

Cadeias de Suprimentos em Defesa e Aeroespaço: Uma Revisão Sistemática sobre Riscos e Mecanismos de Resiliência

RUI FERNANDO CORREIA FERREIRA
CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIHORIZONTES - MG

WESLEY CANEDO DE SOUZA JUNIOR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (UFRN)

BRUNO DE ALMEIDA VILELA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (UFES)

Cadeias de Suprimentos em Defesa e Aeroespaço: Uma Revisão Sistemática sobre Riscos e Mecanismos de Resiliência

1. INTRODUÇÃO

A discussão sobre as cadeias de suprimento na indústria de aviação militar torna-se cada vez mais relevante diante de novos desafios e iniciativas estratégicas globais. Na Europa, o Banco Europeu de Investimento (EIB) triplicou o apoio destinado a Pequenas e médias empresas (PMEs) da cadeia de suprimentos de defesa aérea, ampliando de 1 bilhão para 3 bilhões de euros em junho de 2025, fortalecendo a resiliência industrial regional e reduzindo a dependência de fornecedores externos (Reuters, 2025a). Já nos Estados Unidos, Joe DePietro, vice-presidente da Lockheed Martin, destacou que a integridade da cadeia de suprimentos deve ser tratada como uma questão estratégica de “linha de frente”, citando a urgência de corrigir um “descompasso de velocidade” para garantir agilidade logística e segurança nacional em cenários de alta tensão (Axios, 2025).

Além disso, durante o Paris Air Show de 2025, ficou evidente que as disputas tarifárias e as pressões geopolíticas estão pressionando indústrias como Lockheed Martin e Raytheon a repensarem suas estratégias de produção. O evento ressaltou a importância de fortalecer a produção local, inovação logística e diversificação de fornecedores — medidas consideradas cruciais para garantir capacidade de resposta rápida a demandas emergenciais e manter a superioridade operacional (Reuters, 2025b). A relevância dessas discussões se reforça na medida em que ela reflete uma tendência global: a segurança aérea e manutenção da prontidão militar estarão cada vez mais vinculadas à robustez, adaptabilidade e autonomia das cadeias de suprimentos aéreo-defensivas.

Este setor é altamente estratégico, complexo e interdependente, caracterizado por ciclos de vida longos, alta intensidade tecnológica e sofisticadas estruturas contratuais e logísticas. Segundo Ng, Maull e Yip (2009), a adoção de contratos baseados em resultados demanda articulações sistêmicas entre clientes e fornecedores, transformando a cadeia de suprimentos em um sistema de cocriação de valor. Para Turkina, Van Assche e Kali (2016), o setor também é intensivo em conhecimento e inovação, operando em clusters industriais globais com forte especialização geográfica, como exemplifica a produção do Boeing 787.

Gurdal e Testik (2025) destacam o papel da digitalização, com tecnologias como Digital Twin e PLM, que possibilitam rastreamento e integração em tempo real. Já Mejino-Lopez e Wolff (2025) alertam para os desafios geopolíticos recentes, como a guerra na Ucrânia, que evidenciam a necessidade de expansão coordenada da capacidade produtiva europeia. Por fim, conforme Achmadi e Sutawidjaya (2024), a eficácia do setor depende da articulação entre Estado, forças armadas e empresas, sendo fortemente influenciada por políticas públicas e estratégias nacionais de defesa.

Os riscos na cadeia de suprimento da aviação militar, conforme Elvemo (2025), decorrem de eventos inesperados que comprometem o fluxo de materiais, sendo agravados pela imprevisibilidade e presença de adversários, como demonstrado na invasão da Ucrânia e na pandemia da COVID-19 (Ivanov & Dolgui, 2020). Esses eventos expõem vulnerabilidades estruturais que afetam diretamente a continuidade operacional. Para enfrentar tais riscos, a resiliência torna-se essencial, definida como a capacidade de absorver, adaptar-se e recuperar-se de interrupções sem perder desempenho (Elvemo, 2025). Essa resiliência, segundo Ponomarov e Holcomb (2009), exige conectividade, controle e flexibilidade, e, no contexto militar, inclui respostas rápidas a falhas e ameaças cibernéticas (Ahn et al., 2025).

Portanto, a inter-relação entre risco e resiliência revela a importância estratégica de cadeias robustas e adaptáveis na aviação militar diante de crises prolongadas e

complexas. A partir disso, surge a seguinte questão de pesquisa: *quais riscos têm sido enfrentados e quais mecanismos de resiliência são discutidos/aplicados segundo a literatura internacional?* Para responder esta questão, O presente estudo tem como objetivo mapear e classificar os fatores que influenciam a regulação nas cadeias de suprimentos, buscando identificar padrões e conexões por meio de uma abordagem sistemática de revisão bibliográfica combinada com análise qualitativa.

Para isso, foi realizada uma revisão estruturada da literatura nas bases Scopus e Web of Science (WoS), reconhecidas por sua ampla cobertura e excelência na indexação de periódicos científicos (Mongeon & Paul-Hus, 2016). A seleção dos documentos seguiu o protocolo Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), assegurando rigor metodológico nas etapas de identificação, triagem, avaliação de elegibilidade e inclusão dos estudos relevantes (Moher et al., 2009; Jamaludin, Shahimi, Bibi, & Hameed, 2020). Logo, seguiu uma metodologia de categorização fundamentada na análise qualitativa de conteúdo (Krippendorff, 2019), possibilitando a detecção de padrões e a formação de agrupamentos temáticos. A identificação dos fatores regulatórios foi realizada por meio da análise temática (Braun & Clarke, 2006), sendo essa complementada com técnicas de mineração de texto (Feldman & Sanger, 2007) e ferramentas de processamento de linguagem natural (Grimmer & Stewart, 2013). A categorização realizada automaticamente foi posteriormente verificada manualmente, conferindo maior consistência aos achados por meio da triangulação metodológica (Denzin & Lincoln, 2017).

A estrutura do artigo se organiza em cinco seções principais. A introdução apresenta o contexto da investigação e delimita a questão central. O referencial teórico discute os principais conceitos relacionados aos riscos e resiliência na cadeia de suprimentos da aviação militar. Em seguida, a seção metodológica detalha a estratégia de revisão sistemática, com base no protocolo PRISMA. A análise e discussão reúnem os achados em agrupamentos temáticos. Por fim, as conclusões sintetizam os resultados, evidenciam as contribuições do estudo, reconhecem suas limitações e propõem caminhos para pesquisas futuras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Setor de Aviação Militar

A indústria de aviação militar se destaca pela sua complexidade estrutural e contratual, operando sob modelos de negócio altamente sofisticados. Conforme Ng, Maull e Yip (2009), a lógica de contratos por desempenho, ao substituir a remuneração por tarefas executadas, redefine a relação entre governo e fornecedores, colocando o cliente como co-produtor de valor. Esse modelo exige que as empresas integrem recursos tangíveis e intangíveis em sistemas que não apenas entregam bens, mas também garantem serviços de suporte ao longo de décadas. Tal abordagem requer coordenação entre atores, tecnologias e processos, elevando substancialmente o nível de exigência na gestão de contratos e na configuração de cadeias de suprimento responsivas e colaborativas.

A estrutura produtiva do setor aeroespacial é organizada em redes de alta especialização e intensa colaboração multinível. De acordo com Turkina, Van Assche e Kali (2016), essa indústria opera em clusters industriais que concentram desde empresas líderes globais até fornecedores especializados, organizados em níveis hierárquicos (Tier 1 e Tier 2). Essa organização se beneficia de sinergias em pesquisa, desenvolvimento e inovação, além de gerar efeitos de aglomeração em países como EUA e França. A articulação entre parcerias horizontais e verticais, tanto entre concorrentes quanto entre fornecedores e integradores, permite ganhos de escala, aceleração de processos

tecnológicos e coordenação de projetos de altíssimo grau de sofisticação técnica, configurando o setor como um dos mais interdependentes e globalizados da economia.

A adoção de tecnologias digitais tem transformado profundamente a forma como o setor gerencia seus produtos e processos. Conforme Gurdal e Testik (2025), a integração de Digital Twins ao Product Lifecycle Management permite rastrear digitalmente os ativos ao longo de todo o seu ciclo de vida, o que viabiliza tomadas de decisão mais precisas e redução de custos com protótipos físicos. Além disso, a conexão com sensores IoT e algoritmos de aprendizado de máquina amplia a capacidade preditiva e a eficiência logística das organizações envolvidas. Esse movimento fortalece a resiliência das cadeias produtivas, transforma a lógica industrial tradicional e reposiciona a cadeia de suprimentos como eixo estratégico na manutenção da competitividade tecnológica e operacional do setor aeroespacial.

Os aspectos geopolíticos e as políticas públicas desempenham papel central na configuração da indústria de defesa aeroespacial. Como apontam Mejino-Lopez e Wolff (2025), o cenário de conflito no Leste Europeu reativou a urgência de investimentos na capacidade produtiva da indústria de defesa, revelando deficiências estruturais como a fragmentação de compras e a falta de padronização entre os países europeus. A resposta a esse desafio demanda uma estratégia industrial coordenada e investimentos robustos. Por sua vez, conforme Achmadi e Sutawidjaya (2024), a eficácia da cadeia de suprimentos depende diretamente da articulação entre instituições públicas e privadas, sendo o Brasil exemplo de modelo descentralizado que favorece a integração com o setor privado e parceiros internacionais, enquanto a Indonésia enfrenta limitações por desalinhamentos internos. A governança das cadeias de valor, portanto, emerge como fator decisivo para o sucesso de políticas industriais e de defesa nacional.

2.2 Riscos na Cadeia de Suprimentos

O risco na cadeia de suprimento, conforme diversos autores, representa a possibilidade de ocorrência de eventos inesperados que impactem negativamente a coordenação, o desempenho e a continuidade das operações logísticas (Kleindorfer & Saad, 2005; Tang, 2006; Ponomarov & Holcomb, 2009). Kleindorfer e Saad (2005) distinguem entre riscos de coordenação e de ruptura, sendo este último o mais crítico, por envolver catástrofes naturais, falhas operacionais ou ações humanas como terrorismo. Tang (2006) complementa essa perspectiva ao classificar os riscos em operacionais e de interrupção, enfatizando que ambos podem causar efeitos severos sobre o desempenho financeiro das empresas, como demonstrado nos casos da Ericsson e da Apple. Já Ponomarov e Holcomb (2009) chamam atenção para o cenário contemporâneo das cadeias de suprimento globais e interdependentes, cuja estrutura aumenta a exposição a riscos que podem se espalhar por toda a rede, elevando os custos e comprometendo a continuidade do serviço.

Na indústria de aviação militar, esses riscos ganham contornos ainda mais estratégicos, uma vez que a performance operacional e a soberania nacional estão em jogo. Elvemo (2025) destaca que, diferentemente das cadeias civis, as cadeias de suprimento militares enfrentam ameaças deliberadas e imprevisíveis, como adversários ativos e mudanças súbitas nas demandas. A invasão da Ucrânia em 2022 evidencia como conflitos geopolíticos podem desorganizar redes logísticas de defesa, comprometendo o fluxo de materiais críticos. Nesse contexto, a antecipação e mitigação dos riscos tornam-se tarefas centrais, não apenas para garantir entregas, mas para assegurar prontidão e superioridade operacional em cenários de alta tensão e volatilidade.

A complexidade das cadeias de suprimento é acentuada pela sua natureza global, interligada e orientada por tecnologias sensíveis, como observado por Pettit, Fiksel e

Croxton (2010). Esses autores argumentam que a vulnerabilidade das cadeias depende tanto da frequência com que ocorrem eventos inesperados quanto da gravidade de seus impactos, sendo que cadeias mais enxutas e just-in-time tendem a ser menos resilientes. O caso da Toyota, afetada por um terremoto no Japão em 2007, ilustra como um único ponto de falha pode paralisar diversas unidades produtivas, acarretando prejuízos operacionais e financeiros consideráveis. Ivanov e Dolgui (2020), ao analisarem a crise da COVID-19, reforçam essa perspectiva ao evidenciar que 94% das empresas da Fortune 1000 enfrentaram disrupções, mostrando que os riscos atuais transcendem fronteiras e exigem abordagens sistêmicas de gerenciamento.

A gestão de risco, nesse sentido, deve ser integrada ao ciclo de vida completo da cadeia de suprimento, desde o design dos produtos até a sua entrega ao usuário final, como defendem Ahn et al. (2025). Além de ameaças físicas e naturais, riscos cibernéticos e falhas de segurança são preocupações emergentes, especialmente em setores de alta criticidade como o militar. Inserções maliciosas em componentes tecnológicos, por exemplo, podem comprometer o funcionamento de sistemas de defesa inteiros. Por isso, a governança das cadeias deve incorporar práticas robustas de monitoramento, rastreabilidade e resposta rápida a eventos disruptivos, assegurando que mesmo em cenários de crise a operação não seja comprometida.

2.3 Resiliência na Cadeia de Suprimento

A resiliência na cadeia de suprimento, conforme Kleindorfer e Saad (2005), é fundamentada na capacidade de resistir e se recuperar de perturbações por meio de ações preventivas e estruturais, como diversificação de fontes, redundância e modularidade nos processos. Essa abordagem amplia o foco da eficiência tradicional para incluir flexibilidade e prontidão diante de imprevistos. Já Tang (2006) enfatiza estratégias coordenadas e colaborativas para mitigar riscos, destacando a importância da gestão integrada da cadeia como forma de assegurar a continuidade e a rentabilidade. Assim, a resiliência emerge como característica crítica para lidar com a complexidade e a volatilidade do ambiente organizacional.

Na indústria de aviação militar, a resiliência assume papel estratégico por operar em cenários de alta incerteza e risco. Conforme Elvemo (2025), a cadeia de suprimento militar resiliente deve apresentar prontidão, capacidade de resposta rápida e eficiência na recuperação, elementos essenciais para garantir a continuidade de missões críticas. Ponomarov e Holcomb (2009) complementam essa visão ao integrarem dimensões organizacionais, ecológicas e psicológicas no conceito, indicando que a capacidade de adaptação e aprendizado organizacional é determinante para superar disrupções. Essa combinação de fatores evidencia o papel central da resiliência na manutenção da superioridade operacional e da segurança nacional.

A complexidade da cadeia de suprimento na aviação militar exige soluções técnicas e organizacionais sofisticadas. Ahn et al. (2025) apontam que, diante de riscos cibernéticos e falhas técnicas, a resiliência depende de arquiteturas como o modelo Zero Trust, uso de IA para detecção de anomalias e múltiplas camadas de redundância. Já Ivanov e Dolgui (2020) destacam que a resiliência não se confunde com estabilidade ou robustez, pois exige processos de adaptação ativa para restaurar a performance. Durante a pandemia de COVID-19, soluções tradicionais mostraram-se insuficientes, reforçando que a resiliência precisa ser complementada por conceitos como viabilidade diante de crises prolongadas.

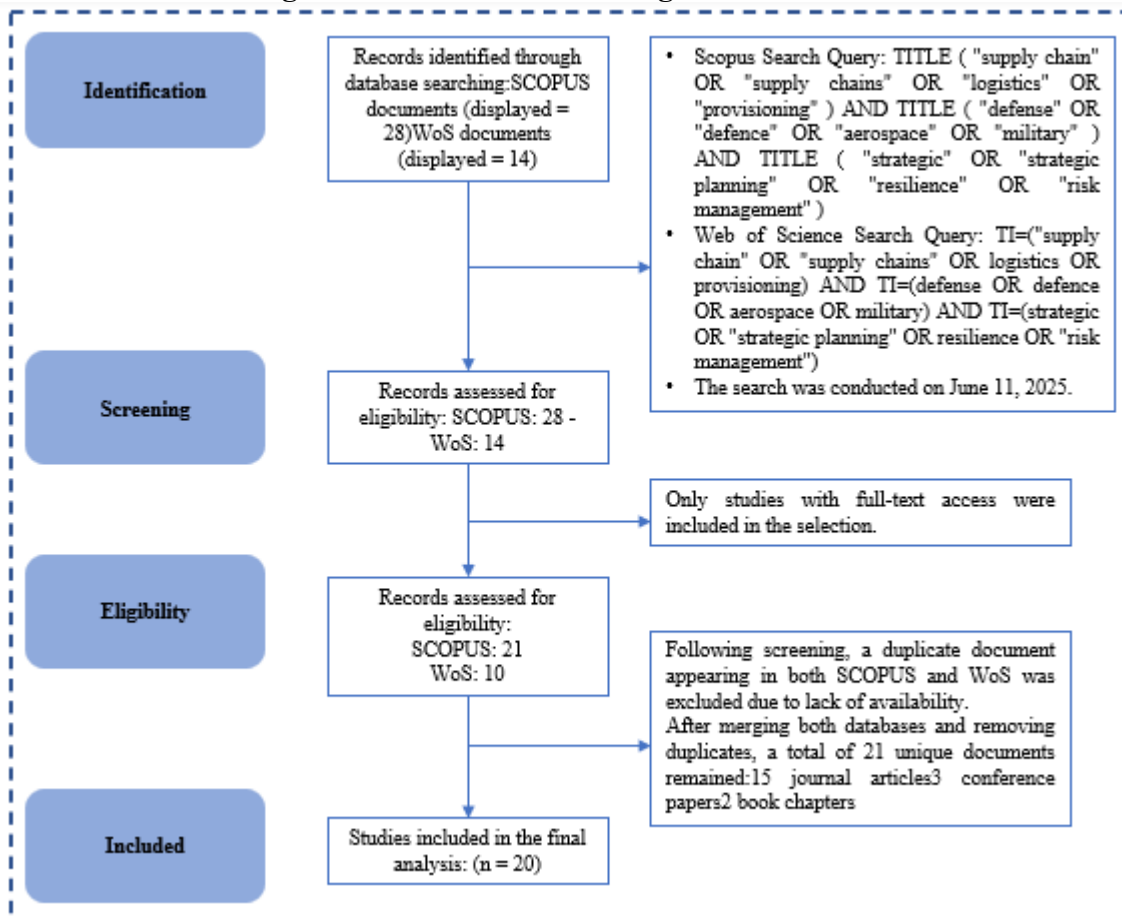
Por fim, a resiliência também se revela como uma alavanca de vantagem competitiva, mesmo em setores de defesa. Pettit, Fiksel e Croxton (2010) argumentam que a resiliência deve integrar atributos como diversidade, coesão e adaptabilidade,

permitindo que as empresas não apenas sobrevivam a eventos turbulentos, mas cresçam a partir deles. A experiência da Dell, que capitalizou uma crise para expandir vendas, ilustra como a adaptação estratégica pode gerar ganhos substanciais. Dessa forma, a resiliência extrapola o escopo da gestão de riscos tradicional e se consolida como diferencial competitivo essencial em cadeias de suprimento militares altamente tecnológicas e interdependentes.

3. METODOLOGIA

Para realizar a análise proposta, a primeira etapa consistiu na aplicação de uma revisão bibliográfica estruturada, conforme os princípios estabelecidos por Moher et al. (2009). Essa revisão foi conduzida com base nas bases de dados Scopus e Web of Science (WoS), reconhecidas por sua extensa cobertura e pela qualidade na indexação de literatura científica. Ambas as plataformas são consideradas referências mundiais na disponibilização de publicações acadêmicas, fornecendo acesso confiável e atualizado a temas de importância global, como os riscos e as estratégias de resiliência nas cadeias de suprimentos da aviação militar (Mongeon & Paul-Hus, 2016). A escolha por essas bases é sustentada por estudos que indicam sua superioridade em relação a outras fontes no que se refere à abrangência temática (Mongeon & Paul-Hus, 2016). A Figura 1 ilustra a estrutura metodológica adotada neste trabalho:

Figura 1: Estrutura metodológica do trabalho



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de (Zeng, et al., 2024).

A query de busca na Scopus: TITLE ("supply chain" OR "supply chains" OR "logistics" OR "provisioning") AND TITLE ("defense" OR "defence" OR "aerospace"

OR "military") AND TITLE ("strategic" OR "strategic planning" OR "resilience" OR "risk management"). Query de busca na Web of Science: TI=("supply chain" OR "supply chains" OR logistics OR provisioning) AND TI=(defense OR defence OR aerospace OR military) AND TI=(strategic OR "strategic planning" OR resilience OR "risk management"). A busca foi realizada em 11 de junho de 2025. A seleção da literatura relevante para a análise bibliométrica foi guiada pelas quatro etapas principais do protocolo PRISMA: identificação, triagem, elegibilidade e inclusão, conforme orientado por Jamaludin, Shahimi, Bibi e Hameed (2020).

A Figura 1 ilustra a estratégia metodológica adotada para a revisão bibliográfica deste estudo. Para garantir transparência e rigor metodológico, foi seguido o protocolo PRISMA, amplamente reconhecido na condução de revisões sistemáticas, por estruturar claramente as fases de busca e seleção de estudos (Moher et al., 2009). Esse processo envolveu a busca inicial na base Scopus com a aplicação de uma query específica, a exclusão de duplicatas, a triagem dos títulos e resumos, e a avaliação dos textos completos com base na sua pertinência ao tema investigado. A adoção desse protocolo contribuiu para reforçar a consistência e a confiabilidade dos resultados ao proporcionar uma revisão sistemática precisa das publicações mais relevantes (Moher et al., 2009).

Concluída a etapa descritiva da revisão, foi aplicada uma abordagem de categorização com o intuito de identificar os principais agrupamentos temáticos relacionados aos riscos e aos mecanismos de resiliência (Meadowcroft, 2009). A análise de conteúdo, fundamentada nas contribuições de Bardin (2011) e Krippendorff (2019), foi empregada para estruturar e interpretar as informações obtidas, possibilitando compreender as variáveis que influenciam a cadeia de suprimentos da aviação militar — setor de elevada complexidade e importância estratégica para diversas nações. Essa técnica permite identificar regularidades e organizar os dados em categorias que representam distintas dimensões das políticas e regulações em questão, oferecendo um arcabouço interpretativo para entender os efeitos regulatórios nas cadeias logísticas.

A opção pela análise qualitativa é respaldada por sua consolidada utilização na literatura científica como método eficaz para lidar com dados complexos e interpretá-los de maneira aprofundada (Krippendorff, 2019). No âmbito desta pesquisa, tal abordagem contribuiu para a elaboração de um modelo analítico coeso, no qual os elementos relacionados aos riscos e aos mecanismos de resiliência são organizados de forma sistemática. Isso permite não apenas maior clareza na exposição dos resultados, mas também uma compreensão mais refinada das dinâmicas que influenciam a resiliência nas cadeias de suprimento do setor aeronáutico militar. Para estruturar as categorias analíticas, foi adotado o método de categorização temática, que se baseia na identificação de padrões lexicais e semânticos nos dados analisados (Braun & Clarke, 2006). Inicialmente, os fatores foram examinados em busca de palavras-chave e expressões representativas que possibilitassem sua associação a macrotemas específicos. Essa técnica é amplamente reconhecida por sua robustez na organização de dados não estruturados (Guest, MacQueen, & Namey, 2012), assegurando uma fundamentação interpretativa sólida alinhada à literatura especializada.

A categorização dos dados utilizou um algoritmo de correspondência lexical, no qual os termos presentes nas descrições dos fatores foram automaticamente relacionados a categorias predefinidas. Essa abordagem incorpora fundamentos de mineração de texto (Feldman & Sanger, 2007) e processamento de linguagem natural (Grimmer & Stewart, 2013), assegurando um processo de classificação eficiente e baseado em critérios objetivos. A automação da análise qualitativa tem se mostrado uma estratégia eficaz para o tratamento de grandes volumes de dados, contribuindo para a redução da subjetividade e o aumento da replicabilidade metodológica. Após essa etapa automatizada, realizou-se

uma validação manual dos resultados com o objetivo de assegurar a coerência semântica entre os fatores identificados e suas respectivas categorias. A integração entre os métodos automatizados e a revisão qualitativa – prática recomendada por Denzin e Lincoln (2017) – proporcionou maior rigor analítico, permitindo ajustes pontuais quando necessário e garantindo a confiabilidade do modelo categorial adotado.

Com a categorização finalizada, procedeu-se à análise dos resultados, buscando identificar padrões emergentes e conexões relevantes entre os fatores. Essa etapa fundamentou-se nos princípios da análise de redes e sistemas complexos, permitindo uma leitura mais abrangente das interações entre políticas públicas, regulações e suas repercussões nas cadeias logísticas (Meadowcroft, 2009). A identificação de agrupamentos temáticos e tendências estruturais contribui significativamente para a compreensão dos efeitos regulatórios sobre os fluxos produtivos e comerciais, oferecendo subsídios relevantes tanto para a pesquisa acadêmica quanto para o desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes. Dessa forma, a estratégia metodológica adotada combina técnicas qualitativas e quantitativas, resultando em uma análise detalhada, consistente e capaz de capturar as múltiplas dimensões que afetam a cadeia de suprimentos na aviação militar.

4. RESULTADOS

4.1 Análise dos Riscos

Durante a análise dos 20 artigos selecionados na revisão sistemática, foram identificados 116 riscos potenciais associados às cadeias de suprimento no setor de defesa e aeroespacial. A partir da leitura atenta e da codificação temática desses riscos, foi possível organizá-los em quatro clusters principais, que representam dimensões críticas de vulnerabilidade nesse contexto: Segurança Física/Cibernética, Dependência Estratégica, Ambiente Externo Hostil e Gestão Ineficiente. Cada um desses agrupamentos sintetiza padrões recorrentes observados nos estudos e permite uma compreensão estruturada dos principais fatores de ruptura. A seguir, a Tabela 1 apresenta esses clusters com seus respectivos riscos característicos, servindo como base para a análise detalhada conduzida nas subseções seguintes.

Tabela 1 — Principais Clusters de Riscos nas Cadeias de Suprimentos da Aviação Militar

CLUSTER	RISCOS	DESCRIÇÃO
Físico/Cibersegurança	Refere-se aos riscos decorrentes de ataques intencionais, sabotagem, falsificação e vulnerabilidades digitais ou físicas que comprometem a integridade da cadeia de suprimentos militar, incluindo sistemas, equipamentos e infraestrutura crítica.	(Elvemo, 2025; Ahn et al., 2025; Urmston, Song & Lyons, 2024; Mohammed, Schaefer & Milisavljevic-Syed, 2023; Ti, 2022; Sani et al., 2022; Chen & Duan, 2022; Gürtlich & Lampl, 2022; Anuat et al., 2022; Brick, 2016; Panko, 2011)
Dependência Estratégica	Envolve riscos associados à concentração de fornecedores, infraestrutura ou financiamento em fontes únicas ou externas, o que limita a autonomia, resiliência e capacidade de resposta da cadeia logística da aviação militar.	(Elvemo, 2025; Ahn et al., 2025; Kleczka, Vandercruysse, Buts & Du Bois, 2024; Urmston, Song & Lyons, 2024; Mohammed, Schaefer & Milisavljevic-Syed, 2023; Cabrera, Santa, Tegethoff, Morante & Ferrer, 2023; Ti, 2022; Chen & Duan, 2022; Gürtlich & Lampl, 2022; Anuat et al., 2022; Brick, 2016; Dimitrova & Terziev, 2015; Chappell & Peck, 2006; Armstrong, 2002)
Ambiente Externo Hostil	Engloba riscos decorrentes de fatores externos e incontroláveis,	(Elvemo, 2025; Ahn et al., 2025; Mohammed, Schaefer & Milisavljevic-

	como conflitos geopolíticos, desastres naturais, pandemias, sanções e crises econômicas, que afetam diretamente a estabilidade e continuidade das operações logísticas militares.	Syed, 2023; Cabrera, Santa, Tegethoff, Morante & Ferrer, 2023; Nagurney, 2023; Gürtlich & Lampl, 2022; Anuat et al., 2022; Brick, 2016; Dimitrova & Terziev, 2015; Funo et al., 2011)
Gestão Ineficiente	Refere-se a falhas internas nos processos administrativos, operacionais e logísticos, incluindo atrasos, desorganização, burocracia, falta de integração de sistemas e ausência de planejamento eficaz, comprometendo a fluidez e confiabilidade da cadeia de suprimentos militar.	(Ahn et al., 2025; Urmston, Song & Lyons, 2024; Cabrera, Santa, Tegethoff, Morante & Ferrer, 2023; Ti, 2022; Sani et al., 2022; Chen & Duan, 2022; Laudares et al., 2019; Brick, 2016; Dimitrova & Terziev, 2015; Funo et al., 2011; Panko, 2011; Chappell & Peck, 2006; Armstrong, 2002)

Fonte: Elaborado pelos autores.

A segurança física e cibernética na cadeia de suprimento da aviação militar refere-se à proteção contra ameaças intencionais, sabotagens, falsificações e vulnerabilidades digitais que comprometem ativos críticos. A aviação militar é particularmente sensível a ataques cibernéticos e físicos devido à sua dependência de sistemas eletrônicos sofisticados, dados estratégicos e equipamentos de alta precisão. Exemplos incluem ataques cibernéticos a centros logísticos (Mohammed, Schaefer & Milisavljevic-Syed, 2023), uso de certificados roubados (Ahn et al., 2025), software malicioso inserido em equipamentos (Panko, 2011), além de ameaças como sabotagem deliberada de nós logísticos (Anuat et al., 2022).

A falsificação intencional por adversários nacionais (Panko, 2011), vulnerabilidades físicas de instalações (Ti, 2022) e ataques a linhas de suprimento (Sani et al., 2022) ilustram como a segurança da cadeia vai além do campo de batalha, afetando o abastecimento de peças, munições, medicamentos e informações. Ademais, a presença de práticas herdadas e infraestrutura fixa, como bases logísticas vulneráveis, amplia a exposição a ações hostis (Chappell & Peck, 2006; Ti, 2022). Portanto, cadeias de suprimento resilientes devem incluir camadas de proteção física e digital para garantir continuidade em cenários de guerra e ciberconflito.

A dependência estratégica é caracterizada pela concentração excessiva em fornecedores únicos, fontes estrangeiras ou infraestrutura civil para garantir a operação da cadeia de suprimento militar. A aviação militar, por operar com sistemas complexos e componentes altamente especializados, enfrenta riscos quando há concentração de fornecimento, como observado nos programas A400M e Eurofighter, com 44–51% de seus fornecedores fora da UE27 (Klecicka et al., 2024). Essa dependência é agravada quando contratos críticos são vencidos por empresas estrangeiras (Klecicka et al., 2024), ou quando não há capacidade de armazenamento autônomo, como no caso do sangue militar (Ti, 2022).

Além disso, a ausência de estoques militares, a limitação de base legal para autonomia logística (Ti, 2022), a escassez de fornecedores confiáveis (Ahn et al., 2025) e a dependência de financiamento externo (Dimitrova & Terziev, 2015) colocam a aviação militar em situação vulnerável em tempos de crise. Riscos ligados à falta de alternativas, obsolescência tecnológica (Chen & Duan, 2022), e aquisições por empresas estrangeiras (Armstrong, 2002) são exemplos de como a dependência estratégica limita a prontidão e a soberania logística. Minimizar essas vulnerabilidades exige políticas de diversificação, nacionalização de insumos estratégicos e acordos multilaterais com cláusulas de segurança operacional.

Este cluster compreende riscos associados ao ambiente externo imprevisível, incluindo instabilidade geopolítica, desastres naturais, pandemias, conflitos armados e sanções internacionais. A aviação militar é diretamente impactada por essas variáveis externas, como demonstrado na pandemia da COVID-19, que causou rupturas na cadeia alimentar militar (Mohammed et al., 2023), ou na invasão da Ucrânia, que comprometeu rotas de abastecimento (Mohammed et al., 2023). A atuação em regiões com regimes hostis ou sujeitos a bloqueios marítimos (Nagurney, 2023) também impõe desafios logísticos severos, afetando o transporte de peças, armamentos e suprimentos médicos.

Adicionalmente, eventos como terremotos, incêndios e greves (Anuat et al., 2022; Gürtlich & Lampl, 2022) afetam a capacidade de resposta da cadeia de suprimento. A escassez de materiais críticos, como chips (Nagurney, 2023), e o aumento da volatilidade econômica e financeira (Anuat et al., 2022) são exemplos de como fatores externos extrapolam o controle interno e exigem estratégias de mitigação robustas. A aviação militar, por sua natureza de operação em zonas de combate e contexto global, depende de mapeamento geoestratégico constante e planos de contingência multiníveis para manter a continuidade operacional diante de choques externos.

A gestão ineficiente refere-se à fragilidade nos processos internos, ausência de planejamento, falhas em sistemas de informação, lentidão burocrática e desorganização logística. A aviação militar, ao lidar com sistemas complexos e prazos rígidos, sofre intensamente com esses gargalos. Problemas como atrasos em processos licitatórios (Laudares et al., 2019), falhas de integração entre sistemas de armazéns (Chappell & Peck, 2006) e insuficiência de ferramentas específicas de gestão de risco (Laudares et al., 2019) impactam diretamente a disponibilidade de aeronaves e a eficiência das missões.

Outros riscos incluem a ausência de monitoramento de qualidade e estoque (Funo et al., 2011), práticas obsoletas (Chappell & Peck, 2006), ineficiências em interoperabilidade (Brick, 2016), e a dificuldade de estimar custos de guerra (Dimitrova & Terziev, 2015). Essa combinação de falhas internas gera impactos em cascata na cadeia de suprimento. Por exemplo, um desabastecimento causado por um atraso na licitação pode comprometer o funcionamento de unidades operacionais inteiras. Portanto, aprimorar a governança, digitalizar processos e investir em capacitação são medidas fundamentais para superar os limites da gestão ineficiente.

4.2 Análise dos Mecanismos de Resiliência

A partir da leitura e análise dos 20 artigos selecionados na revisão sistemática, foram identificados 107 mecanismos de resiliência relacionados à mitigação de riscos e à continuidade operacional nas cadeias de suprimento do setor de defesa e aeroespacial. Esses mecanismos foram organizados em cinco clusters analíticos, que expressam diferentes estratégias e capacidades utilizadas para lidar com rupturas e incertezas: Preparação Estrutural, Resposta Adaptativa, Inteligência Operacional, Cooperação Estratégica e Sustentação Crítica. Cada cluster reúne práticas e abordagens que, em conjunto, contribuem para fortalecer a robustez e a flexibilidade das cadeias em ambientes de alta complexidade e imprevisibilidade. A Tabela 2 apresenta a síntese desses agrupamentos, com exemplos representativos, os quais são explorados com maior profundidade nas subseções seguintes.

Tabela 2 — Principais Categorias de Estratégias de Resiliência nas Cadeias de Suprimentos Militares

CLUSTER (MECANISMOS DE RESILIÊNCIA)	DESCRIÇÃO	AUTORES
---	-----------	---------

Preparação Estrutural	Conjunto de capacidades físicas, técnicas e organizacionais pré-estabelecidas, projetadas para assegurar a continuidade operacional durante crises (por exemplo: estocagem, redundância, padronização, integração vertical).	(Elvemo, 2025; Ahn et al., 2025; Kleczka, Vandercruysse, Buts & Du Bois, 2024; Urmston, Song & Lyons, 2024; Mohammed, Schaefer & Milisavljevic-Syed, 2023; Cabrera, Santa, Tegethoff, Morante & Ferrer, 2023; Nagurney, 2023; Ti, 2022; Sani et al., 2022; Chen & Duan, 2022; Gürtlich & Lampl, 2022; Brick, 2016; Funo et al., 2011)
Resposta Adaptativa	Capacidade de responder de forma rápida e flexível a eventos disruptivos, incluindo reconfiguração de processos, mobilização emergencial e respostas a ameaças imprevistas.	(Elvemo, 2025; Ahn et al., 2025; Kleczka, Vandercruysse, Buts & Du Bois, 2024; Urmston, Song & Lyons, 2024; Mohammed, Schaefer & Milisavljevic-Syed, 2023; Cabrera, Santa, Tegethoff, Morante & Ferrer, 2023; Ti, 2022; Chen & Duan, 2022; Gürtlich & Lampl, 2022; Anuat et al., 2022; Brick, 2016; Dimitrova & Terziev, 2015; Panko, 2011; Chappell & Peck, 2006; Armstrong, 2002)
Inteligência Operacional	Capacidade de antecipar riscos, simular cenários, monitorar a cadeia de suprimentos e tomar decisões baseadas em dados, utilizando ferramentas e tecnologias preditivas.	(Elvemo, 2025; Kleczka, Vandercruysse, Buts & Du Bois, 2024; Urmston, Song & Lyons, 2024; Cabrera, Santa, Tegethoff, Morante & Ferrer, 2023; Sani et al., 2022; Chen & Duan, 2022; Brick, 2016; Funo et al., 2011; Armstrong, 2002)
Sustentação Crítica	Elementos essenciais para a continuidade mínima das operações, como energia, mobilidade, infraestrutura, interoperabilidade e priorização de recursos em situações críticas.	(Nagurney, 2023; Ti, 2022; Anuat et al., 2022; Brick, 2016; Dimitrova & Terziev, 2015; Panko, 2011; Chappell & Peck, 2006; Armstrong, 2002)

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Preparação Estrutural corresponde à criação deliberada de capacidades físicas e organizacionais que garantem resiliência prévia à ocorrência de crises. Na aviação militar, essa preparação envolve a construção de estoques estratégicos (Mohammed et al., 2023), a verticalização de processos produtivos (Kleczka et al., 2024), e o uso de arquiteturas como nanogrids e sistemas de armazenamento de energia (Anuat et al., 2022). Tais medidas possibilitam que bases aéreas operem mesmo diante de interrupções severas de abastecimento, como demonstrado durante a pandemia da COVID-19, quando o Departamento de Defesa dos EUA disponibilizou milhões de máscaras armazenadas previamente (Mohammed et al., 2023).

Além disso, a diversificação de fornecedores (Ahn et al., 2025) e a padronização de componentes (Chen & Duan, 2022) garantem que aeronaves possam ser mantidas com diferentes origens de peças, evitando paralisações por escassez de um único item. A capacidade logística norte-vietnamita também exemplifica a eficácia dessa preparação estrutural, sustentando longas campanhas militares por meio de infraestrutura robusta e controle centralizado (Armstrong, 2002). Na prática, a aviação militar só pode manter sua prontidão operacional diante de um cenário instável se contar com essa base sólida e previsível de recursos e processos.

A Resposta Adaptativa representa a capacidade de reagir com agilidade, flexibilidade e precisão a eventos imprevistos. No contexto da aviação militar, isso se traduz na habilidade de redirecionar rotas de abastecimento, modificar planos logísticos e responder a ataques cibernéticos ou sabotagens. A detecção precoce de comportamentos anômalos com uso de IA (Ahn et al., 2025) e o uso de sistemas de alerta precoce

(Mohammed et al., 2023) são recursos tecnológicos que ampliam essa resposta, permitindo que estruturas logísticas se adaptem antes que colapsem. A reversão estatal de ativos estratégicos, como no caso da empresa Kockums na Suécia, também revela a dimensão política dessa adaptabilidade (Kleczka et al., 2024).

No ambiente aéreo militar, onde decisões são tomadas em frações de segundo, treinamentos automatizados para resposta rápida (Ahn et al., 2025) e flexibilidade de entrega conforme prioridades (Sani et al., 2022) tornam-se essenciais para manter a fluidez das operações. A Estônia, por exemplo, enfrentou dificuldades por não possuir mecanismos de mobilização rápida de estoques civis, destacando a necessidade de decretos emergenciais que habilitem tal resposta (Ti, 2022). Assim, a capacidade de ajuste dinâmico diante de ameaças e falhas reforça a continuidade da missão, mesmo sob pressão extrema.

A Inteligência Operacional está relacionada à capacidade de antecipação, monitoramento contínuo, simulação de cenários e apoio à decisão em tempo real. Na aviação militar, essa inteligência se manifesta por meio de tecnologias como gêmeos digitais (Ahn et al., 2025), sistemas ERP integrados (Funo et al., 2011), e modelos de simulação como o DTMC-DBN (Anuat et al., 2022), que ajudam a prever falhas logísticas e realocar recursos de forma preventiva. O rastreamento detalhado da cadeia de suprimento (Urmston et al., 2024) e o uso de indicadores de desempenho (Chappell & Peck, 2006) também oferecem suporte para decisões informadas.

Essa abordagem é crucial em operações aéreas, onde a rastreabilidade de recursos (Elvemo, 2025) e a antecipação de demanda (Urmston et al., 2024) podem significar a diferença entre sucesso e falha de missão. Sistemas como o ICATS (Panko, 2011), que integram rastreamento com autenticação digital de componentes, são exemplos claros de como a inteligência aplicada pode evitar o uso de peças falsificadas e garantir a integridade de aeronaves em campo. A inteligência operacional, portanto, não apenas sustenta a eficiência, mas reforça a segurança e a confiança nos sistemas militares.

A Cooperação Estratégica refere-se à articulação com parceiros nacionais e internacionais, civis e militares, para fortalecer a cadeia de suprimento. Na aviação militar, esse cluster é visível na integração entre aliados da OTAN (Kleczka et al., 2024), na adoção de logística terceirizada (Brick, 2016) e nos programas multinacionais com regras de participação que garantem o “*juste retour*” entre países membros. Esses arranjos colaborativos não apenas distribuem riscos, mas ampliam o acesso a tecnologias e capacidades logísticas complementares. O transporte aéreo britânico na Birmânia durante a Segunda Guerra Mundial é um exemplo histórico de cooperação eficaz que garantiu mobilidade e abastecimento contínuo (Armstrong, 2002).

Atualmente, o compartilhamento de informações entre membros da cadeia (Cabrera et al., 2023) e a colaboração baseada em confiança mútua com fornecedores (Urmston et al., 2024) são práticas que garantem fluidez logística mesmo em cenários de escassez ou conflito. A integração civil-militar, apesar de ainda incipiente em alguns contextos (Ti, 2022), representa um avanço necessário para ampliar a resiliência da aviação militar diante de desafios geopolíticos crescentes. Assim, a cooperação não é apenas uma ferramenta de eficiência, mas uma estratégia de sobrevivência e superioridade estratégica.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os achados deste estudo revelam uma categorização clara e robusta dos principais riscos e mecanismos de resiliência nas cadeias de suprimento da aviação militar, destacando cinco clusters de resiliência e quatro de risco. Tais resultados confirmam a hipótese central do trabalho, de que a robustez das cadeias logísticas militares depende

diretamente da sua capacidade de enfrentar riscos complexos e multivariados por meio de mecanismos estruturados e interativos. A presença de riscos como a dependência estratégica, a gestão ineficiente e ameaças cibernéticas corrobora a literatura que associa a vulnerabilidade logística à concentração de fornecedores e à rigidez institucional (Elvemo, 2025; Ahn et al., 2025). Nesse sentido, a identificação de mecanismos como "Preparação Estrutural" e "Resposta Adaptativa" reforça o entendimento de que a antecipação e a capacidade de reação são elementos centrais da resiliência organizacional, como apontado por Ponomarov e Holcomb (2009).

Ao contrastar os resultados com estudos anteriores, observa-se significativa convergência com as proposições de Kleindorfer e Saad (2005), que destacam a importância da modularidade e da diversificação para a resistência logística. A classificação dos riscos em clusters, como "Ambiente Externo Hostil", reforça o argumento de Ivanov e Dolgui (2020) sobre a amplificação global das disrupções em cadeias just-in-time. Por outro lado, algumas divergências são notáveis. Por exemplo, enquanto Tang (2006) prioriza a perspectiva de risco como ameaça financeira e operacional, os dados deste estudo evidenciam que, no contexto militar, as ameaças geopolíticas e cibernéticas têm precedência estratégica, o que amplia o escopo analítico da resiliência. Assim, este trabalho contribui para a literatura ao oferecer uma visão integrada e atualizada dos fatores que tensionam e sustentam as cadeias de suprimento na defesa aeroespacial.

As implicações teóricas e práticas dos resultados são significativas. Teoricamente, a classificação proposta avança na sistematização dos mecanismos de resiliência em cadeias militares, permitindo melhor compreensão das interações entre fatores internos e externos que influenciam a continuidade operacional. Praticamente, os resultados fornecem subsídios concretos para formuladores de políticas públicas, gestores de defesa e planejadores logísticos, destacando a importância da cooperação estratégica entre atores civis e militares, como preconizado por Armstrong (2002). A aplicação de ferramentas como simulação de cenários, gêmeos digitais e sistemas preditivos se mostra particularmente relevante em ambientes de alta volatilidade, indicando que a adoção de tecnologias emergentes pode ser uma alavanca crucial para a superioridade estratégica e a segurança nacional.

Entretanto, este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. A análise se baseou exclusivamente em dados provenientes das bases Scopus e Web of Science, o que pode restringir a diversidade de perspectivas regionais, especialmente em contextos emergentes. Além disso, não foram realizadas meta-análises quantitativas, o que limita a generalização estatística dos achados. Como propõem Denzin e Lincoln (2017), futuras pesquisas poderiam empregar abordagens trianguladas, combinando métodos qualitativos com modelagens quantitativas e estudos de caso empíricos. Adicionalmente, investigações que explorem políticas logísticas nacionais e arranjos de governança multinacional, como sugerido por Mejino-Lopez e Wolff (2025), podem aprofundar o entendimento sobre os condicionantes institucionais da resiliência em cadeias de suprimento militares.

6. Conclusão

A presente pesquisa realizou uma revisão sistemática da literatura sobre cadeias de suprimento na aviação militar, com foco nos riscos enfrentados e nos mecanismos de resiliência adotados. A análise, baseada em dados extraídos das bases Scopus e Web of Science, permitiu identificar e classificar quatro clusters principais de risco — *Segurança Física/Cibernética*, *Dependência Estratégica*, *Ambiente Externo Hostil* e *Gestão Ineficiente* — e cinco agrupamentos de resiliência — *Preparação Estrutural*, *Resposta*

Adaptativa, Inteligência Operacional, Cooperação Estratégica e Sustentação Crítica. Esses achados evidenciam que a continuidade operacional da cadeia logística militar depende de um arranjo multifacetado de capacidades técnicas, políticas e colaborativas que atuam em sinergia.

A análise demonstrou que os riscos não são apenas eventos isolados, mas fenômenos interdependentes que exigem abordagens combinadas de mitigação. O estudo destaca, por exemplo, que a dependência excessiva de fornecedores únicos pode ser agravada por falhas internas de gestão ou instabilidades geopolíticas, comprometendo diretamente a soberania logística das operações militares. Nesse sentido, os mecanismos de resiliência identificados não apenas previnem rupturas, mas também funcionam como alavancas estratégicas que asseguram a prontidão e a superioridade operacional em cenários de crise prolongada ou conflito armado.

Do ponto de vista prático, os resultados fornecem subsídios concretos para formuladores de políticas públicas, gestores de defesa e planejadores logísticos, ao indicar que a resiliência não pode ser construída de forma isolada. É necessário articular competências internas, como inteligência operacional e preparação estrutural, com estratégias externas, como cooperação multinacional e acordos intergovernamentais. Ademais, o uso intensivo de tecnologias emergentes — como gêmeos digitais, IA preditiva e rastreamento avançado — surge como fator decisivo para a antecipação de falhas e reconfiguração dinâmica da cadeia em contextos voláteis.

No entanto, o estudo apresenta limitações relevantes. A opção metodológica por focar exclusivamente nas bases Scopus e Web of Science pode restringir o escopo geográfico e institucional dos estudos analisados, limitando a incorporação de experiências de países em desenvolvimento ou fora do eixo OTAN. Além disso, a ausência de uma meta-análise quantitativa impede a mensuração do grau de impacto de cada risco ou mecanismo identificado. Essas limitações não invalidam os achados, mas indicam caminhos promissores para investigações futuras.

Assim, recomenda-se que novas pesquisas combinem estudos empíricos com modelagens quantitativas e análises de políticas logísticas em diferentes contextos nacionais. Investigações aprofundadas sobre a governança multinível, especialmente em alianças militares como a OTAN, e sobre os impactos de tecnologias disruptivas na resiliência logística poderão enriquecer ainda mais o debate. Em síntese, compreender e fortalecer as cadeias de suprimento da aviação militar é uma tarefa estratégica que exige articulação entre ciência, política, tecnologia e defesa.

7. Referências

Achmadi, B., & Sutawidjaya, A. H. (2024). *The role and dynamics of actor relations in implementing defense industry-based policies: A comparative study of Indonesia and Brazil.* *Journal of Ecohumanism*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.62754/joe.v4i1.4216>

Ahn, J. K., Cho, K., Seo, K., Kim, H.-J., & Kim, S. (2025). *Comprehensive analysis and recommendation of supply chain risk management framework for the military domain.* *IEEE Access*, 13, 96813–96829. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3573515>

Anuat, E., Van Bossuyt, D. L., & Pollman, A. (2022). *Energy resilience impact of supply chain network disruption to military microgrids.* *Infrastructures*, 7(1), 4. <https://doi.org/10.3390/infrastructures7010004>

Armstrong, D. A. (2002). *Military Logistics and Strategic Performance* [Review of the book *Military Logistics and Strategic Performance*, by T. M. Kane]. *The Journal of Military History*, 66(3), 921–922. <https://www.jstor.org/stable/3093438>

Axios. (2025). Lockheed's DePietro: There's a "speed mismatch" that needs fixing. Axios. Acesso em 15 de junho de 2025, de <https://www.axios.com/2025/06/11/joe-depietro-lockheed-martin-interview>

- Bardin, L. (1991). *Análisis de contenido* (Vol. 89). Ediciones Akal.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Brick, E. S. (2016). *Logística de defesa: uma subárea do conhecimento de importância estratégica para as ciências de gestão*. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 12(2), 301–331. <https://doi.org/10.54399/rbgdr.v12i2.303>
- Cabrera, B., Santa, R., Tegethoff, T., Morante, D., & Ferrer, M. (2023). *Supply chain resilience in the Colombian defense sector before and during the COVID-19 pandemic: A comparative study*. *PLOS ONE*, 18(3), e0282793. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282793>
- Chappell, A., & Peck, H. (2006). *Risk management in military supply chains: Is there a role for six sigma?* *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 9(3), 253–267. <https://doi.org/10.1080/13675560600859276>
- Chen, M., & Duan, M. (2022). *Risk Management of Aerospace Stand-Alone Device Supply Chain*. 2022 International Conference on Industrial IoT, Big Data and Supply Chain (IIoTBDSC), 272–277. <https://doi.org/10.1109/IIoTBDSC57192.2022.00057>
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2017). *The SAGE Handbook of Qualitative Research*. SAGE Publications.
- Dimitrova, S., & Terziev, V. (2015). *Financial provisioning – basis of strategic decisions of the management of resources for security and defence*. *International Conference Knowledge-Based Organization*, 21(2), 294–299. <https://doi.org/10.1515/kbo-2015-0050>
- Elvemo, L. (2025). *Supply chain resilience in military operations: A case study exploring command and control*. *Scandinavian Journal of Military Studies*, 8(1), 178–199. <https://doi.org/10.31374/sjms.356>
- Elvemo, L. (2025). *Supply chain resilience in military operations: A case study exploring command and control*. *Scandinavian Journal of Military Studies*, 8(1), 178–199. <https://doi.org/10.31374/sjms.356>
- Feldman, R., & Sanger, J. (2007). *The text mining handbook: Advanced approaches in analyzing unstructured data*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511546914>
- Funo, K. A., Muniz, J. Jr., Marins, F. A. S., & Salomon, V. A. P. (2011). *Supply chain risk management: an exploratory research in Brazilian aerospace industry*. *International Journal of Value Chain Management*, 5(3/4), 265–280. <https://doi.org/10.1504/IJVC.2011.043230>
- Grimmer, J., & Stewart, B. M. (2013). Text as data: The promise and pitfalls of automatic content analysis methods for political texts. *Political Analysis*, 21(3), 267-297. <https://doi.org/10.1093/pan/mps028>
- Guest, G., MacQueen, K. M., & Namey, E. E. (2012). *Applied thematic analysis*. SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781483384436>
- Gurdal, B. O., & Testik, O. M. (2025). *A framework for product life cycle management based digital twin implementation in the aerospace industry*. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, 41(2), e70001. <https://doi.org/10.1002/asmb.70001>
- GÜRTLICH, G., & LAMPL, S. (2022). *Resilience and military supply chain management*. In S. Kummer et al. (Eds.), *Supply Chain Resilience* (Vol. 17, pp. 337–352). Springer Series in Supply Chain Management. https://doi.org/10.1007/978-3-030-95401-7_29
- Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). *Viability of intertwined supply networks: Extending the supply chain resilience angles towards survivability. A position paper motivated by COVID-19 outbreak*. *International Journal of Production Research*, 58(10), 2904–2915. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1750727>

Jamaludin, N. I., Shahimi, S., Bibi, L., & Hameed, M. (2020). Elemen kepercayaan sebagai teras sumbangan melalui pendanaan awam bertujuan kebajikan. *Asian Journal of Accounting and Governance*, 13(1), 55–65. <https://doi.org/10.17576/ajag-2020-13-05>

Klecza, M., Vandercruysse, L., Buts, C., & Du Bois, C. (2024). *The spectrum of strategic autonomy in EU defence supply chains*. *Defence and Peace Economics*, 35(4), 427–447. <https://doi.org/10.1080/10242694.2023.2180588>

Kleindorfer, P. R., & Saad, G. H. (2005). *Managing disruption risks in supply chains*. *Production and Operations Management*, 14(1), 53–68. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2005.tb00009.x>

Krippendorff, K. (2019). *Content analysis: An introduction to its methodology*. SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781071878781>

Laudares, A. C., Ricco, M. F. F., & Silveira dos Santos, R. A. (2019). *When does it end? Monte Carlo Simulation Applied to Risk Management in Defense Logistics' Procurement Processes*. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 16(1), 149–156. <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2019.v16.n1.a14>

Laudares, A. de C., Ricco, M. F. F., & dos Santos, R. A. S. (2020). *Monte Carlo simulation applied to risk management in logistics' procurement for defense projects*. In A. Leiras et al. (Eds.), *Operations Management for Social Good* (Chapter 84, pp. 851–861). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23816-2_84

Mejino-Lopez, J., & Wolff, G. B. (2025). *Boosting the European defence industry in a hostile world*. *Intereconomics*, 60(1), 34–39. <https://doi.org/10.2478/ie-2025-0007>

Mohammed, S. S., Schaefer, D., & Milisavljevic-Syed, J. (2023). *Towards pre-emptive resilience in military supply chains: A compromise decision support model-based approach*. *Production & Manufacturing Research*, 11(1), 2220768. <https://doi.org/10.1080/21693277.2023.2220768>

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & The PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>

Mongeon, P., & Paul-Hus, A. (2016). The journal coverage of Web of Science and Scopus: A comparative analysis. *Scientometrics*, 106(1), 213–228. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5>

Nagurney, A. (2023). *Defense-critical supply chain networks and risk management with the inclusion of labor: Dynamics and quantification of performance and the ranking of nodes and links*. In K. P. Balomenos et al. (Eds.), *Handbook for Management of Threats* (pp. 39–57). Springer Nature Switzerland AG. https://doi.org/10.1007/978-3-031-39542-0_3

Ng, I. C. L., Maull, R., & Yip, N. (2009). Outcome-based contracts as a driver for systems thinking and service-dominant logic in service science: Evidence from the defence industry. *European Management Journal*, 27(6), 377–387. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2009.05.002>

Panko, R. R. (2011). *Identity content assurance and tracking systems (ICATSS) for military supply chain risk management: A preliminary design*. Proceedings of the 44th Hawaii International Conference on System Sciences, 1–10. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2011.211>

Pettit, T. J., Fiksel, J., & Croxton, K. L. (2010). *Ensuring supply chain resilience: Development of a conceptual framework*. *Journal of Business Logistics*, 31(1), 1–21. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2010.tb00125.x>

Ponomarov, S. Y., & Holcomb, M. C. (2009). *Understanding the concept of supply chain resilience*. *The International Journal of Logistics Management*, 20(1), 124–143. <https://doi.org/10.1108/09574090910954873>

Reuters. (2025a). EU lending arm triples defence loan plan to 3 billion euros. Reuters. Acesso em 15 de junho de 2025, de <https://www.reuters.com/business/finance/eu-lending-arm-triples-defence-loan-plan-3-billion-euros-2025-06-11/>

Reuters. (2025b). Paris airshow set for new jet orders despite conflict, tariff gloom. Reuters. Acesso em 15 de junho de 2025, de <https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/paris-airshow-set-new-jet-orders-despite-conflict-tariff-gloom-2025-06-12/>

Sani, S., Schaefer, D., & Milisavljevic-Syed, J. (2022). *Strategies for Achieving Pre-emptive Resilience in Military Supply Chains*. *Procedia CIRP*, 107, 1526–1532. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.05.186>

Tang, C. S. (2006). *Perspectives in supply chain risk management*. *International Journal of Production Economics*, 103(2), 451–488. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.12.006>

Ti, R. (2022). *The strategic vulnerability of NATO blood supply logistics: A case study of Estonian national defence*. *Defense & Security Analysis*, 38(4), 369–388. <https://doi.org/10.1080/14751798.2022.2076343>

Turkina, E., Van Assche, A., & Kali, R. (2016). *Structure and evolution of global cluster networks: evidence from the aerospace industry*. *Journal of Economic Geography*, 16(6), 1211–1234. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbw020>

Urmston, A., Song, D., & Lyons, A. (2024). *The development of risk assessments and supplier resilience models for military industrial supply chains considering rare disruptions*. *Logistics*, 8(2), 57. <https://doi.org/10.3390/logistics8020057>

Zeng, L., Li, H., Lin, L., Hu, D. J. J., & Liu, H. (2024). ESG standards in China: Bibliometric analysis, development status research, and future research directions. *Sustainability*, 16(16), 7134. <https://doi.org/10.3390/su16167134>