



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2021

PAULO SÉRGIO ROSIM **FERNANDES**, Cap Av

**SUPORTE LOGÍSTICO RESILIENTE:** da vulnerabilidade ao benefício estratégico.

Rio de Janeiro

2021

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2021

PAULO SÉRGIO ROSIM **FERNANDES**, Cap Av

**SUPORTE LOGÍSTICO RESILIENTE:** da vulnerabilidade ao benefício estratégico.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação em Gestão Pública com ênfase em Projetos e Processos.

Linha de Pesquisa: Logística e Mobilização Aeroespaciais  
Orientador: Edivaldo P. Figueiredo Maj Sup

Rio de Janeiro

2021

PAULO SÉRGIO ROSIM **FERNANDES**, Cap Av

**SUPORTE LOGÍSTICO RESILIENTE:** da vulnerabilidade ao benefício estratégico.

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado no Curso de Aperfeiçoamento  
de Oficiais da Aeronáutica.

Aprovado por:

---

Edivaldo Pires de **Figueiredo** – Maj Sup  
EAOAR

---

**Thaís** de Jesus Pires de **Souza** – Cap Int  
EAOAR

Rio de Janeiro

2021

## RESUMO

Organizações modernas que possuem relacionamentos globais com fornecedores e clientes estão sujeitas à disrupção. A resiliência na cadeia de suprimentos dá a uma organização a capacidade de resistir e de se recuperar de disrupções. Considerando as interações globais das cadeias de suprimento da Força Aérea Brasileira e a possibilidade da disrupção de sua cadeia de suprimentos, este ensaio visa a demonstrar que cadeias de suprimento que incorporam características de resiliências trazem benefícios estratégicos para o suporte logístico dos sistemas de armas. Primeiramente, argumenta-se que considerar a capacidade de resistência durante o desenho da cadeia de suprimento gera elevação na capacidade de sustentação ao combate, pois garante o fornecimento contínuo dos itens necessários aos sistemas de armas. Além disso, a capacidade de recuperação, incorporada durante o desenho da cadeia de suprimentos, gera recuperação célere, pois faz com que o nível de desempenho esperado da cadeia de suprimentos retorne no menor tempo possível após a ocorrência de uma disrupção, gerando vantagem competitiva. Assim, construir resiliência na cadeia de suprimentos é de interesse estratégico para a Força Aérea Brasileira, pois dá a capacidade de continuar cumprindo seu papel institucional.

**Palavras-chave:** Resiliência. Cadeia de suprimentos. Logística. Disrupção.

## 1 INTRODUÇÃO

O campo de batalha moderno requer o uso de sistemas de armas dependentes de componentes de alta tecnologia, fazendo com que as cadeias de suprimento militares sejam cada vez mais complexas. Biao et al (2020) advoga que esta realidade torna os sistemas de armas dependentes de atividades logísticas que, por sua vez, tornam-se alvos prioritários para um oponente e constantemente suscetíveis à disrupção.

Como o próprio nome sugere, disrupção implica uma ruptura em que eventos ou problemas persistentes impactam diretamente a capacidade de uma organização produzir ou distribuir seus produtos. Segundo Sheffi (2007), tal fenômeno pode ser relacionado a causas naturais, acidentes ou ataques intencionais. Em contrapartida, Melnyk et al (2014) sintetizou o conceito de resiliência caracterizando-a pela habilidade que determinado sistema tem de resistir a disrupções e sua capacidade de recuperação após uma disrupção ocorrer.

Visto que a Força Aérea Brasileira opera sistemas de armas que possuem cadeias de suprimento com interações globais, esta sujeita-se a ter suas capacidades operacionais degradadas por deficiência logística causada por eventos disruptivos.

Nesse contexto, este ensaio visa a demonstrar que cadeias de suprimento que incorporam características de resiliência trazem benefícios estratégicos para o suporte logístico dos sistemas de armas.

Para fundamentar esta tese serão abordados dois argumentos. O primeiro advoga que, ao se desenhar a cadeia de suprimentos, deve-se considerar a capacidade de resistência, pois gera elevação na capacidade de sustentação ao combate garantindo o acesso de componentes necessários para os sistemas de armas no caso de uma disrupção. O segundo demonstra que a capacidade de recuperação, incorporada durante o desenho da cadeia de suprimentos, gera uma recuperação célere, pois faz com que o nível de desempenho esperado da cadeia de suprimentos retorne no menor tempo possível após a ocorrência de uma disrupção, gerando vantagem competitiva.

Desse modo, durante a leitura desse ensaio, espera-se que o leitor seja capaz de identificar a relevância que a adoção de cadeias de suprimento resilientes traz ao suporte dos sistemas de armas no enfrentamento de disrupções.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

Haja vista o conceito de resiliência de Melnyk et al (2014) incluir duas habilidades de relevante impacto no âmbito logístico, pode-se inferir que capacidades resilientes em uma cadeia de suprimento vêm de um sistema em que dois componentes se completam: a capacidade de resistir e a capacidade de recuperar.

Construir resiliência numa cadeia de suprimentos é estratégico, pois, segundo Peck (2005), dá à organização a capacidade de continuar operando após disrupções com os menores impactos possíveis. A resiliência dá à organização a capacidade de responder a ambientes de constante mudança e cada vez mais incertos.

Segundo Juttner e Maklan (2011), a resiliência na cadeia de suprimentos é baseada na premissa de que nem todos os riscos podem ser evitados. Evitar totalmente as disrupções da cadeia de suprimentos é um objetivo louvável; no entanto, disrupções e acidentes ainda ocorrem, tornando-se mister para as organizações prosperarem o desenvolvimento da capacidade de lidar com eventos inevitáveis.

### **2.1 Capacidade de Resistir**

Melnyk et al (2014) resumiram o conceito de capacidade de resistir e definiram-no como a habilidade de uma cadeia de suprimentos de evitar uma disrupção ou minimizar o tempo de início de recuperação. Nota-se, portanto, que a capacidade de resistir está relacionada a duas condições: evasão e contenção. A condição de evasão relaciona-se com a capacidade de se identificar os problemas e cadeias de suprimento flexíveis o bastante que suportem mudanças sem comprometer a eficiência da cadeia de suprimentos. A condição de contenção, por sua vez, está relacionada à redução do intervalo entre o início do evento disruptivo e o início da recuperação à normalidade, ou seja, da retomada do desempenho anterior da cadeia de suprimentos.

Numa outra perspectiva, Ponomarov e Holcomb (2009) argumentam que a resiliência deve ser incorporada no desenho de uma cadeia de suprimentos antecipadamente a distúrbios e deve incorporar prontidão de forma a prover uma resposta eficiente e efetiva. Na mesma linha, Tang (2006) também defende que desenhos robustos de cadeias de suprimentos dão às organizações a capacidade

de sustentar suas operações quando disrupções ocorrem, dando a capacidade de resistir. Desse modo, desenhos da cadeia de suprimento que incorporam essas características darão à organização a capacidade de resistir a disrupções, seja evitando-as ou resistindo e gerando resiliência para toda cadeia.

Ainda nesse sentido, Sheffi (2007) argumentou que disrupções nunca ocorrem a partir de causas isoladas e que uma disrupção em grande escala advém de uma confluência de diversos fatores, o que implica a existência de muitos sinais de que elas ocorrerão. Isso significa que disrupções em grande escala nunca ocorrerão sem nenhum aviso, podendo a probabilidade de fenômenos naturais ser calculada pela frequência de ocorrência destas.

Os acidentes relacionados a fatores humanos, por seu turno, parecem seguir a mesma correlação entre os acidentes naturais e podem ser elucidados com a análise de “quase acidentes”, já que um grande número de pequenos acidentes pode ajudar as organizações corrigirem as falhas, diminuindo assim a probabilidade de grandes disrupções.

Identificar quais e quantos componentes precisam falhar para que um sistema experimente uma grande disrupção é importante ao se desenhar cadeias de suprimento, sendo possível construir cadeias com “camadas de defesa”. A filosofia dentro desse conceito é a de que se um elemento da cadeia for violado, a cadeia não falhará por conta de os demais elementos serem competentes o bastante para evitar a disrupção.

O conceito de contenção em uma cadeia de suprimentos compreende o tempo em que a cadeia passa a sentir os impactos da disrupção e a sua estabilização. Segundo Sheffi (2007), um dos meios mais eficazes de se criar contenção é através de redundância. A utilização de técnicas *Just in Time* e *lean manufacturing*, apesar de criarem excelentes oportunidades de ganho de escala, também criou fragilidades: onde não existe redundância, as operações de uma companhia podem ser rapidamente impactadas. Considerar elementos de redundância aplicados no desenho das cadeias de suprimento dá às organizações a capacidade de conter os impactos até que a recuperação tenha início.

## **2.2 Capacidade de Recuperar**

A capacidade de recuperação é a habilidade que uma cadeia de suprimentos tem de retornar a sua total funcionalidade uma vez que a disrupção tenha ocorrido. Segundo Melnyk et al (2014), o processo de recuperação é caracterizado por uma fase de estabilização, após a qual acontece o retorno até um nível de desempenho estável. Tal nível estável de desempenho pode não ser equivalente ao nível anterior à disrupção e depende basicamente do estrago gerado e de fatores competitivos.

Segundo Ambulkar et al (2015), capacidade de se reconfigurar recursos e produção é uma das habilidades que uma organização precisa ter para se tornar resiliente em disrupções da cadeia de suprimentos, pois gera a capacidade de retornar ao estado anterior em um tempo adequado. Bode et al (2011) definiram que responder a eventos disruptivos é uma capacidade crítica para uma organização, pois gera sobrevivência a longo prazo e vantagens competitivas em relação aos concorrentes.

A capacidade de se estabilizar vem, segundo Tukamuhabwa et al (2015), da capacidade que uma organização tem de se adaptar a requisitos mutantes com o mínimo de tempo e esforços. Essa flexibilidade também dá a capacidade de pronta adaptação durante turbulências. Tal característica deve ser considerada quando no desenho da cadeia de suprimentos, pois requer estruturas únicas de colaboração entre as organizações, requerendo relacionamentos estreitos entre fornecedores, contratos flexíveis, instalações de produção flexíveis e trabalhadores com conhecimentos que podem ser alocados em diferentes tarefas. Estas ações de estabilização geram características resilientes na cadeia de suprimentos, pois se caracterizam como capacidade de estabilização, uma das condições para a existência de resiliência em uma cadeia de suprimentos.

Sheffi (2007) defende que, ao se reduzir a vulnerabilidade de disrupções de alto impacto, uma organização também irá reduzir a vulnerabilidade para flutuações do dia a dia, melhorando seu desempenho geral.

O retorno ao nível esperado de desempenho, além de um desenho que ofereça condições para o retorno, depende, segundo Sheffi (2007), de diversos fatores, como cultura organizacional, estrutura de comando, distribuição de poder e principalmente moral. A maneira como os colaboradores agem durante o retorno às operações é crítica para uma organização retomar o seu nível esperado de desempenho. O adequado desenho da cadeia de suprimento dá às organizações a capacidade de serem resilientes e inovadoras.

Capacidades resilientes condicionam o pensamento inovador, o que favorece uma organização no enfrentamento de disrupções de baixa probabilidade e alto impacto, uma vez que esta encontra-se em um processo de enfrentar pequenos desafios contínuos.

Um desenho resiliente da cadeia de suprimentos fornece à organização os meios de se adaptar frente a incertezas, enquanto condiciona a organização para um pensamento inovador, garantindo que esta esteja sempre na vanguarda entre seus concorrentes.

### **3 CONCLUSÃO**

Qualquer cadeia de suprimento global está sujeita a disrupções, sejam elas causadas por fenômenos da natureza, acidentes ou ataques intencionais. Essas disrupções irão afetar os sistemas de armas e sua capacidade de combate, portanto, considerar desenhos de cadeia de suprimentos que possam minimizar o tempo de baixa ou o menor tempo de recuperação dá aos comandantes logísticos uma maior capacidade de sustentação ao combate.

A Força Aérea Brasileira dispõe de sistemas de armas que dependem de cadeias de suprimento com interações globais. Essas cadeias de suprimento garantem o suporte logístico e a eficiência operacional para a condução de sua missão institucional, portanto quaisquer medidas que visam a fortalecer a condução das atividades logísticas possuem caráter estratégico.

Após a leitura desse ensaio, é possível demonstrar que cadeias de suprimento que incorporam características de resiliências trazem benefícios estratégicos para o suporte logístico dos sistemas de armas.

Fica claro que incorporar características de resistência da cadeia de suprimento, principalmente na fase de desenho da solução de suporte, traz prontidão dos sistemas de armas, garantindo a evasão de disrupções e, no caso de falha, a incorporação de redundâncias garante o suporte logístico até que a fase de recuperação tenha início.

Também é bastante claro que capacidades de recuperação incorporadas na solução de suporte diminuem o tempo de resposta logístico a distúrbios e garantem a normalização da cadeia mais rapidamente. Além das vantagens estratégicas para o suporte em tempos de combate, incorporar a flexibilidade nos desenhos das

cadeias de suprimento gera a oportunidade para adaptação em tempos incertos, bem como gera a possibilidade para a inovação e busca de vantagens estratégicas e redução de vulnerabilidades.

Incorporar as capacidades de resistir e de recuperar no desenho da cadeia de suprimentos gera a capacidade de continuar operando na ocorrência de eventos disruptivos. A obtenção dessa característica – a resiliência – mostra-se um benefício estratégico para qualquer organização, principalmente aquelas que se destinam à defesa da Pátria.

Diversas organizações e companhias têm essas características incorporadas em suas cadeias por considerar que resiliência não só dá a capacidade de sobreviver às disrupções como é um suporte para a constante inovação e um motor que suporta a busca de vantagens competitiva.

Devido a suas características, a Força Aérea Brasileira é uma organização que tem o suporte logístico constante como um dos seus motores para a vantagem competitiva. É, portanto, a logística resiliente o que permitirá que a Força Aérea Brasileira continue a cumprir seu papel constitucional perante às incertezas decorrentes das interações globais.

## REFERÊNCIAS

- AMBULKAR, S. et al. **Firm's resilience to supply chain disruptions: Scale development and empirical examination**, Journal of Operations Management, Ames, p.111-122, 2015.
- BIAO, X. et al. **Performance Evaluation and Disruption Recovery for Military Supply Chain Network**, Complexity, Shanghai, p1-10, 2020.
- BODE, C. et al. **Understanding Responses to supply chain disruptions: insights from information processing and resource dependence perspectives**, Academy of Management Journal, Zurich, Vol.54, P. 833-856, 2011.
- GOLDBECK, N, ANGELOUDIS, P., OCHIENG W., **Optimal supply chain resilience with consideration of failure propagation and repair logistics**, Transportation Research Journal, London, Part E, P. 133-153, 2020.
- JÜTTNER, U. and MAKLAN, S., **Supply chain resilience in the global financial crisis: an empirical study**, Supply Chain Management: An International Journal, Cranfield, Vol. 16 No. 4, pp. 246-259, 2011.
- MELNYK, S.A. et al. **Understanding supply chain resilience**, Supply Chain Management Review, East Lansing, January-February, p.34-41, 2014.
- PECK, H. **Drivers of supply chain vulnerability: an integrated framework**, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Cranfield, Vol. 35 No. 4, p. 210-232, 2005.
- PONOMAROV, S.Y. and HOLCOMB, M.C. (2009), **Understanding the concept of supply chain resilience**, The International Journal of Logistics Management, Knoxville, Vol. 20 No. 1, pp. 124-143, 2009.
- SCHOLTEN, K et al. **Mitigation processes - antecedents for building supply chain resilience**, Supply Chain Management, Bradford Vol.19, No.2 p.211-228, 2014.
- SHEFFI, Y. **The resilient enterprise- Overcoming vulnerability for competitive advantage**, 1. ed, Cambridge, MIT press 2007.
- SHEFFI, Y. **The power of Resilience: How the best companies manage the unexpected**, 1. ed., Cambridge, MIT press 2017.
- TANG, C.S., **Robust strategies for mitigating supply chain disruptions**, International Journal of Logistics: Research & Applications, Los Angeles, Vol. 9 No. 1, pp. 33-45, 2006.
- TUKAMUHABWA, R. et al. **Supply chain resilience: definition, review and theoretical**

foundations for further study. International Journal of Production Research, V.53, n.18, Warwick, p 5592-5623,2015.