

O Risco de Falha nas Redes de Suporte Logístico do Comando da Aeronáutica: uma análise a partir da percepção dos Coordenadores Logísticos de Projeto.

Danilo Garcia Figueiredo Pinto

Instituto de Logística da Aeronáutica – Av. Monteiro Lobato, 6365 – Cumbica – Guarulhos – SP

Resumo — Em uma era onde a mudança é a única constante, a incerteza permeia todos os sistemas gerenciais. Particularmente no campo da defesa aeroespacial, a terceirização do suporte logístico a aeronaves militares trouxe um aumento da incerteza vinculada à garantia da provisão dos insumos necessários à manutenção da disponibilidade das frotas da Força Aérea Brasileira. Visando a abordar esse problema de forma pragmática, este artigo propõe uma metodologia capaz de identificar a situação de risco dos projetos do Comando da Aeronáutica a partir da percepção de seus Coordenadores Logísticos. Após levantados os dados iniciais da pesquisa, os aspectos subjetivos foram calibrados por meio de um teste de inteligência de risco reconhecido na literatura, o que aprimorou a qualidade das avaliações iniciais, quando comparadas com os resultados apresentados por um modelo objetivo de gerenciamento de riscos logísticos. Por fim, cumpre destacar que o panorama de risco obtido foi descaracterizado para preservar a ostensividade do trabalho.

Palavras-Chave — Risco, Logística Militar, Terceirização.

I. INTRODUÇÃO

O presente artigo tem por temática central a análise dos riscos de falha em cadeias de suprimento que operam no provimento de suporte logístico, envolvendo terceirização, às aeronaves da Força Aérea Brasileira (FAB). Tal análise se fundamentará na percepção dos Coordenadores Logísticos de Projeto, profissionais que atuam como elementos centrais na condução do suporte logístico de cada frota e são lotados nos Parques de Material Aeronáutico do Comando-Geral de Apoio (COMGAP), os quais terão a acuracidade de suas percepções avaliada por meio de um teste de Inteligência de Risco.

Inicialmente, e como forma de introduzir os aspectos básicos que tanto levaram à escolha do, como conferem relevância ao assunto, ressalta-se que o processo de transferência do suporte logístico militar para a iniciativa privada, conhecido como terceirização ou execução indireta, é uma tendência estabelecida no mercado de Defesa por todo o mundo.

Naturalmente, esse fenômeno tem se intensificado também no Comando da Aeronáutica (COMAER) à medida que os projetos passam por programas de modernização, ou são substituídos.

Isso se deve ao fato de que, embora as sofisticadas tecnologias embarcadas tenham trazido maior confiabilidade e

capacidade aos vetores aéreos, inclusive diminuindo a quantidade de aeronaves necessárias ao cumprimento da missão [5], elas vieram acompanhadas de um aumento significativo dos custos atrelados aos seus sistemas de suporte logístico, em especial daqueles relacionados aos níveis de manutenção mais complexos.

De fato, ao passo que, até a década de 90, a aquisição das frotas contemplava também os respectivos pacotes de manutenção completos, incluindo o escalão mais avançado outrora conhecido como “nível Parque” [4], atualmente o alto investimento necessário para a montagem desse tipo de infraestrutura tornou-se menos interessante economicamente frente à quantidade de aeronaves que a FAB opera de cada modelo. Aliado a isso, vale salientar que os orçamentos de Defesa vêm sofrendo redução (em termos de porcentagem do Produto Interno Bruto) em vários países, entre eles incluído o Brasil, onde há que se considerar ainda que apenas uma pequena fração dos valores destinados à Defesa é efetivamente gasta com “investimento e custeio no reaparelhamento e adestramento das Forças” [8].

Diante desse cenário, a terceirização surgiu como uma alternativa estratégica para conciliar a menor disponibilidade de recursos financeiros com os altos custos inerentes às crescentes demandas por atualização dos sistemas d’arma. Com efeito, como explica [26], a lógica da terceirização tem como um dos seus pilares a busca por maior eficiência, e menores custos, pautada pela execução de atividades-meio por empresas especializadas nas mesmas, o que resultaria em maior concentração do foco na missão-fim por parte da organização contratante, e na otimização do emprego dos recursos próprios.

Por outro lado, é interessante notar que, nessa nova realidade, o COMAER passou à condição estrita de cliente final dos serviços logísticos, situando-se na base de uma intrincada rede de suprimentos de abrangência global denominada “*the ultimate supply network*” por [18]. A Fig. 1 abaixo, desenvolvida por [13] com base no conceito de [18], ilustra de forma genérica a estrutura e as relações inerentes a uma rede de suprimentos deste tipo.

Com isso, a manutenção das aeronaves militares brasileiras agora depende do funcionamento adequado de todos os elos dessa rede para ser alcançada de forma efetiva. Como consequência, a disponibilidade das frotas se encontra exposta a riscos de ruptura (ou falha) em qualquer nó ou ligação da rede, ocasionando uma interrupção provisória, ou permanente, no abastecimento dos estoques do cliente final [23].

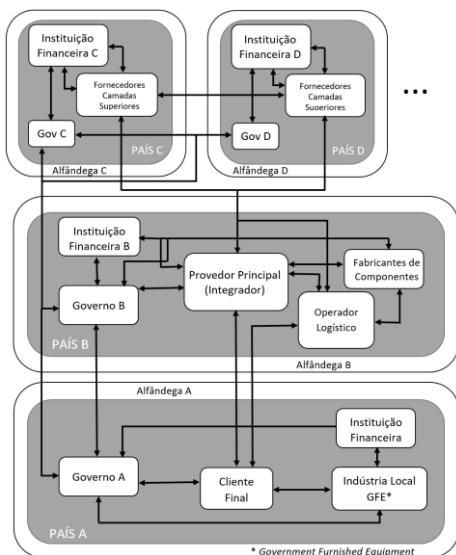


Fig. 1. The Ultimate Supply Network

Nesse ponto, cumpre destacar que os riscos contemplados por este estudo se restringem à categoria de “riscos maiores”, quais sejam aqueles derivados da ocorrência de eventos graves (paralisação duradoura), ou em momentos críticos, com efeitos significativos sobre a operacionalidade das frotas, e potencial para afetar a capacidade de emprego da Força.

As diversas causas possíveis para a ocorrência desses eventos, tais como embargos diplomáticos, conflitos armados, ataques terroristas, falência do provedor e desastres naturais, como elencados por [10], e o potencial impacto catastrófico sobre a capacidade de combate aéreo Brasileira conferem especial relevância à temática ora proposta.

A compreensão, a modelagem, a medição e o gerenciamento desses riscos revestem-se da mais profunda importância, uma vez que estão atrelados diretamente à conservação da liberdade de ação militar, prevista nos princípios de guerra “Segurança”, “Manobra” e “Ofensiva” [9] e, portanto, da soberania do espaço aéreo nacional.

Infelizmente, a estimativa objetiva desses riscos não se mostra possível devido à insuficiência de dados que possam suportar uma análise estatística das probabilidades de ocorrência das falhas em comento, fato este observado por [19] e corroborado por [13].

O desafio de encontrar uma maneira alternativa, porém consistente e confiável, de avaliar os riscos de falha de suprimento embutidos nos projetos da FAB, levou o autor a identificar uma oportunidade de pesquisa no uso da percepção humana como parâmetro de análise e fonte de respostas.

Em decorrência, formulou-se a seguinte pergunta que sintetiza o problema de pesquisa ora proposto:

Qual o grau de risco de ocorrência de rupturas severas na rede logística de suprimentos a que estão expostos os projetos do COMAER, envolvendo terceirização, com base na percepção dos seus Coordenadores Logísticos?

É importante perceber que uma potencial fragilidade dessa abordagem seria o fato de que a habilidade humana em compreender e mensurar os riscos de forma acurada, conhecida como Inteligência de Risco ou Quociente de Risco (RQ), é comprovadamente suscetível a distorções derivadas de paradigmas, ou heurísticas, que a mente desenvolve para processar a infinidade de informações constantemente recebidas do mundo externo [12]. Tais artifícios são extremamente importantes para nossa sobrevivência, no

entanto podem muitas vezes comprometer a avaliação assertiva desses riscos [22].

Em contrapartida, o próprio [12] também propõe uma forma de identificar os níveis de excesso ou falta de confiança dos indivíduos, o que foi utilizado no presente estudo como potencial método para compensar os resultados primários obtidos diretamente dos Coordenadores Logísticos, no intuito de calibrar a percepção dos mesmos e atingir valores mais adequados à realidade.

Ademais, convém salientar que [13] desenvolveu um modelo, batizado de MILORMAM (*Military Logistics Outsourcing Risk Management Model*), para a aferição precisa dos riscos em pauta por meio da utilização de fatores objetivos, mas a aplicação integral do mesmo no âmbito da presente pesquisa se faz inviável devido às restrições de escopo que se impõem sobre a mesma. Apesar disso, pretende-se adotar uma versão adaptada do modelo para efeito de comparação com a medição puramente baseada na percepção de indivíduos e com a sua versão calibrada.

Diante do exposto, e na busca da resposta ao problema acima formulado, foi estabelecido o seguinte roteiro pelo qual os esforços da presente pesquisa se guiaram:

- 1- Identificar a probabilidade de cada projeto de aeronave avaliado sofrer interrupções no suprimento de materiais e serviços contratados segundo a percepção de seu Coordenador Logístico.
- 2- Identificar o potencial impacto dessas interrupções sobre a capacidade de cumprimento de uma possível Hipótese de Emprego estabelecida pelo Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas do Brasil.
- 3- Avaliar o perfil de RQ de cada participante da pesquisa.
- 4- Corrigir os graus de probabilidade atribuídos pelos Coordenadores pelos desvios de confiança excessiva ou insuficiente identificados nos testes de RQ.
- 5- Correlacionar os resultados subjetivos obtidos da percepção dos Coordenadores com aqueles valores calibrados pelo teste de RQ, e os indicados pelo modelo MILORMAM.
- 6- Avaliar a validade da metodologia empregada no aprimoramento das avaliações subjetivas e traçar o panorama final de risco de acordo com a melhor opção resultante.

Diante das metas definidas acima, esta pesquisa parte de uma revisão literária sobre os conceitos basilares do assunto em pauta, delineada no próximo capítulo, e em seguida estabelece uma abordagem metodológica coerente com os objetivos traçados, a qual é empregada de forma a garantir o rigor científico dos resultados apresentados. O texto segue com a análise e interpretação dos dados obtidos, finalizando com as conclusões e recomendações ensejadas pela estudo.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente estudo se baseia fundamentalmente na obra de [12], no artigo seminal de [17], e no modelo de gestão de risco proposto por [13]. Os dois primeiros referenciais foram escolhidos por serem largamente conhecidos e de qualidade reconhecida. De fato, de acordo com o site especializado em pesquisa acadêmica © Google Acadêmico, esses textos foram citados, respectivamente, por 2086 e 478 outras obras. Em particular, a ferramenta criada por [12], de compensação das tendências manifestas no cérebro humano frente à incerteza, denota sua visão objetiva no tratamento da avaliação de risco, a qual é compartilhada por este autor, e é definida como condição necessária para uma análise de risco efetiva por [16].

Para tanto, [12] sugere como fator de calibração das estimativas percebidas o conceito de Inteligência de Risco (RQ), que se trata do indicador da capacidade metacognitiva do indivíduo de estimar probabilidades corretamente por meio da avaliação de seu próprio conhecimento e identificação precisa do quanto ele sabe, ou ignora dos fatos e elementos da realidade necessários à sua compreensão integral, quando deparado com uma situação envolvendo incerteza [12].

É crucial atentar para o fato de que RQ, uma habilidade puramente intelectual, difere conceitualmente de apetite de risco, um traço emocional que se refere ao nível de tolerância e aceitação que um indivíduo apresenta para se submeter a situações de risco.

O último dos três referenciais, por sua vez, foi utilizado por ser o único disponível na literatura a apresentar um método de avaliação de risco logístico militar de forma objetiva e precisa, por meio da utilização de elementos do suporte logístico verificáveis e mensuráveis. Este método estabelece um modelo que provê uma base de comparação sólida para verificação da validade do método de calibração de tendências proposto por [12].

Conjugados, os referenciais acima elencados apresentam todos os conceitos e definições básicos, necessários e suficientes à condução da análise do processo de investigação científica aqui desenvolvido.

Antes de prosseguir, faz-se necessário esclarecer que a definição de risco utilizada neste trabalho é aquela dada pelo Ministério da Defesa Britânico (MoD) [20], segundo o qual o risco consiste em uma situação ou um evento incerto e significativo que, caso ocorra, terá um efeito deletério em pelo menos uma atividade de projeto, ou ainda em um objetivo organizacional. Essa definição está em consonância com a fornecida pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo [1], único Grande Comando da FAB com publicações na área de risco. A partir dessa definição verifica-se que risco possui probabilidade e impacto atrelados, e é adotado aqui apenas em seu sentido negativo, ou seja, é vinculado a evento prejudicial a organização.

Com isso em mente, é interessante notar que, passados mais de trinta anos, a matriz de Probabilidade x Impacto proposta por [17] continua sendo uma das principais ferramentas de análise, classificação e gerenciamento de risco de suprimento, conforme pode ser verificado na Fig. 2, que compara a original com aquelas presentes nos manuais de gestão de risco do Departamento de Defesa Norte-Americano (DoD) [11] e do MoD [21].

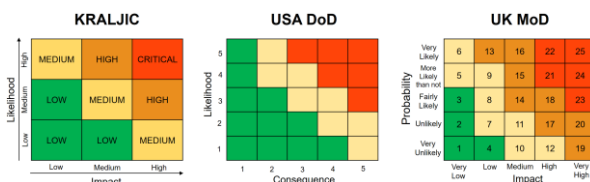


Fig. 2. Matriz de Risco de Kraljic vs USA DoD vs UK MoD

Não obstante a contemporaneidade da matriz de [17], a Referência [13] propôs uma nova abordagem, mais objetiva e precisa, em seu modelo para a gestão de riscos logísticos, por meio da definição quantitativa do conceito de impacto e do refinamento da escala de probabilidade daquela matriz.

Com efeito, no eixo dos impactos, a referência [13] conclui que a variável crítica, dada a ocorrência de uma falha no suporte logístico, equivale ao nível médio de estoque de materiais disponíveis em prateleira para pronta utilização na

frota apoiada. Dessa forma, estabelece que o impacto é inversamente proporcional a esse nível médio de estoque mantido, sendo tanto maior quanto menor a quantidade de itens disponível.

Já no eixo das probabilidades, o modelo oferece um critério de classificação baseado em quatro fatores que, inicialmente, dividiram o eixo em 16 categorias ordenadas da menos crítica para a que oferece maior probabilidade de ocorrência de falha de suprimento como mostra a Fig. 3 abaixo. O desenvolvedor do modelo, no entanto, informa que essas categorias iniciais captam apenas os extremos do contínuo de cada fator incorporado no eixo, deixando aberta a possibilidade de inclusão de classificações intermediárias conforme a necessidade do usuário.

EIXO PROBABILIDADE →

PROVEDORES MÚLTIPLOS, OU RESERVA								PROVEDOR ÚNICO							
DEPÓSITOS/OFICINAS INTERNOS				DEPÓSITOS/OFICINAS EXTERIOR				DEPÓSITOS/OFICINAS INTERNOS				DEPÓSITOS/OFICINAS EXTERIOR			
NACIONAL		INTERNACIONAL		NACIONAL		INTERNACIONAL		NACIONAL		INTERNACIONAL		NACIONAL		INTERNACIONAL	
PARTELE	TRAVESCOTA	FACILIDA	SUBSISTEMA	PARTELE	TRAVESCOTA	FACILIDA	TRAVESCOTA	PARTELE	TRAVESCOTA	FACILIDA	TRAVESCOTA	PARTELE	TRAVESCOTA	TRAVESCOTA	TRAVESCOTA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Fig. 3. Eixo das Probabilidades no modelo MILORMAM

Dessa forma, a localização dos diversos projetos avaliados na matriz de risco convencional, segundo as escalas acima delineadas, permite não só a identificação do grau de exposição a riscos logísticos, mas também das causas determinantes da vulnerabilidade dos sistemas de suporte.

III. METODOLOGIA

Visando a descrever os níveis de risco envolvidos nos projetos do COMAER segundo a percepção dos seus gestores logísticos, o presente estudo fez o uso de questionários como forma de obter as informações cuja análise servirá de base para a construção das conclusões.

Destarte, os questionários que constituem o principal instrumento de coleta de dados desta pesquisa foram elaborados por meio da ferramenta ©SurveyMonkey e o link foi transmitido individualmente aos Coordenadores Logísticos do COMGAP, os quais se encontram distribuídos em quatro Parques de Material Aeronáutico (PAMA-AF, PAMA-GL, PAMA-LS e PAMA-SP).

Deve-se esclarecer que as questões foram divididas em três seções com objetivos distintos, a saber:

- Parte 1: focada no aspecto subjetivo, esta etapa buscou a percepção pura do respondente acerca dos níveis de exposição de seu projeto aos riscos em pauta.
- Parte 2: levantamento de parâmetros objetivos dos projetos com vistas à obtenção de uma indicação precisa do nível de risco de acordo com o modelo MILORMAM [13]; e
- Parte 3: consiste no teste de inteligência de risco proposto por [12], traduzido e adaptado por este autor para a realidade Brasileira.

Vale destacar que, por questões éticas, e de forma a permitir a livre expressão dos participantes sem comprometimento do grau ostensivo deste estudo, nomes dos respondentes e das plataformas por eles gerenciadas não serão informados no corpo deste texto.

As questões da Parte 1 pedem ao participante que atribua valores de probabilidade e impacto, juntamente com o grau de confiança das respostas, relacionados a uma eventual ruptura no suprimento da cadeia logística contratada pelo seu projeto. Essas perguntas apelam diretamente à percepção e à intuição do profissional.

Embora carregadas de subjetividade, em se tratando de estimativas complexas como essas, as respostas oferecidas pelo cérebro humano de um especialista no assunto geralmente levam em consideração uma infinidade de variáveis que dificilmente seriam captadas objetivamente [22].

É interessante registrar que a referência [14] elenca como fragilidade do método utilizado neste estudo a sua “ênfase nos aspectos perceptivos”, o que pode “resultar em dados distorcidos”. Isso vem a reforçar a importância e a pertinência da Parte 3 na calibração das respostas e diminuição da subjetividade da metodologia aplicada.

De fato, para compensar eventuais excessos ou vieses, a referência [12] propõe curvas de calibração baseadas em um teste de inteligência de risco (RQ). Com esse intuito, a aplicação da Parte 3 indica a tendência que o participante demonstra possuir, permitindo a sua correção.

Para ilustrar o método, a reta diagonal na Fig. 4 abaixo representa o resultado esperado de alguém com RQ perfeita. Neste caso, nenhuma das assertivas que receberam 0% como resposta são verdadeiras, 10% das que receberam 10% são verdadeiras, e assim por diante. Qualquer resultado diferente desse incorre, em maior ou menor medida, nas áreas de confiança baixa ou excessiva mostradas no gráfico.



Fig. 4. Gráfico de RQ com Áreas de Confiança Baixa e Excessiva

Identificado o viés predominante, o diagnóstico obtido serve então para calibrar as probabilidades atribuídas pelos gestores seguindo o método de cálculo descrito no Apêndice. Com isso, espera-se uma melhoria na qualidade das estimativas, conferindo maior precisão aos resultados buscados pela pesquisa.

Com vistas a averiguar a validade dessa contribuição, os valores originais e calibrados foram comparados com os resultados oferecidos pelo modelo MILORMAM, que estabelece graus de risco com base em fatores objetivos característicos de cada projeto. Esses fatores são o foco da Parte 2 do questionário, sendo a nacionalidade da empresa contratada, o local dos armazéns e oficinas, o tipo de relacionamento do COMAER com a contratada, e a existência de provedor de reserva fatores relacionados ao eixo das Probabilidades, e o nível de estoques o aspecto determinante para o eixo dos impactos.

Por fim, o método conclui o processo apresentando um mapa representativo dos riscos logísticos da FAB com base nos melhores resultados apontados pela análise efetuada.

IV. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Dos projetos consultados, apenas cinco figurarão neste artigo para ilustrar a aplicação do método, e com dados descaracterizados a fim de preservar o sigilo das informações originais.

O questionário começa com uma página de validação para a pesquisa, uma vez que o foco foi restrito apenas aos projetos

que possuem alguma forma de terceirização no seu sistema de suporte logístico. Cumpre destacar que a totalidade dos participantes indicaram a existência de algum grau de execução indireta em seus projetos.

A Tabela I apresenta as respostas à Parte 1 do questionário, que busca captar a percepção de risco pura e intuitiva do Coordenador.

TABELA I RISCOS NA PERCEPÇÃO DOS COORDENADORES

Coordenador	Proj.	Prob.	Confiança	Impacto	Confiança
1	1	10%	60%	Muito Alto	100%
2	2	10%	90%	Alto	90%
3	3	85%	60%	Alto	90%
4	4	100%	100%	Muito Alto	100%
5	5	40%	60%	Muito Alto	80%

Nota-se a atribuição de valores bastante elevados em ambas as dimensões avaliadas, devidamente acompanhadas de alto índices de confiança nas respostas.

De acordo com os dados, 40,00% dos projetos tem probabilidade maior ou igual a 50% de sofrer interrupção de suprimento em seus suportes contratados com confiança média de 74% na valoração. Por outro lado, 100% reportadamente sofreriam, com 94% de confiança média, impacto alto ou muito alto em suas capacidades de atender ao esforço requerido pela hipótese de emprego proposta, caso a citada interrupção se materializasse, demonstrando vulnerabilidade de suprimento acentuada [25].

Nos campos disponibilizados para comentários, alguns respondentes fundamentaram suas respostas apontando as causas que, em geral, redundaram na estrutura de suporte dependente de outros países (Canadá, Espanha, EUA, França, Inglaterra, Israel, Itália e Rússia foram citados) para o atributo probabilidade, o que corrobora a importância da organização e fortalecimento da Base Industrial de Defesa (BID) nacional previstos pelos documentos estratégicos [3] e [6], e no nível reduzido de estoques para o atributo impacto.

Considerando as limitações e vieses da percepção humana discutidos na fundamentação teórica, as respostas no quesito probabilidade até aqui apresentadas foram calibradas utilizando-se os resultados do teste de Inteligência de Risco (RQ) aplicado na Parte 3 do questionário, seguindo o proposto por [12], resultando nos novos valores apresentados na Tabela II. As curvas não foram incluídas em apêndice devido à limitação de espaço imposta pelo presente artigo.

TABELA II PROBABILIDADE CALIBRADA SEGUNDO O RQ

Coordenador	RQ	K	Viés	Projeto	Probabilidade Calibrada
1	72	5	Excesso	1	33%
2	33	2	Excesso	2	38%
3	78	2	Excesso	3	66%
4	58	23	Excesso	4	79%
5	66	23	Excesso	5	46%

Para o cálculo do RQ foram seguidos os passos descritos por [12] e o viés de cada Coordenador foi determinado pela análise das respectivas curvas de calibração. O RQ médio do conjunto analisado nesta pesquisa foi de 61,40, o que ficou abaixo da média de 63,58 obtida por [12] em um teste online realizado com 14.294 pessoas entre 2010 e 2011.

Os valores K denotam a quantidade de vezes que valores intermediários (diferentes de 0%, 50% e 100%) foram utilizadas pelo participante e representa a aversão ou conforto do mesmo diante da incerteza. O Coordenador 3, por exemplo,

é extremamente avesso à incerteza, segundo este critério. A limitação da aplicação do questionário a distância se reflete nesse aspecto, já que pessoas com aversão à incerteza, como o Coordenador 3, muitas vezes evitam refletir sobre as questões propostas, o que limita a calibração.

Dando sequência à análise, e em busca da classificação de cada projeto dentro da estrutura proposta pelo modelo MILORMAM, a Parte 2 do questionário interpela o Coordenador sobre aspectos objetivos inerentes ao suporte logístico contratado. É importante reforçar que o citado modelo não determina porcentagens específicas ou um fundo de escala no eixo das probabilidades em razão da inexistência e/ou indisponibilidade de dados, de acordo com o criador do modelo, para sustentar uma análise estatística válida e suficiente sobre a ocorrência de eventos graves afetando a provisão de suporte logístico a aeronaves militares.

Em contrapartida, o modelo oferece um critério de classificação que aqui dividiu o eixo em 180 categorias ordenadas por criticidade. Já no eixo dos impactos, dada a ocorrência de uma falha no suporte logístico, a severidade resultante decorre do nível estoque de utilizáveis disponível em prateleira para pronta utilização na frota apoiada.

A Tabela III abaixo consolida os resultados obtidos.

TABELA III PROBABILIDADE E IMPACTO SEGUNDO MILORMAM

Projeto	Prob. (Cat: 1-180)	Estoque (Faixa)	Impacto (Faixa)
1	63	0-20%	> 5
2	76	0-20%	> 5
3	92	0-20%	> 5
4	108	0-20%	> 5
5	15	21-40%	2,5 < - < 5

Os níveis de estoque apontados na Parte 2 confirmaram o que já havia sido antecipado por alguns Coordenadores como justificativa à majoração dos impactos na Parte 1 do questionário.

Nesse ínterim, vale registrar que foi feita uma adaptação no eixo dos impactos para a conformação do modelo às restrições do presente estudo. Embora o MILORMAM tenha sido desenvolvido para trabalhar com dados específicos de cada componente, oriundos de um banco de dados integrado como o SILOMS (Sistema Integrado de Logística de Materiais e Serviços) do COMAER, neste caso, por simplicidade, foi feita uma aproximação para faixas de estoque que comportem a média do conjunto de itens armazenados em favor do projeto. Em consequência, em lugar de um valor pontual por item, trabalhou-se com faixas de valores limites de impacto.

Em função dessa adaptação, foi possível verificar uma correlação bastante clara entre as avaliações subjetivas de impacto da Parte 1 e os níveis de estoque da Parte 2, já que 100% das avaliações subjetivas com nível de impacto atribuído entre “alto” e “muito alto” remetem a níveis de estoque de até 40% do necessário, portanto, insuficientes para o cumprimento da pela hipótese de emprego avaliada.

Resta comprovada, dessa forma, a relação biunívoca e inversamente proporcional entre as variáveis estoque disponível e impacto causado por falha de suprimento. Além disso, devido à alta correlação verificada entre as estimativas originais e calibradas, as primeiras serão utilizadas na elaboração do mapa de risco final, já que oferecem valores pontuais para a escala dos impactos, sendo 1 equivalente a "muito baixo", até 5 representando "muito alto".

Por outro lado, para o eixo das probabilidades, os coeficientes de correlação entre as estimativas subjetivas e

calibradas com as categorias do MILORMAM encontram-se explicitados na Tabela IV.

TABELA IV CORRELAÇÕES ENTRE PROBABILIDADES SUBJETIVAS E CALIBRADAS COM CATEGORIAS DO MILORMAM

Projeto	Categoria MILORMAM	Probabilidade	
		Subjetiva Pura	Calibrada
1	63	10%	33%
2	76	10%	38%
3	92	85%	66%
4	108	100%	79%
5	15	20%	46%
CORRELAÇÃO		0,764	0,845

Observa-se que o resultado confirma a correlação positiva, de nível moderado a alto [24], entre as probabilidades obtidas por método objetivo, subjetivo puro e subjetivo calibrado. A coadunação dos três métodos com resultados apontando na mesma direção reforça a solidez da metodologia empregada nessa pesquisa, comprovando a sua coerência e validade.

Além disso, é importante observar que a Tabela IV também acusa uma maior correlação dos valores obtidos a partir das variáveis objetivas com os valores calibrados do que com os valores subjetivos puros. Esse resultado justifica a utilização da calibração de estimativas subjetivas de risco por meio do teste de RQ uma vez que, mesmo diante das limitações impostas sobre o estudo, a análise realizada permitiu reduzir os efeitos das falácias e vieses que afetam a mente humana [12], aproximando a subjetividade da percepção da objetividade. Neste ponto, cumpre mencionar que um teste com mais questões, foram 50 no teste aplicado, permitiria uma avaliação melhor de RQ, proporcionando a exploração de todo o espectro de respostas possíveis, o que potencialmente levaria a índices de correlação ainda mais expressivos.

Finalmente, utilizando os valores mais confiáveis resultantes da análise acima, a Tabela V traz a consolidação das probabilidades calibradas com os impactos previstos, de acordo com a escala proposta, no cálculo dos graus de risco finais obtidos para cada projeto avaliado.

TABELA IV GRAUS FINAIS DE RISCO LOGÍSTICO POR PROJETO

Projeto	Probabilidade Calibrada (PC)	Impacto (I)	Risco (PC*I)
3	33%	5	1,65
4	38%	4	1,52
7	66%	4	2,64
10	79%	5	3,95
15	46%	5	2,30
		Risco Médio:	2,41
		Desvio Padrão:	0,98

Esses graus podem ainda ser observados no gráfico ilustrado pela Fig. 5, que representa o mapa de risco dos projetos aqui representados dispostos em uma matriz convencional de risco [17].

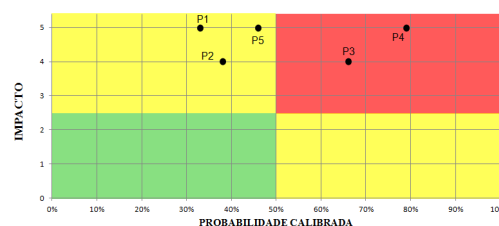


Fig. 5. Matriz Probabilidade x Impacto dos graus finais de riscos logísticos

A Tabela V e o mapa da Fig. 5 juntos configuram, portanto, a resposta ao problema que motivou este estudo. É importante notar por fim que, no que tange o suporte à tomada de decisão, esses resultados permitem ao gestor realizar uma classificação dos projetos por grau de risco e, por conseguinte, priorizar a alocação dos recursos disponíveis para mitigação aos riscos elencados da maneira mais efetiva possível.

V. CONCLUSÃO

A pesquisa conduzida foi bem sucedida, tendo alcançado uma resposta satisfatória ao problema proposto para estudo conforme demonstrado no capítulo anterior, em especial pelos resultados comunicados pela Tabela V e ilustrados no mapa da Fig. 5.

Na análise do eixo das probabilidades, verificou-se a consistência do método empregado, que melhorou as estimativas inicialmente obtidas, trazendo valores mais coerentes e menos extremistas, simultaneamente melhorando a correlação dos valores subjetivos com os valores objetivos derivados do modelo analítico MILORMAM.

No tocante ao eixo dos impactos, os níveis de estoque mantidos pelos projetos representados (destacando que são dados representativos) estão significativamente aquém do mínimo necessário, uma vez que não garantem uma premissa básica dos sistemas da Logística, qual seja: “evoluir, sem solução de continuidade, da situação de normalidade para uma situação de conflito” [4].

Some-se a isso o fato de que, “na hipótese de eclosão de um conflito, não haverá, normalmente, tempo hábil para um planejamento detalhado e amplo” [7], a situação representada requer uma avaliação sobre os itens críticos de cada projeto e o estabelecimento um programa de recuperação e manutenção de níveis de segurança dos estoques de material aeronáutico.

Por fim, conclui-se que o método desenvolvido e testado pelo presente estudo pode contribuir para a incorporação de novos métodos de gestão de estoques e de estruturação de redes de suprimento, que diminuam a vulnerabilidade e aumentem a robustez e a resiliência dos sistemas de suporte logístico do COMAER, com isso garantindo a capacidade independente de combate e de cumprimento da missão constitucional da Força.

APÊNDICE - FÓRMULAS DE CALIBRAÇÃO

Para o cálculo das estimativas calibradas foram utilizadas as fórmulas abaixo, desenvolvidas por [13] com base na obra de [12].

Para os indivíduos com tendências a confiança excessiva:

$$E_c = 0,5 + (E_p - 0,5) * C * RQ \quad (1)$$

Para os indivíduos com tendências a confiança baixa:

$$E_c = 0,5 + \frac{(E_p - 0,5) * C}{RQ} \quad (2)$$

Onde:

E_c = estimativa calibrada;

E_p = estimativa pura ou original;

C = confiança da resposta; e

RQ = Quociente de Risco percentual, medida da inteligência de risco.

REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria nº 95/DGCEA, de 09 de junho de 2010. Aprova a edição da ICA 63-26, que dispõe sobre o Gerenciamento do Risco à Segurança Operacional (GRSO) no SISCEAB (ICA 63-26). Boletim do Comando da Aeronáutica, Brasília, DF, n. 141, f.97, 02 ago. 2010a.
- [2] _____. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. Portaria DIRMAB nº 24/3-AEEM-1, de 20 de março de 2014. Aprova a edição do Manual que estabelece a doutrina, os processos e a documentação de manutenção do Sistema de Material da Aeronáutica (MCA 66-7). Boletim do Comando da Aeronáutica, Brasília, DF, n. 63, f.180, 02 abr. 2014.
- [3] _____. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Plano Militar Estratégico da Aeronáutica 2010-2031 - PEMAER. Brasília, DF, 2010b.
- [4] _____. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 912/GC3, de 25 de setembro de 2003. Aprova a Diretriz que dispõe sobre Doutrina de Logística da Aeronáutica (DCA 2-1). Boletim do Comando da Aeronáutica, Brasília, DF, n.190, f.5684, 03 out. 2003.
- [5] _____. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 94/GC3, de 27 de janeiro de 2016. Aprova a edição da Concepção Estratégica - "Força Aérea 100" (DCA 11-45). Boletim do Comando da Aeronáutica, Brasília, DF, n. 017, f.839, 01 fev. 2016.
- [6] _____. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2008.
- [7] _____. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. Portaria Normativa nº 3810/MD, de 08 de dezembro de 2011. Dispõe sobre a “Doutrina de Operações Conjuntas” (MD30-M-01). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 236, 09 dez. 2011.
- [8] _____. Ministério da Defesa. LIVRO BRANCO de Defesa Nacional. Brasília, DF, 2012.
- [9] _____. Ministério da Defesa. Secretaria de Política, Estratégia e Assuntos Internacionais. Portaria Normativa nº 113/SPEAI/MD, de 01 de fevereiro de 2007. Dispõe sobre a “Doutrina Militar de Defesa - MD51-M-04”. Brasília, DF, 2007.
- [10] Chopra, S. e Sodhi, M.S. “Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown”. MIT Sloan Management Review, Fall, pp. 53-61. 2004.
- [11] ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EUA). Department of Defense. Risk Management Guide for DoD Acquisition. 6. ed. 2006
- [12] Evans, D. “Risk Intelligence: How to Live with Uncertainty”. London: Atlantic Books. 2012.
- [13] Figueiredo-Pinto, D.G. “Development of a risk management model to enhance ‘Freedom of Action’ via the improvement of robustness in the military combat aviation logistics support system involving international outsourcing”. 2014. 121f. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento de Aquisição de Defesa) – Cranfield University, Centre for Defence Acquisition, Shrivenham, 2014.
- [14] Gil, A.C. “Métodos e técnicas de pesquisa social”. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- [15] Hopkin, P. “Fundamentals of Risk Management: Understanding, evaluating and implementing effective risk management”. London: The Institute of Risk Management, 2010.
- [16] Hubbard, D.W. “The Failure of Risk Management: Why It’s Broken and How to Fix It”. Hoboken: John Wiley & Sons Inc. 2009.
- [17] Kraljic, P. “Purchasing Must Become Supply Management.” Harvard Business Review, September-October, pp.109-117. 1983.
- [18] Mentzer, J.T., Dewitt, W., Keeble, J.S., Min, S., Nix, et al. “Defining Supply Chain Management. Journal of Business Logistics”, Vol. 22, Issue 2, pp. 1-25. 2001.
- [19] Minow, M. “Outsourcing Power: How Privatizing Military Efforts Challenges Accountability, Professionalism and Democracy”. Boston College Law Review, Vol.46, Issue 5, pp.1-39. 2001.
- [20] REINO UNIDO. Ministry of Defence. Acquisition Operating Framework: Introduction to Risk Management. Version 4.2.2. 2012.
- [21] REINO UNIDO. Ministry of Defence. Programme and Project Management Centre of Excellence. Managing Risk is Our Business: A Concise Guide to Effective Risk Management Process Implementation. Version 1.2. 2011.
- [22] Savage, S.L. “The Flaw of Averages: Why We Underestimate Risk in the Face of Uncertainty”. Hoboken: John Wiley & Sons Inc. 2012.
- [23] Sheffi, Y. “Supply chain management under the threat of international terrorism”. International Journal of Logistics Management, Vol. 12, Issue 2, pp. 1-11. 2001.
- [24] Spiegel, M.R., Schiller, J.J. e Srinivasan, R.A. “Probabilidade e Estatística”. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- [25] Waters, D. (Ed.). “Global Logistics: new directions in supply chain management”. 6. ed. London: Kogan Page Limited, 2010.
- [26] Waters, D. “Supply Chain Risk Management: vulnerability and resilience in logistics”. London: Kogan Page Limited, 2007.