o investimento em Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação (P,D&I) nas cadeias produtivas nacionais (Eliasson, 2010). Tais aspectos justificam o estudo dessa aeronave militar, haja vista o nível de complexidade produtiva do vetor, o desenvolvimento de tecnologias e o pressuposto de fabricação nacional, mas com a dependência de componentes e materiais importados, que incorporam tecnologias sensíveis¹, em áreas específicas do projeto.

O uso extensivo de sanções, embargos e proibições de exportações de tipos específicos de materiais e componentes por países detentores dessas tecnologias vem sendo frequentemente utilizado como meio para a obtenção de objetivos políticos, militares e econômicos. Por sua vez, a descentralização da produção de componentes com o advento da logística 3.0/4.0 agrava ainda mais a dependência mútua de empresas de tecnologias de ponta, fato que fragiliza a continuidade do ciclo de produção e a manutenção de bens de alto valor agregado, como aeronaves. Sendo o KC-390 um produto estratégico para o Brasil, não somente pela definição normativa, mas por fomentar o desenvolvimento tecnológico, a capacidade dissuasória e a própria indústria de defesa, faz-se necessário o estudo das possibilidades do uso de instrumentos de *hard power* econômico, e de sua possível influência na aquisição de componentes do projeto, de modo a contribuir para o aprimoramento da análise de risco em projetos dessa natureza.

O artigo está dividido em quatro seções além desta introdução e das conclusões. Na primeira seção, apresenta-se a metodologia utilizada na pesquisa. Na segunda seção, discute-se o conceito de *hard power*, termo cunhado por Joseph Nye (2004), e sua relação com a BID pelo aspecto do uso de instrumentos geoeconômicos e casos de cerceamento em projetos nacionais. Na terceira seção, são identificados mecanismos de controle de tecnologias sensíveis e levantadas políticas de regulação de exportação de equipamentos militares e componentes dos EUA a fim de verificar como essas normativas podem afetar o projeto KC-390. Na quarta seção, discute-se o projeto KC-390, a partir de uma análise da distribuição geográfica dos fornecedores dos principais componentes, de modo a se compreender a dispersão e o volume de países envolvidos no projeto, bem como os riscos baseados nos fatores preponderantes do ciclo de vida logístico. Por fim, são apresentadas as conclusões da pesquisa.

1. Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida por meio de análise qualitativa, a partir de revisão bibliográfica e documental, e levantamento dos principais componentes importados da aeronave KC-390. A revisão teórica enfoca tanto autores da Economia Política Internacional (EPI), quanto da corrente diversa relacionada ao institucionalismo liberal, identificando pontos de intersecção entre essas diferentes teorias no que se refere ao uso de instrumentos de coerção derivados do poder econômico (*hard power* econômico).

Foram também identificadas as políticas de regulação de exportação de equipamentos militares dos EUA, uma vez que empresas norte-americanas estão envolvidas na composição da aeronave militar KC-390, além do fato de se tratar do maior exportador de produtos militares do mundo, segundo dados do Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI, 2022). As regulamentações dos Estados Unidos

¹ Tecnologia sensível é aquela a qual “um determinado país (ou grupo de países) considera que não deva dar acesso a outros países, durante certo tempo, hipoteticamente por razões de segurança” (Pirrô e Longo; Moreira, 2009, p.73).

sobre exportações de armas e componentes sensíveis foram analisadas em documentos como o *Arms Export Control Act* (AECA), o *Export Administration Regulation* (EAR) e o *International Trade in Arms Regulations* (ITAR).

Já o levantamento dos principais componentes importados da aeronave KC-390 foi realizado por meio de pesquisa sobre os fornecedores externos, ou via subsidiárias no Brasil. Esta etapa foi acompanhada de uma comparação entre a lista de fornecedores, obtida a partir de dados abertos sobre os parceiros do projeto, em fontes como Oighestein (2014) e Ribeiro (2017), e a consulta ao registro de itens no *Installed Original Component List* (IOC) e manuais da Embraer, como *Minimum Essential Subsystem List* (MESL) do Projeto KC-390. Quanto ao escopo dos dados da cadeia de itens logísticos relacionados ao KC-390, foi realizada uma revisão documental em extrato consolidado de itens aeronáuticos referentes ao projeto no ano de 2025. Ainda, as transações de grandes componentes da aeronave foram levantadas por meio de consulta ao banco de dados de compras militares no SIPRI, as quais são de domínio público.

2. O hard power econômico e a BID no Brasil

Antes de explicitar as relações entre *hard power* e BID faz-se necessária uma abordagem sobre conceitos relativos ao significado próprio desses termos e ao contexto teórico no qual se pretende utilizá-los. Esses conceitos encontram pontos de intersecção entre as diferentes perspectivas da EPI e do liberalismo institucional.

Abordando a relação entre o poder econômico e o poder militar, Knorr (1973) considera que o preparo e o potencial das Forças Armadas têm relação histórica com a força econômica de uma nação e são, ambos, intrinsecamente relacionados aos conceitos de capacidade, prontidão e mobilização de meios do Estado, dependendo de recursos econômicos para serem alavancados. O autor considera ainda que a força econômica de um Estado possibilita o emprego mais eficaz do poder político e do militar, tanto pela eficiência produtiva dos meios industriais, como pelo desenvolvimento tecnológico atrelado à maior capacidade econômica. Desta forma, uma maior proporção da produção industrial em relação ao PIB tende a elevar o potencial militar, uma vez que a indústria pode responder mais rapidamente às demandas provenientes da guerra (Knorr, 1973; Padula, 2019).

Também neste sentido, Gilpin (1987, p. 11) argumenta que “estados e mercados interagem para influenciar a distribuição de poder e riqueza nas relações internacionais”, admitindo, no entanto, que há interesses peculiares de ambos os lados (Estado e mercado) que podem convergir ou divergir, dadas certas circunstâncias. Na visão do autor, o estudo da EPI se dá justamente na tendência inevitável de colisão dos interesses entre as forças do mercado e do Estado (Gilpin, 2001, p. 81). Na visão realista, como a primeira prioridade do Estado é a autopreservação, o autor trata a dependência econômica e industrial como vulnerabilidade que pode ser e é explorada por outros Estados e atores poderosos, através das relações de mercado (Gilpin, 2001).

Krasner (2012) complementa que “atores mais poderosos criaram regimes que serviram aos seus propósitos particulares; e os outros atores foram levados a aceitá-los porque seus ganhos foram manipulados ou suas opções eram limitadas” (Krasner, 2012, p. 104). O autor considera, portanto, que os regimes internacionais estão, em certa medida, suscetíveis ao movimento das grandes potências, o que inclui os regimes comerciais.

Considerando este contexto, Gilpin (2001) menciona o papel das companhias multinacionais, onde afirma que “o governo dos EUA tentou manipular ou controlar as atividades de corporações americanas a fim de induzir ou coagir outros governos a fazer o que ele deseja” (Gilpin, 1987, p. 243). O autor argumenta sobre a mensuração do poder econômico e o do poder militar, chegando à conclusão de que “quando um

Estado pondera ganhos absolutos versus ganhos relativos, o poder militar é, de longe, a consideração mais importante” (Gilpin, 2001, p. 80). Assim, com vistas à posição de poder relativo de cada Estado, a distribuição territorial da indústria e das capacidades tecnológicas tornam-se questão de grande preocupação para todos os Estados e um tema central na EPI (Gilpin, 2001, p. 80).

Sob uma perspectiva diversa, na vertente neoliberal, ou do liberalismo institucional, Keohane e Nye (2012), consideram a cooperação mútua, nos termos da “interdependência complexa”, na qual os resultados são mensurados em termos de custos e benefícios. Os autores assumem que a “vulnerabilidade é uma parte importante no entendimento da estrutura política das relações de interdependência” e que “a política da interdependência internacional pode ser feita ao se pensar na interdependência assimétrica como fontes de poder entre os atores” (Keohane; Nye, 2012, p.15).

Conforme os autores, “quando dizemos que a interdependência assimétrica pode ser uma fonte de poder, estamos pensando em controle sobre recursos, ou no potencial para afetar resultados” (Keohane; Nye, 2012, p.10), admitindo, ainda, a existência e relevância de atores transnacionais no ambiente do sistema internacional. Contudo, apesar de relegar ao poder militar um papel menor, em um arranjo internacional de países industrializados, pluralizados e com ampla percepção de segurança, os autores corroboram a premissa de que a sobrevivência é o objetivo primário de todos os países e, portanto, estabelecem que “força militar é sempre um componente central do poder nacional” (Keohane; Nye, 2012, p. 22).

Apesar de Nye (2004), contrapor em muitos aspectos a teoria realista, considera-se que o conceito de “interdependência assimétrica”, se relaciona à capacidade de alterar resultados, tendo por base a dinâmica da imposição de custos e benefícios relativos. Deste modo, os conceitos abrangentes sistematizados por Nye (2004), de *hard* e de *soft power*, podem ser definidos como o uso dos instrumentos de poder disponíveis aos Estados, a partir do ponto de vista do receptor da ação, por meio da possibilidade de ocorrência de consequências danosas ou não. Quanto ao *soft power*, este remete à liderança carismática, que atua por meio do poder de influência e da atração, através de instrumentos como diplomacia, cultura, valores e instituições. Já o *hard power* induz ao resultado pelo poder da coerção. De todo modo, tais ferramentas são utilizadas amplamente na atualidade, principalmente no âmbito econômico, como descrito no quadro 1.

Quadro 1 – Definição de Joseph Nye sobre *soft* e *hard power*

	Comportamentos	Negociação Primária	Política Governamental
Poder Militar	Coerção Deterrence Proteção	Ameaça Imposição	Diplomacia coercitiva Guerra Alianças
Poder Econômico	Indução Coerção	Pagamentos Sanções	Ajuda “Subornos” Sanções
Soft Power	Atração Proposição de agendas	Valores Cultura Políticas Instituições	Diplomacia “pública”, bilateral ou multilateral

Fonte: Nye, (2004, p. 31, tradução nossa).

Destaca-se que sanções econômicas, assim como embargos, têm o objetivo de trazer vantagem competitiva a quem os emprega ou restringir a autonomia daqueles atingidos, sejam países, empresas ou indivíduos.

Desta forma, as sanções e embargos comerciais são instrumentos de poder, nesse caso, geoeconômicos, ou ferramentas utilizadas para promover ou defender interesses nacionais e obter resultados geopolíticos (Blackwill; Harris, 2016), com o potencial de afetar cadeias produtivas, inclusive de aeronaves militares.

Sobre o conceito de *hard power*, Nye (2002, p. 8) afirma que o “poder militar e poder econômico são ambos exemplos rígidos do poder de comando, que podem ser usados para induzir outros a mudarem de posição”. O autor acrescenta que tão importante quanto o uso da influência por meio de valores, é “estabelecer a agenda na política mundial e atrair outros a fim de forçá-los a mudar, pela ameaça de uso do poder militar ou pelas ‘armas’ econômicas” (Nye, 2002, p. 9).

O autor considera que os dois tipos de exercício de poder, o *soft* e o *hard power*, possuem conexão entre si, como dois lados de uma mesma moeda. Assevera ainda que “os dois aspectos têm a habilidade de alcançarem seus propósitos de afetar o comportamento de outrem. Por vezes, as mesmas fontes de poder podem afetar todo o espectro de comportamento, da coerção para a atração” (Nye, 2002, p. 9) e que “um país que sofra declínio militar e econômico provavelmente perderá a capacidade de cativar outros e de moldar a agenda internacional” (Nye, 2002, p. 10).

Nye (2002) expressa o quão a economia se tornou relevante para o uso da força e acrescenta que o poder econômico tem se tornado mais importante do que no passado, por dois motivos: pelo relativo aumento de custo do uso da força e porque objetivos econômicos estão espalhados pela sociedade pós-industrialização. “No mundo de economia globalizada, todos os países estão de alguma forma dependentes de forças de mercado além do seu controle” (Nye, 2002, p. 8).

Desta forma, a definição de *hard power* econômico, utilizada no contexto deste trabalho, com base na argumentação de Nye (2002), caracteriza-se como todo e qualquer uso de ferramentas econômicas e geoeconômicas, em cujas consequências se pretende a consecução de objetivos político-estratégicos, podendo ser aplicados por meio de embargos, pagamentos, cerceamento tecnológico, tarifas e sanções comerciais ou desvalorização cambial, de forma a manter ou ampliar as disparidades econômicas ou tecnológicas entre países. Para o presente artigo, importa como essas ferramentas de *hard power* econômico, especialmente embargos na aquisição de componentes estratégicos, podem afetar a BID brasileira, a Embraer e, consequentemente, o Projeto KC-390 e a capacidade de defesa nacional.

2.1 A BID e o cerceamento em projetos estratégicos no Brasil

Eliasson (2010), ao analisar os resultados econômicos de investimentos governamentais na BID, considera que há um conjunto de externalidades tecnológicas, *spillovers* ou “tecnologias transbordadas”, que se convertem em bens públicos e superam o custo do desenvolvimento de projetos militares. Conforme o autor, para bens e serviços públicos, como a defesa nacional, que não pode ser adquirida individualmente no mercado, o Estado é o principal representante da demanda da sociedade. O Estado é, no entanto, também o principal beneficiário do valor social criado pelos transbordamentos das compras de defesa, o que se converte em uma situação de “dupla clientela”, tornando as compras públicas de produtos militares, que incorporam tecnologias avançadas, um modo eficaz de política industrial (Eliasson, 2010). Segundo o autor, na indústria de defesa e na aeroespacial, a demanda pública pode ser efetivamente exercida para gerar retornos sociais por meio de transbordamentos industriais. Esse tipo de política industrial, baseada em compras públicas de defesa, foi e ainda é amplamente empregado em diversos países, mas sobretudo nos Estados Unidos.

No Brasil, uma política industrial baseada em projetos militares passou por fases distintas. Segundo Saint-Pierre e Zague (2017), no país, a BID foi sistematizada a partir das décadas de 50 e 60, conjugada com o processo de militarização da política ao longo do continente, quando se buscou desenvolver uma indústria de defesa incentivada por instabilidades regionais e motivada pelo ímpeto nacionalista dos governos

instalados. Nesse período, a área de P&D da BID brasileira ainda não era organizada e seus produtos eram fruto de esforços isolados e desarticulados da infraestrutura industrial, o que se alterou sobretudo a partir dos governos militares que instituíram um padrão de parceria público-privada que permaneceu como o modelo vigente.

Entre as décadas de 1950 a 1970, o Estado foi o principal indutor de centros de pesquisa voltados ao desenvolvimento de tecnologia militar, aliado ao avanço industrial brasileiro desse mesmo período, o que deu origem a importantes empresas de defesa, como a Embraer (Saint-Pierre; Zague, 2017). Ainda conforme os autores, na década de 1970, consolidou-se uma política industrial-militar fomentada em uma estratégia de crescimento liderada pelo Estado, que estimulou investimentos no setor de defesa e garantiu mercado para os fabricantes nacionais.

Conca (1997, p. 1) destaca que no período de uma década, nos anos 1970, o Brasil passou a se tornar um importante exportador de defesa, apesar da sua dependência tecnológica de outros países. Nesse período, o contexto mundial de restrições por parte dos EUA contribuiu para o desenvolvimento de tecnologia nacional, possibilitando uma convergência que permitiu a produção e venda de produtos brasileiros, principalmente em segmentos de média complexidade.

Para Zague (2018, p. 26), “as restrições dos EUA, que cresceram no imediato pós Segunda Guerra Mundial concorreram para o desenvolvimento da ID entre as décadas de 1960 e 1980”. Já no período subsequente, esse movimento se inverteu. Uma conjunção de fatores como o fim da Guerra Irã-Iraque, o término da Guerra Fria, o período da redemocratização no Brasil, de recessão econômica e crise monetária nos países da América Latina, conjugados com a adoção de uma visão política neoliberal, que se instalou sob a proteção dos EUA, criou um ambiente propício para uma queda brusca no ímpeto exportador de produtos de defesa brasileiros. Segundo dados do SIPRI (2024), houve uma queda significativa de exportações, do patamar de US\$ 164 milhões, em média, para US\$ 60 milhões, em valores absolutos não corrigidos, representando uma redução de 60% do valor médio de 1990 a 1999, em relação à década anterior.

A partir da década seguinte houve uma reestruturação da BID, por meio de iniciativas de fomento através de políticas públicas, e um crescimento gradual nas exportações, apesar de suas flutuações. Boa parte do crescimento demonstrado no período foi impulsionado pela venda de produtos aeronáuticos oriundos da Embraer, que ainda se mantém como a maior exportadora de produtos de defesa do Brasil em valores absolutos (SIPRI, 2024).

Atualmente, a BID, por definição do Poder Executivo, é o

“conjunto de órgãos e entidades, públicas e privadas, civis e militares, regidas pelo ordenamento jurídico brasileiro, que realizem ou conduzam pesquisas, projetos, desenvolvimento, industrialização, produção, reparo, conservação, revisão, conversão, modernização, manutenção, integração, desativação ou término de bens e serviços de defesa” (Brasil, 2022a, Decreto Nº 11.169, Art. 2º).

Portanto, de acordo com a legislação nacional, toda empresa participante de qualquer processo de fabricação, gestão, reparo e manutenção relacionados a produtos de defesa e seus componentes faz parte da BID brasileira, o que torna a definição bastante abrangente.

Segundo Giesteira, Caliari e Matos (2023, p. 378), a “BID, principalmente em países desenvolvidos, é muitas vezes tratada como um conjunto de instituições e empresas com destacada relevância na economia nacional, sendo alvo de distintas políticas públicas”, mas a definição de BID “não é uma tarefa trivial” (Giesteira; Caliari; Matos, 2023, p. 379). Os autores ainda mencionam que essa visão se baseia em dois aspectos: no primeiro, quanto “a importância para a soberania nacional” e no segundo, ressaltam “a capacidade de geração de novas tecnologias e produtos, aumento da produtividade e transbordamentos setoriais” (Giesteira; Caliari; Matos, 2023, p. 378).

Tradicionalmente, a BID é definida como importante indutor de capacidades para o aumento do poder militar, fortalecimento da indústria nacional e incremento da resiliência dos fatores garantidores da soberania nacional, ou em outros termos, como um elemento da “autonomia estratégica”. Como consequência, a comercialização dos produtos gerados por esse setor possui uma dinâmica peculiar, pois a relação comercial se dá a partir demanda dos próprios Estados, suas relações diplomáticas e acordos de cooperação, e não apenas por questões mercadológicas (Giesteira; Caliarí; Matos, 2023, p. 378; Eliasson, 2010).

Moreira (2011) relembra a complexidade do processo de aquisição de defesa ao mencionar alguns dos principais óbices a enfrentar, como as dificuldades de atender a especificações ou performances prometidas; necessidades adicionais de P&D; custos em espiral ascendente extrapolando orçamentos iniciais; e atrasos de diversas origens, que podem somar anos e até inviabilizar projetos. O autor acrescenta que “no caso de países em desenvolvimento, convém adicionar o cerceamento tecnológico, bem como a dependência do mercado externo de bens sensíveis e serviços a eles vinculados” (Moreira, 2011, p. 130).

Portanto, o Estado, como detentor do monopólio da força e sendo a entidade capaz de assumir os riscos de desenvolvimento de um projeto de defesa de alta tecnologia, passa a ser também o responsável pela sua salvaguarda e fomento. Em países em desenvolvimento, isto torna ainda mais necessário o incentivo a atividades de P&D e a busca por soluções inovadoras para mitigar as disparidades tecnológicas em relação aos demais países desenvolvidos.

No Brasil, o Planejamento Estratégico Setorial de Defesa (PESD), discrimina o portfólio de projetos considerados estratégicos que são definidos como “programas e projetos de alta relevância para o setor de defesa que potencializam e impulsionam o alcance de um ou mais objetivos setoriais de defesa” (Brasil, 2022b, p. 4). No caso da FAB especificamente, esta discriminou seus projetos e seus programas no PCA 11-47 (PEMAER). Tanto o PEMAER como o PESD mencionam o projeto da aeronave KC-390 Millennium, dentre outros.

Quanto aos projetos estratégicos da defesa no Brasil, há uma série de dificuldades para a sua implementação, desde a disponibilidade orçamentária até questões externas geradas pela relação entre Estados e regimes internacionais estabelecidos, o que remete ao *hard power* econômico como instrumento para impedir ou dificultar a capacitação industrial em áreas sensíveis e, consequentemente, o poder militar. Como exemplo, verifica-se a negativa, pelos EUA, da venda de um sistema inercial de aplicações espaciais ao Brasil, o que pode ser corroborado ao se consultar o *Export Administration Regulations* (EAR) no sítio governamental do Escritório de Indústria e Segurança, do Departamento de Comércio dos EUA. A negativa ocorreu mesmo tendo o Brasil aderido ao Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (*Missile Technology Control Regime* – MTCR).

Em relação a embargos, foram divulgados, pela mídia nacional, 101 telegramas do Itamaraty, relacionados aos programas espacial e nuclear. A matéria afirma ter evidências de “embargos de vendas de materiais, impostas por países signatários do MTCR” e que o Ministério das Relações Exteriores (MRE) caracterizou o bloqueio dos EUA como “um dos motivos do atraso da entrega do VLS (Veículo Lançador de Satélites)” (Valente; Magalhães; Odila, 2011). Segundo os autores, o reitor do Instituto Tecnológico da Aeronáutica, à época, “informou ao Itamaraty que os EUA negaram o pedido para importar transmissores para uso em foguetes brasileiros”.

Pirró e Longo (2007) também relata outro caso de cerceamento tecnológico, relacionado às empresas nacionais fabricantes de peças para os satélites CBERS, projeto nacional em parceria com a China. Segundo o autor, as empresas foram impedidas de importar peças dos EUA ou enfrentaram grandes dificuldades. Uma delas teve de cancelar um contrato com uma empresa da Califórnia porque o componente não pôde ser embarcado para o Brasil, mesmo após ter sido pago. Representantes do governo dos EUA expressaram “contrariedade com a pretensão brasileira de que o satélite Amazônia-1, fosse lançado a bordo de um foguete chinês” (Longo, 2007, p. 138), satélite este que terminou sendo lançado a partir de um foguete indiano em 2021.

Moreira (2013) reporta outros 19 casos de cerceamento tecnológico no decorrer dos anos de desenvolvimento do programa espacial brasileiro e, na maioria dos casos, o principal fornecedor ou protagonista são os EUA. Segundo Moreira (2013, p. 246), os principais alvos de cerceamento na venda ou transferência tecnológica são “plataformas, sistemas, equipamentos ou componentes de sistemas de aplicação bélica, de uso na área nuclear, química, biológica ou aeroespacial”. Segundo o autor, a indústria aeroespacial é o segundo setor mais afetado pelo cerceamento, alvo de 42% dos casos estudados.

Tais dados corroboram a tese de que as restrições não são poucas e muito menos dispersas. Elas atendem a um objetivo específico de retardar o avanço tecnológico dos demais Estados, principalmente de países em desenvolvimento, a fim de manter o lastro competitivo das indústrias de defesa estrangeiras e a vantagem científico-tecnológica de países desenvolvidos. Também é possível chegar a essa constatação relacionando as maiores economias do mundo com as 100 maiores empresas da indústria de defesa, tendo como base os dados fornecidos por Matos e Foresti (2022). As autoras apontam que as maiores empresas de defesa do mundo estão localizadas principalmente nos Estados Unidos, na Europa e na China, com exceções para grandes empresas da Rússia, Israel e Coreia do Sul, países que vivenciam ou vivenciaram maiores instabilidades geopolíticas.

A exemplo do ocorrido com o programa espacial, o Projeto Forças Blindadas, do Exército Brasileiro, sofreu impasses recentes com o governo da Alemanha. Segundo reportagem da Folha de São Paulo (Gielow, 2023), “a Alemanha decidiu embargar a exportação de 28 blindados fabricados no Brasil para as Filipinas”. O motivo principal foram as sanções impostas por Berlim ao regime autocrático do Estado filipino, a partir da alegação de desrespeito às normas de direito humanos.

Nesse caso, verifica-se uma participação de subsidiárias de empresas privadas estrangeiras na execução do projeto. Dos principais fornecedores das mais importantes peças do blindado, apenas duas são efetivamente brasileiras, considerando a origem nacional de seu capital. Quando se analisa a lista completa de fornecedores “[...] vê-se que os demais produtos que podem ser de empresas de capital nacional são, em geral, tecnologicamente menos complexos” (Berriel, 2021, p. 220). Vale ressaltar, ainda, que a empresa responsável pela fabricação da transmissão do blindado, a qual interrompeu o fornecimento do componente, era a empresa ZF do Brasil, subsidiária do Grupo ZF, da Alemanha (Berriel, 2021, p. 219).

Assim como no caso dos componentes de missilística norte-americana, a legislação alemã previa restrições de compra e revenda, caso que ocorreu também no cenário das tratativas comerciais da venda das aeronaves brasileiras A-29, fabricadas pela Embraer, a países que sofriam embargos dos EUA. No entanto, a dificuldade de acesso ao produto alemão contribuiu para a internalização do item, permitindo o fomento à indústria nacional.

No caso da aeronave Millenium, ainda não houve embargos e sanções documentadas ao projeto, pelo menos ao que se tem notícia. Apesar de se tratar de uma aeronave militar, que requer o estado da arte em certas tecnologias embarcadas, como controles de voo, materiais compostos e ainda, no desenvolvimento da integração dos diversos modos de operação, por não se tratar de aeronave de caça, diverge de aspectos estratégicos discriminados em categorias controladas. No entanto, ainda permanecem áreas como propulsão, navegação inercial, GPS e desenvolvimento de ligas e materiais adaptados à dinâmica de performance da aeronave. Acrescente-se que, ao agregar novas capacidades à aeronave, como a possível integração com o *pod Skyshield*², o aprimoramento dos modos de guerra eletrônica e sensoriamento remoto, o KC-390 poderá despertar maiores entraves para a absorção de componentes estrangeiros, dados os rígidos controles de tecnologias sensíveis, tópico tratado a seguir.

² O *pod Skyshield* é um sistema de interferência eletrônica acoplado à aeronave capaz de interferir na guiagem de outras plataformas em cenário de guerra eletrônica.

3. Controles de tecnologias sensíveis e de exportação de equipamentos militares

A dependência de importação de equipamentos militares e componentes de alta tecnologia é maior ou menor conforme a robustez da BID de cada nação e o seu nível de investimento em P&D. Conforme Matos e Foresti (2022) os dez maiores fornecedores de equipamentos de defesa para o Brasil estão classificados entre as treze maiores economias do mundo. As exceções são Suécia e Israel, que se classificam nas 23ª e 33ª posições, respectivamente. Esses 10 países também se encontram entre os 15 maiores exportadores de material bélico do planeta e neles estão instaladas 85 das 100 maiores empresas de equipamentos de defesa do mundo, excluindo-se as empresas chinesas. “Trata-se de um mercado extremamente concentrado e que em função de suas peculiaridades, tende a permanecer dessa forma” (Matos; Foresti, 2022, p. 88-89).

Assim, apesar de a aeronave KC-390 se tratar de produto de desenvolvimento nacional, a reflexão sobre a dimensão do cerceamento na indústria aeroespacial reflete o escopo da autonomia tecnológica e estratégica de países em desenvolvimento, a qual justifica a abordagem deste trabalho. Além dos regimes internacionais já citados, como o MTCR, entre outros os quais o Brasil é signatário, o país também está sujeito a restrições unilaterais. Tais restrições são impostas por políticas de controle de itens sensíveis, armamentos, e de acesso ao conhecimento tecnológico. E a justificativa principal para o cerceamento, utilizada pelos EUA e outros países, é a preservação da segurança industrial das empresas de seus países, da salvaguarda de marcas, patentes e de assegurar vantagem em áreas do conhecimento consideradas estratégicas.

Esses controles se materializam de diversas maneiras como, por exemplo, pela auditoria periódica de países que detêm a posse de material controlado, pela limitação da reprodução, manutenção e revenda de armamentos; ou ainda, pela negação do uso do equipamento em certos cenários ou contra atores específicos (Moreira, 2013, p. 108 e 170; Zague, 2018, p. 58). De toda forma, mantém-se a relação de assimetria tecnológica, o que consolidaria as vantagens estratégicas, principalmente no caso dos EUA. Quanto a esse último aspecto, o tipo de acesso à certas tecnologias ou a autorização de seu uso está diretamente ligado ao tipo de aliança constituída entre os Estados Unidos e os demais países compradores, caracterizados como “*end user*”³.

Sobre as restrições unilaterais, determinadas diretrizes dos EUA permeiam a questão do controle de acesso, cerceamento e restrição de exportações, as quais podem impactar na gestão do KC-390 e já atuam diretamente nos projetos de desenvolvimento tecnológico brasileiros, como: *The Arms Export Control Act* (AECA); *Export Administration Regulations* (EAR); e *International Traffic in Arms Regulations* (ITAR).

3.1 The Arms Export Control Act (AECA)

O AECA prevê que para qualquer autorização de transferência ou cooperação em defesa há necessidade do aval presidencial e notificação do Congresso. Um dos pré-requisitos para o consentimento do Presidente é que o país adquirente concorde em não transferir qualquer posse de artigo militar, treinamento ou outro tipo de serviço relacionados ao artigo adquirido ou relativo ao projeto de cooperação militar. Ainda, veda qualquer utilização do produto da cooperação militar para outro fim que não seja o seu propósito pré-estabelecido, a não ser que previamente autorizado pela presidência dos EUA (EUA, 2023, p. 1186).

Estabelece, ainda, o monitoramento a fim de garantir responsabilização sobre a gestão de produtos de defesa, requerendo garantias de que “os receptores estão de acordo com as exigências impostas pelo

³ Usuários licenciados para os devidos fins de uso, proibidos de exportar ou transferir qualquer dos equipamentos descritos em listas de restrição e controle de exportação sem prévia autorização (EUA, 2025a).

governo dos Estados Unidos a respeito do uso, transferência e segurança dos serviços e artigos de defesa” (EUA, 2023, p. 1.257, tradução nossa).

A norma determina que o programa de monitoramento desses itens deve garantir dois fatores: prover verificação de uso final de bens ou serviços de defesa que incorporam tecnologia sensível, cujos desvios de finalidade ou mal uso possam implicar em consequências significativas; e “prevenir o desvio (através de engenharia reversa ou outros meios) da tecnologia incorporada em produtos de defesa” (EUA, 2023, p. 1.257, tradução nossa).

O AECA ainda trata das restrições quanto à exportação de materiais relacionados à exploração de mísseis e determina a imposição de sanções a nacionais ou estrangeiros que concorrerem com a venda ou transferência de qualquer equipamento ou tecnologia relacionados aos previstos no MTCR e que possam resultar em desenvolvimento, desenho ou produção de mísseis em um país que não aderiu ao MTCR (EUA, 2023, p. 1.271).

Por fim, a legislação regula a venda de material bélico a países estrangeiros designando os parâmetros e agentes envolvidos no processo. O *Foreign Military Sales* (FMS) é o dispositivo ainda em atividade para a negociação de grandes transferências de equipamentos militares em acordos entre o Estado americano e os países interessados. O dispositivo permite arranjos específicos para cada tipo de situação e prevê que o Presidente dos EUA estabeleça os critérios e os parâmetros para os créditos e garantias das transações, em conformidade com as balizas legais do AECA, e de acordo com as políticas financeiras, seguindo os preceitos da segurança nacional e internacional (EUA, 2023).

3.2 Export Administration Regulation (EAR)

A EAR foi criada para regulamentar uma outra legislação, a *Export Administration Act*, de 1979. Está determinada sob o arcabouço do *Code of Federal Regulation*, sob a competência do *Bureau of Industry and Security* (BIS), que por sua vez é subordinado ao Departamento de Comércio (DoC). A aplicação dessa regulação envolve itens classificados como de uso dual ou itens exclusivamente militares que não estejam abarcadas pelo ITAR, o que aponta que as duas regulamentações funcionam de forma complementar (EUA, 2025a).

Ao mencionar “uso dual”, a legislação define o termo como aplicações civis que possam ter uso militar, em terrorismo ou relacionadas a armas de destruição em massa (EUA, 2025a). O documento menciona que a regulamentação abarca todo e qualquer item sujeito a controle de exportação, reexportação ou transferência que não seja controlado por outra legislação. Estão sujeitos à EAR todos os itens desenvolvidos nos EUA, independentemente de onde estejam localizados. Também estão sob a competência do regulamento os itens incorporados ou atrelados a produtos fabricados no exterior, tecnologia ou software que estejam entremeados com tecnologias ou softwares estrangeiros (EUA, 2025a). A norma especifica, ainda, que qualquer produto produzido fora dos EUA, mas que for caracterizado como “produto direto” (cuja engenharia ou componentes chaves forem identificados como oriundos de tecnologia americana) está sujeito à EAR e também às mesmas restrições de exportação e transferência.

Sobre as áreas específicas de controle, alguns suplementos da legislação trazem esclarecimentos relativos às áreas de interesse e sujeitas a licenças prévias ou restrições nas exportações. Três categorias já mencionadas estão sob estrito controle de exportação, sendo a Categoria 6 – Sensores e Lasers; Categoria 7 – Navegação e Aviónica; e Categoria 9 – Sistemas de Propulsão, Veículos Espaciais e equipamentos relacionados.

3.3 International Trade in Arms Regulations (ITAR)

O ITAR foi criado sob o arcabouço do AECA, que inicialmente delega à autoridade do Presidente dos EUA controlar qualquer tipo de importação e exportação de produtos e serviços relacionados a materiais de defesa. Enquanto a EAR regula materiais classificados como de uso dual, o ITAR tem como foco produtos estritamente de defesa, especificados na *The United States Munitions List* (USML), a qual é gerida pelo *Directorate of Defense Trade Controls* (DDTC) do Departamento de Estado. A definição do que é classificado como um produto de Defesa é determinada pelo consenso entre o Departamento de Estado e o de Defesa dos EUA (EUA, 2025b).

O documento reforça os parâmetros já mencionados sobre a atuação de contrapartes classificadas como “*end-user*” e menciona, que “o Departamento de Estado deve estabelecer um programa de monitoramento a fim de otimizar a responsabilização relativa a artigos e serviços de defesa, sejam vendidos, cedidos ou exportados sob a licença do Departamento de Estado ou de outros sob a égide do AECA” (EUA, 2025b, tradução nossa). Afirma, ainda, que os bens estão sujeitos à

“negação, revogação, suspensão, ou emendas em licenças ou em outras aprovações [...] qualquer ator envolvido nas transações de comércio que tenham sido submetidos às inspeções de monitoramento de finalidade de uso e que tenham sido verificadas descobertas desfavoráveis” (EUA, 2025b, p. 467-468, tradução nossa).

Em relação a aeronaves e itens relacionados, o documento menciona especificações relevantes para este estudo, descrevendo aeronaves que possam ser utilizadas em missões de inteligência, reconhecimento e vigilância; aeronaves com capacidade para prover ou receber combustível em missões de reabastecimento em voo; aeronaves com a designação “K” (que determina uma aeronave de reabastecimento), características do KC-390 e, ainda, restringe qualquer informação técnica relacionada a esses itens mencionados.

Além disso, no decorrer das suas categorias o documento descreve os mais diversos tipos de tecnologia de aplicação bélica que podem ser embarcados na aeronave, como placas balísticas, sensores infravermelho de designação de alvo, tipos de RWR (*Radar Warning Receiver*) ou MALWS (*Missile Approach Warning System*), óculos de visão noturna, sistemas de gerenciamento de missão, sistemas de gerenciamento de reabastecimento em voo, radares com sistemas de contramedida à ataques eletrônicos, entre outros (EUA, 2025b).

Sobre os acordos de aquisição no exterior, o ITAR menciona que qualquer aprovação deve ser obtida por meio do DDTC, o que também se aplica a informações técnicas e treinamento, e que as licenças serão concedidas exclusivamente para os itens, finalidades e interlocutores especificados no acordo.

Caso a aquisição ocorra por meio do FMS, via *Letter of Offer and Acceptance*, as restrições e permissões serão acordadas conforme arranjo específico e por período determinado. Cessado o período do contrato, retorna-se à regra geral do ITAR. Vale ressaltar que diversas aquisições brasileiras, como a aeronave F-5 Tiger III, C-130 Hércules e os H-60 Black Hawks, foram realizadas nessa modalidade, utilizando os recursos previstos no FMS.

4. O caso do KC-390 Millenium

Conforme já apresentado na introdução deste artigo, o projeto do KC-390 Millennium, foi desenvolvido pela Embraer em parceria com a FAB, a partir do ano de 2009, como resposta à necessidade de substituição das aeronaves de transporte tático, como o C-130 Hércules, visando a eficiência operacional e a autonomia tecnológica nacional. Inserido em uma estratégia de fortalecimento da BID brasileira, o

projeto incorpora tecnologias avançadas por meio de cooperação internacional com o objetivo de prover uma plataforma multifuncional capaz de executar missões de transporte logístico, reabastecimento em voo, evacuação aeromédica e apoio humanitário, ao mesmo tempo em que, para a Embraer, representa uma possível entrada no mercado global de aeronaves militares de porte médio.

O projeto é considerado como um desenvolvimento nacional e, para se definir o percentual de nacionalização do KC-390 podem ser considerados diferentes critérios. De acordo com Ribeiro (2017), o índice de nacionalização da aeronave, apurado a partir dos critérios adotados pelo BNDES, seria de 60% e, caso os motores fossem excluídos desse cálculo, se chegaria a um índice de conteúdo local da ordem de 80%. O autor adverte, contudo, que esta é uma estimativa, pois segundo informações obtidas em sua pesquisa, o projeto ainda não atingira esse estágio (Ribeiro, 2017, p. 259).

Assim, devido ao fato de empregar materiais compostos avançados, motorização turbofan e aviônica de ponta, a complexidade do projeto KC-390 exige, pelo menos por ora, a manutenção da dependência de componentes fornecidos por empresas estrangeiras, as quais, como qualquer empresa de defesa, estão relacionadas às demandas dos Estados e às políticas internas e regulações dos países dos quais fazem parte.

Acrescido ao fato de serem importados, evidentemente esses componentes necessitam de uma estrutura logística de suprimentos a fim de se preservar o andamento ordenado da implantação e maturação do projeto, o que nem sempre é garantido, conforme foi possível se observar durante a pandemia do COVID-19. Nesse período, a degradação da cadeia dos suprimentos e insumos globais afetou a produção de tecnologias de ponta, como na crise dos semicondutores dos anos de 2020 e 2021 (Pereira, 2024).

Assim, considerando que grande parte da fuselagem, os motores e a aviônica do KC-390 têm produção no exterior, verifica-se que o projeto está suscetível às mesmas restrições de exportação citadas no trabalho e às mudanças de oferta ao longo de toda a cadeia logística e de produção da aeronave.

Os fornecedores e as parcerias de coprodução do KC-390 foram observados por Oighestein (2014) e por Ribeiro (2017). Conforme os dados levantados pelos autores, há diversidade de áreas, empresas e países envolvidos. Nesse último aspecto, destaca-se a reiterada falta de dispersão dos países envolvidos, mormente os mencionados como figurando no topo da lista de maiores economias e cujas empresas são as maiores exportadoras na área de defesa.

Em relação às informações levantadas por Oighestein (2014) e Ribeiro (2017), há que se ressaltar as mudanças ocorridas desde o desenvolvimento, atualização e operação do projeto, que teve início no ano de 2009, com as primeiras entregas somente em 2019 (FAB, 2019). Ainda, por se basearem em extratos de campanhas de marketing da Embraer, não se pode considerar como suficientes para caracterizar a composição completa da aeronave.

No quadro 2 estão discriminados os campos de conhecimento e as 24 empresas que compõem a lista formulada por Oighestein (2014). Com exceção da Embraer, apenas 3 empresas estão sediadas no Brasil e possuem capital nacional; outras duas estão localizadas no Brasil e são subsidiárias de empresas internacionais, a AEL Systems da Elbit Systems (de Israel) e a Rockwell-Collins (dos EUA). Destaca-se que das empresas fornecedoras efetivamente brasileiras, apenas a ELEB envolve a entrega de componente de elevado valor agregado e alta tecnologia embarcada.

Quadro 2 – Componentes e Fornecedores do KC-390

Empresa	Conjunto da Aeronave	Item	País de Origem
AEL	Eletrônica	Contramedidas (SPS e DIRCM)	Brasil ⁴
AEL	Aviônica	<i>Head-up Display</i>	Brasil ⁴
Aerotron	Estrutura	Proteção balística	Brasil
Aero Vodochody	Estrutura	Fuselagem traseira	República Tcheca
BAE Systems	Comandos de voo	Alavanca de comandos	EUA
CEIIA e EEA	Estrutura	Alojamento do trem de pouso	Portugal
CEIIA e EEA	Estrutura	Fuselagem central	Portugal
CEIIA e EEA	Comandos de voo	Profundor	Portugal
COBHAM	Estrutura	Radome	Reino Unido
COBHAM	Estrutura	<i>Pod</i> de abastecimento	Reino Unido
ELEB	Hidráulica	Trem de Pouso	Brasil ⁵
Esterline	Motorização	Alavanca de potência	EUA
Goodrich Aerospace ⁶	ADS	Sistema anemométrico	Singapura
Goodrich Aerospace ⁶	Motorização	Sistema de proteção de gelo	Singapura
Goodrich Aerospace ⁶	Motorização	Controle de combustível	Singapura
Goodrich Aerospace ⁶	Comandos de voo	Atuadores de comando	Singapura
Goodrich Aerospace ⁶	Comandos de voo	Sistema <i>fly-by-wire</i>	Singapura
SAFRAN	Elétrica	Sistema de Emergência	França/EU
International Aero Engines	Motorização	V2500-E5	Japão/EUA/Reino Unido/Alemanha
Liebherr	ECS	Pressurização e controle ambiental	França
LMI Aerospace	Estrutura	<i>Slats</i>	EUA
LH Colus	Estrutura	Macas e assentos	Brasil
Parker Meggitt		Sistema de proteção contra fogo	Reino Unido
Messier-Bugatti-Dowty	Elétrica	RAT (<i>Ram-air Turbine</i>)	França
Messier-Bugatti-Dowty	Hidráulico	Sistema de controle de freios	França
Messier-Bugatti-Dowty	Hidráulico	Componentes do trem de pouso	França
Messier-Bugatti-Dowty	Suprimento	Rodas e freios	França
OGMA	Estrutura	Fuselagem central	Portugal
OGMA	Estrutura	Spoilers	Portugal
OGMA	Estrutura	Porta de paraquedista	Portugal
Pall Corp	Hidráulica	Filtros	EUA

⁴ Empresa com sede em Porto Alegre-RS, subsidiária da Elbit Systems, Israelense.

⁵ Empresa subsidiária da Embraer com sede em São José dos Campos-SP.

⁶ Collings, Pratt-Whitney, Goodrich Aerospace e Raytheon, pertencem ao mesmo conglomerado, o RTX com sede nos Estados Unidos.

Rockwell-Collins	Aviônicos	<i>Display Units</i>	EUA (Brasil) ⁷
Rohde & Schwarz	Comunicações	VHF/UHF	Alemanha
Sagem ⁸	Comandos de voo	Atuadores do profundor	França
Selex-Galileo ⁹	Eletrônica	Radar de missão	Itália/EUA
Survitec Group	Suprimento	Botes salva-vidas (RFD)	Reino Unido
Thales	Navegação	INS e GPS	França

Fonte: Oighestein (2014).

Da análise dos fornecedores levantados por Oighestein (2014), pode-se observar que a maior parte estrutural da aeronave é produzida por empresas portuguesas. Quanto aos motores, são produzidos por um conglomerado entre Japão, Reino Unido, Alemanha e Estados Unidos. Em relação aos EUA, o projeto ainda demanda outros itens na área de combustível, hidráulica e controle de potência. Segundo dados do SIPRI, de 2012 a 2022 foram importados 38 motores V2500 para suprimento da demanda para o KC-390 (SIPRI, 2024).

No campo das Superfície de Comandos, seguem como fornecedores majoritários EUA e França. Já na área de comandos de voo, o domínio permanece de fornecedores norte-americanos. A França, por sua vez, é predominante na área de hidráulica, conjuntos de freios e seus componentes. Nos sistemas elétricos, de controle ambiental, de pressurização e navegação permanecem predominantemente os franceses, enquanto os de proteção contra fogo e gelo são divididos entre Reino Unido e Estados Unidos, respectivamente.

Conforme é possível observar no quadro 2, das 37 áreas de atuação de fornecedores estrangeiros, aproximadamente 32% possuem ação direta ou indireta dos EUA, 23% da França, 18% Portugal, 12% do Reino Unido e 15% de outros fornecedores. Se comparadas às áreas determinantes para a aeronavegabilidade da aeronave, como motorização, comandos de voo e navegação, chegaremos aos mesmos principais atores, sendo EUA, França e Reino Unido. Esses dados remontam aos principais agentes de cerceamento, conforme a tabela 1.

Tabela 1: Maiores cerceadores por Estado e participação no KC-390

País	% Casos	Participação no KC-390
EUA	63%	32%
Alemanha	9%	5%
França	9%	23%
Israel	5%	n.o.
Japão	4%	n.o.
Reino Unido	4%	15%
Países Baixos	4%	n.o.

Fontes: Baseado em Moreira (2013) e Oighestein (2014). Obs.: n.o. (não observado).

Em inferência direta com os dados informados sobre o KC-390, observa-se que os dois principais fornecedores do projeto estão entre os três países mais cerceadores de tecnologia, e que estes mesmos países são os que detêm boa parte da tecnologia com maior valor agregado e demandante de maior P&D.

⁷ Empresa Rockwell-Collins possui subsidiária no Brasil, em São José dos Campos-SP, para o cumprimento do contrato de fornecimento de painéis de aviônicos e caixas de controle à Embraer.

⁸ Em 2006, juntou-se à SNECMA e foi criada a SAFRAN.

⁹ Subsidiária do Grupo Leonardo, sediado na Itália.

Utilizando como base de dados os manuais da Embraer, como *Minimum Essential Subsystem List* (MESL) do Projeto KC-390, publicados em março de 2018, temos a descrição de alguns dos subsistemas incorporados na aeronave, classificados pelos quantitativos mínimos de operacionalidade para o cumprimento das missões da aeronave mencionadas.

O documento divide a lista de materiais por classificação *Air Transport Association* (ATA - iSpec 2200)¹⁰ determinando um número específico a ser adotado como padrão na aviação para cada sistema mencionado nos manuais aeronáuticos (Airlines for America, 2024).

Logo na sua introdução, a MESL da Embraer deixa claro que os itens mencionados estão abarcados pelos amparos legais de direito de propriedade, segredo industrial e que contém itens sujeitos a toda e qualquer restrição determinada no ITAR e EAR, sendo autorizado sob licença aos usuários finais do produto. Pelo fato de estarem abarcadas pelas leis de proteção tecnológica dos EUA, conforme as legislações já mencionadas, àqueles que infringirem suas regras de uso e confidencialidades das especificações da aeronave, estão sujeitos às sanções previstas por parte do Departamento de Estado e do Departamento de Comércio dos EUA (Embraer, 2018).

A discriminação feita pelo MESL envolve os seguintes termos: “MESL requeridos para missão”; “MESL requeridos para operações militares”; e uma terceira categoria, na qual foram selecionados itens com possibilidade de impacto direto no cumprimento de uma ou mais missões específicas do KC-390, como transporte aéreo logístico, combate a incêndio, busca e salvamento, evacuação aeromédica e reabastecimento em voo. Tais missões foram atribuídas no Portfólio de Projetos Estratégicos e ratificadas no Relatório dos Projetos da FAB, elaborado pela Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (COPAC). Foram também consideradas as chamadas “Ações de Força Aérea”, como ressuprimento aéreo, assalto aeroterrestre, infiltração e exfiltração, com base nos dados disponíveis na MESL.

Após o levantamento dos bancos de dados de publicações da Embraer, que se somam um volume aproximado de 2400 linhas de dados da MESL e 2.474 linhas de dados da IOC da aeronave FAB 2858, somados aos itens do projeto que foram cadastrados na FAB, foram identificados 17.949 componentes, com seus respectivos fornecedores. Destes, grande parte coincide com os percentuais de dispersão geográfica apontados na literatura consultada (Oighestein, 2014; Ribeiro, 2017).

No KC-390, assim como em projetos militares estratégicos, existe a necessidade de uma constante avaliação dos riscos para a manutenção da atividade operacional por tipo de missão. É necessário também o monitoramento dos itens críticos às operações, segundo as capacidades das bases aéreas e da mitigação dos custos logísticos de um possível cerceamento tecnológico.

Nesse aspecto, o Tribunal de Contas da União (TCU) chegou a avaliar o Contrato 131/CAE-CELOG/2019, que corresponde ao KC-390, em um lapso temporal do ano de 2014 a 2018. Das conclusões estabelecidas pelo parecer, o Tribunal exarou uma “deficiente gestão de riscos” (TCU, 2019, p. 64), e que apesar das medidas adotadas pelo Comando da Aeronáutica (COMAER), houve a avaliação de que ocorreu a “falta de elaboração de um plano de gerenciamento de riscos nas fases de demanda do objeto, estudo de viabilidade, seleção de fornecedor e gestão contratual, desconsiderando, assim, os impactos relevantes decorrentes dos riscos não avaliados” (TCU, 2019, p. 43). Tal parecer destacou a necessidade de se estabelecerem planos de gerenciamento de risco como medidas adicionais de controle do risco bem como o acompanhamento das medidas de mitigação, tendo em vista a importância dos vetores para o cumprimento do papel constitucional da FAB. E, entre os riscos a serem gerenciados, está o risco do cerceamento tecnológico.

O Comando-Geral de Apoio do COMAER, determina as práticas quanto à gestão de riscos no suporte logístico e menciona os parâmetros que devem subsidiar a tomada de decisão. Estes devem contemplar: “a idade no ciclo de vida; acervo dual ou estritamente militar; tamanho do acervo na FAB; tamanho do acervo

¹⁰ Air Transport Association (ATA), atualmente Airline for America (A4A), é uma associação das maiores empresas do setor aeroviário dos Estados Unidos da América. Disponível em: <https://www.airlines.org/who-we-are/history/>.

mundial; acervo com apoio de agências governamentais; acervo originário de países com barreiras geopolíticas; acervo com suporte industrial limitado” (Brasil, 2023, p. 14), entre outras características relevantes. Por fim, o Estado-Maior do COMAER reconhece que sistemas e materiais de defesa são sensíveis a fatores geopolíticos, tais como mudanças nas prioridades de defesa, reconfiguração do entorno estratégico, revisões nas políticas de comércio internacional de armamentos, dentre outros, o que pode impactar significativamente os custos e a viabilidade dos projetos ao longo do tempo (Brasil, 2025).

Conclusões

A presente pesquisa buscou analisar de que maneira instrumentos de *hard power* econômico, especialmente por meio de mecanismos de cerceamento tecnológico e restrições à exportação, podem afetar a cadeia produtiva e o ciclo de vida logístico do KC-390 Millennium. A partir de referenciais teóricos da EPI e do liberalismo institucional, bem como da análise empírica dos principais componentes importados da aeronave, foi possível evidenciar que a dependência de tecnologias sensíveis estrangeiras constitui um vetor de vulnerabilidade para projetos estratégicos de defesa em países em desenvolvimento, como o Brasil.

Do ponto de vista teórico, a discussão sobre *hard power* econômico revela que instrumentos geoeconômicos, tais como sanções, embargos e controles de exportação, são amplamente utilizados por Estados para influenciar o comportamento de outros atores no sistema internacional. Nesse sentido, a interdependência assimétrica, revela-se como uma fonte de poder, na medida em que países detentores de tecnologias críticas podem impor elevados custos estratégicos àqueles que dependem dessas capacidades. A análise da BID brasileira evidencia que embora o país tenha avançado na estruturação de sua indústria de defesa, ainda persiste um elevado grau de dependência externa em setores de alta complexidade tecnológica, particularmente no domínio aeroespacial.

No caso específico do KC-390, verificou-se que, apesar de sua classificação como produto nacional, a aeronave incorpora uma ampla gama de componentes fornecidos por empresas estrangeiras, majoritariamente sediadas em países desenvolvidos. Esses fornecedores estão, em grande medida, sujeitos a marcos regulatórios como o AECA, EAR e ITAR, que determinam o controle da exportação, do uso, da transferência e da manutenção de tecnologias sensíveis. Tal realidade implica que eventuais mudanças no ambiente geopolítico, ou mesmo decisões unilaterais desses países, podem comprometer o acesso a componentes críticos, afetando diretamente a operacionalidade e a sustentabilidade logística da aeronave.

A análise da distribuição geográfica dos fornecedores e da natureza dos componentes importados permitiu identificar que áreas essenciais para a aeronavegabilidade e para o cumprimento das missões do KC-390, como motorização, aviônica, navegação e sistemas de controle de voo, concentram-se justamente nos países que historicamente mais empregam mecanismos de cerceamento tecnológico. Ainda, a análise documental revelou fragilidades no processo de gestão de riscos do projeto, conforme apontado por órgãos de controle, indicando a necessidade de maior institucionalização de práticas voltadas à identificação e monitoramento de riscos associados à dependência externa. Nesse contexto, torna-se evidente que a gestão do ciclo de vida logístico de sistemas complexos como o KC-390 não pode prescindir de uma abordagem sistêmica, que considere além dos aspectos técnicos e operacionais, também variáveis geopolíticas.

Diante disso, conclui-se que o *hard power* econômico sobre o KC-390 deve ser interpretado como um fator de risco relevante, que pode ser reduzido por meio de medidas tais como o incentivo à nacionalização de componentes críticos, o investimento em P,D&I e a diversificação de fornecedores internacionais. Adotar estratégias de cooperação internacional mais equilibradas, buscando maior autonomia na manutenção e no suporte logístico, também pode contribuir para reduzir a exposição de projetos estratégicos às restrições externas.

Referências

- AIRLINES FOR AMERICA. **ISPEC 2200: ATA Standard Numbering System**. A4A Publication, 2024.
Disponível em: <https://publications.airlines.org/products/ispec-2200-extract-ata-standard-numbering-system-revision-2024-1>. Acesso em: 27 jul. 2026.
- BERRIEL, Guilherme. **Metodologia de avaliação de processos de transferência de tecnologia: Os casos do PROSUB, GUARANI e H-XBR**. São Paulo: Editora Dialética, 2021.
- BLACKWILL, Robert D. HARRIS, Jennifer M. **War by other means: geoeconomics and statecraft**. Harvard University Press, Cambridge, 2016.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica (2025). DCA 400-6- Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais do Comando da Aeronáutica. Brasília, DF. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/TerminalWebCENDOC/VisualizadorPdf?codigoArquivo=39961&tipoMidia=0> . Acesso em: 28 jul. 2026.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica (2018). PCA 11-47- Plano Estratégico Militar da Aeronáutica. Brasília, DF. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/TerminalWebCENDOC/VisualizadorPdf?codigoArquivo=3240&tipoMidia=0> . Acesso em: 28 jul. 2026.
- BRASIL. Decreto nº 11.169, de 10 de agosto de 2022 (2022a). Institui a Política Nacional da Base Industrial de Defesa - PNBID. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d11169.htm . Acesso em: 28 jul. 2026.
- BRASIL. Ministério da Defesa (2022b). Portfólio de Projetos Estratégicos Defesa. Brasília, DF. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/orgaos-vinculados/conselho-superior-de-governanca-do-ministerio-da-defesa/pped-aprovado-consug-25-07-22.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2026.
- BRASIL. Ministério da Defesa (2023). Com novo PAC, Defesa investirá R\$ 53 bilhões em tecnologias estratégicas que garantem a soberania nacional. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/com-novo-pac-defesa-investira-r-53-bilhoes-em-tecnologias-estrategicas-que-garantem-a-soberania-nacional>. Acesso em: 27 jul. 2026.
- COMISSÃO COORDENADORA DO PROGRAMA AERONAVE DE COMBATE. Relatório dos principais projetos da FAB. COPAC, 14 mar. 2025. Disponível em: https://www.fab.mil.br/Download/arquivos/sic/relatoriodegestao2024/Relatorio_dos_Principais_Projetos_da_FAB.pdf. Acesso em: 27 jul. 2026.
- CONCA, Ken. **Manufacturing Insecurity: The Rise and Fall of Brazil's Military-Industrial Complex**. Boulder: Lynne Rienner Publishers, 1997.
- ELIASSON, G. **Advanced Public Procurement as Industrial Policy: the Aircraft Industry as a Technical University**. New York, Dordrecht Heidelberg London, Springer, 2010.
- EMBRAER. Relatório Anual 2022. Embraer, 2023. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/12a56b3a-7b37-4dba-b80a-f3358bf66b71/eeb00081-f4ba-c0cf-ea7f-e5be2c9222a1?origin=2> . Acesso em: 28 jul. 2026.
- EMBRAER. KC-390 Millennium Brochure 2025. Embraer, 2025. Disponível em: <https://www.embraer.com/media/t2revvif/kc-390-millennium-brochure-português.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2026.
- EMBRAER. **Minimum Essential Subsystem List (MESL)** do Projeto KC-390. São José dos Campos: Embraer, 2018. Acesso restrito.
- EMBRAER por pouco não entra no ranking da Brand Finance das marcas mais valiosas do setor. Brand Finance, 12 mar. 2024. Disponível em: <https://brandfinance.com/press-releases/embraer-por-pouco-nao-entra-no-ranking-da-brand-finance-das-marcas-mais-valiosas-do-setor>. Acesso em: 15 jul. 2024.

- ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Public Law 117-58. U. S. Congress, 15 nov. 2021. Disponível em: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/PLAW-117publ58/pdf/PLAW-117publ58.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2026.
- ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. U. S. Department of Commerce. Exports Administration Registration. Bureau of Industry and Security, 2025a. Disponível em: <https://www.bis.gov/regulations/ear> . Acesso em: 28 jul. 2026.
- ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Arms Control Act. United States Code, 2012 Edition, Title 22 – Foreign Relations and Intercourse, Cap. 39. U.S. Government Publishing Office (GPO), 2023 Disponível em: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/USCODE-2023-title22/pdf/USCODE-2023-title22-chap39.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2026.
- ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Inadmissible aliens. United States Code, 2018 Edition, Supplement 2, Title 8 - Aliens and Nationality, Cap. 12. U.S. Government Publishing Office (GPO), 2020. Disponível em: <https://www.govinfo.gov/app/details/USCODE-2020-title8/USCODE-2020-title8-chap12-subchapII-partII-sec1182/summary>. Acesso em: 27 jul. 2026.
- ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. International Traffic in Arms Regulation. Code of Federal Regulations, Annual Edition, Title 22 – Foreign Relations and Intercourse, Cap. 1. U.S. Government Publishing Office (GPO), 2025b. Disponível em: <https://www.govinfo.gov/app/details/CFR-2025-title22-vol1/CFR-2025-title22-vol1-chapI-subchapM/summary>. Acesso em: 27 jul. 2026.
- GIELOW, Igor. Alemanha veta venda de blindado brasileiro. Folha de São Paulo, 24 fev. 2023. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mundo/2023/02/alemanha-veta-exportacao-de-blindado-brasileiro-apos-lula-negar-municao.shtml>. Acesso em: 27 jul. 2026.
- FORÇA AÉREA BRASILEIRA. Notícias (2019). Força Aérea Brasileira recebe a primeira aeronave multimissão KC-390. 04 de setembro de 2019. Disponível em: https://www.fab.mil.br/noticias/tag/NOVA_AERONAVE . Acesso em: 28 jul. 2026.
- GIESTEIRA, Luis Felipe. CALIARI, Thiago. MATOS, Patrícia de Oliveira. Base Industrial e Sistema Setorial de Defesa: elementos conceituais e a proposta de mensuração. Revista da Escola de Guerra Naval, [S. l.], v. 29, n. 2, p. 377–414, 2023. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/revistadaegn/article/view/4957>. Acesso em: 27 jul. 2026..
- GILPIN, R. **Global Political Economy: Understanding the International Economic Order**. Oxford: Princeton University Press, 2021.
- GILPIN, R. **The Political Economy of International Relations**. Princeton University Press, Princeton, 1987.
- KEOHANE, Robert O. NYE, Joseph. **Power and interdependence**. Pearson Education, Inc, 2012.
- KNORR, Klaus. **Power and Wealth**. New Jersey: Princeton University Press. 1973.
- KRASNER, S. D. Causas estruturais e consequências dos regimes internacionais: regimes como variáveis intervenientes. Revista de Sociologia e Política, v. 20, n. 42, p. 93–110, jun. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-44782012000200008>. Acesso em: 27 jul. 2026.
- LONGO, Wladimir Pirró e. Tecnologia militar: conceituação, importância e cerceamento. Tensões Mundiais, [S. l.], v. 3, n. 5, p. 111–143, 2022. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/tensoesmundiais/article/view/722>. Acesso em: 27 jul. 2026.
- MATOS, Patrícia de Oliveira; FORESTI, Iliane Silva. Alcances e limitações das teorias do Comércio Internacional para o mercado de equipamentos bélicos e o caso do Brasil. Oikos, v. 21, n. 1, p. 72-91, 2022. Disponível em: <https://revistas.ufjf.br/index.php/oikos/article/view/52080>. Acesso em: 27 jul. 2026.

MOREIRA, William S. **Ciência e Poder: o cerceamento tecnológico e as implicações para a Defesa Nacional**. Niterói: UFF, 2013.

MOREIRA, William S. Obtenção de Produtos de Defesa no Brasil: o desafio da transferência de tecnologia. Revista Da Escola De Guerra Naval, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 127–149, 2011. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/revistadaegn/article/view/4691>. Acesso em: 27 jul. 2026.

NYE, Joseph. **Soft Power: The means to success in world politics**. New York: Public Affairs, 2004.

NYE, Joseph. **The paradox of American power: why the world's only superpower can't got it alone**. New York: Oxford University Press, 2002.

OIGHESTEIN, Eduardo. **Dossiê: Programa KC-390**. Niterói: UFF, 2014.

PADULA, Raphael. A Economia, isso serve em primeiro lugar para fazer a guerra: o olhar estratégico sobre economia na Economia Política, na Geopolítica Clássica e na Economia Política Internacional. Oikos, v. 18, n. 2, 2019. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oikos/article/view/52008>. Acesso em: 27 jul. 2026.

PEREIRA, Pedro Miguel Beirão. Desafios Geopolíticos da Indústria de Semicondutores. Revista Nação e Defesa, n. 167, pp. 123-146, 2024. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/nacao/article/view/37299>. Acesso em: 27 jul. 2026.

SAINT-PIERRE, Héctor Luís; ZAGUE, José Augusto. A indústria de Defesa e a autonomia estratégica: a posição do Brasil e a cooperação em Defesa na América do Sul. Revista da Escola de Guerra Naval, v. 23, n. 2, p. 297-327, 2017. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/revistadaegn/article/view/4482>. Acesso em: 27 jul. 2026.

RIBEIRO, Cássio. Desenvolvimento tecnológico nacional: o caso KC-390. In: IPEA (org.) **Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2017. p. 235-288.

STOCKHOLM INTERNACIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE. SIPRI Arms Transfers Database. SIPRI, 2024. Disponível em: <https://armstransfers.sipri.org/ArmsTransfer/TransferRegister>. Acesso em: 27 jul. 2026.

TORRES FILHO, E. T. (2019). A bomba dólar: paz, moeda e coerção. Instituto de Economia/UFRJ: Texto para Discussão 026. 2019. Disponível em: https://www.ie.ufrj.br/images/IE/TDS/2019/TD_IE_026_2019_TORRES%20FILHO.pdf. Acesso em: 27 jul. 2026.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. Processo 030.452/2019-8. 2019. Disponível em: https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/documento/acordao-completo/*KEY%253AACORDAO-COMPLETO-2599326/DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0. Acesso em: 27 jul. 2026.

VALENTE, Rubens; MAGALHÃES, João Carlos; ODILLA, Fernanda. EUA boicotaram o programa espacial do Brasil nos anos 90. Folha de São Paulo, 09 out. 2011. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe0910201101.htm>. Acesso em: 27 jul. 2026.

ZAGUE, José Augusto. **O Conselho de Defesa Sul-americano e a cooperação regional na Indústria de Defesa**. Tese (Doutorado em Relações Internacionais) – São Paulo: San Tiago Dantas, Universidade Estadual Paulista, Universidade Estadual de Campinas, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2018.