



Deize Mary Cavalcante

**Gerenciamento de Riscos na Cadeia de
Suprimentos para a Manutenção dos
Equipamentos Eletrônicos aplicados ao
Controle do Tráfego Aéreo**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Engenharia de Produção do
Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio

Orientador: Nélio Domingues Pizzolato

Rio de Janeiro
Dezembro de 2010



Deize Mary Cavalcante

**Gerenciamento de Riscos na Cadeia de
Suprimentos para a Manutenção dos
Equipamentos Eletrônicos aplicados ao
Controle do Tráfego Aéreo**

Dissertação apresentada, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre (opção profissional) pelo programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção do Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio.

Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Nélio Domingues Pizzolato

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof.^a Valéria Campos Gomes de Souza Miccuci

Co-orientadora

Centro de Análises de Sistemas Navais - CASNAV

Prof. Lincoln Wolf de Almeida Neves

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof.^a Flávia César Teixeira Mendes

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. José Eugênio Leal

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 17 de dezembro de 2010.

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, da autora e do orientador.

Deize Mary Cavalcante

Graduou-se em Engenharia Elétrica pela Universidade Veiga de Almeida no Rio de Janeiro (1986), pós graduou-se em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro, em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca do Rio de Janeiro, especializou-se em Gerenciamento de Projetos de Fundação Getúlio Vargas no Rio de Janeiro, certificou-se Gerenciamento de Projetos pelo Project Management Institute. Trabalhou em execução e fiscalização de projetos na Promon Engenharia e atualmente pertence à Carreira de Tecnologia Militar e lidera o Setor de Engenharia do Parque de Material de Eletrônica da Aeronáutica do Rio de Janeiro.

Ficha Catalográfica

Cavalcante, Deize Mary

Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos para a Manutenção dos Equipamentos Eletrônicos aplicados no Controle do Tráfego Aéreo / Deize Mary Cavalcante; orientador: Nélio Domingues Pizzolato. Rio de Janeiro: PUC-Rio, Departamento de Engenharia Industrial, 2010.

146f .: il.; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. Cadeia de Suprimentos 3. Gerenciamento de Riscos 4. Manutenção 5. Compras. I. Pizzolato, Nélio Domingues. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 658

Agradecimentos

Ao Comando da Aeronáutica que me permitiu a realização do mestrado.

Aos meus dirigentes que viabilizaram a oportunidade do curso.

Aos meus colegas de trabalho, pelo apoio.

Ao Professor Nélio Domingues Pizzolato, orientador incansável, que me estimulou principalmente no período da dissertação.

A Valéria Miccuci, minha co-orientadora, pela receptividade e contribuição ao trabalho.

A banca pelo interesse da dissertação.

Aos professores do curso que contribuíram com os seus conhecimentos.

A minha família, meu marido e meus queridos filhos pelas minhas ausências e pelo apoio.

Aos meus pais, por tudo que sou e alcancei.

As minhas amigas Daisy, Claudia e Silvia pelo carinho e colaboração.

Resumo

Cavalcante, Deize Mary; Pizzolato, Nélio Domingues. **Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos para a Manutenção dos Equipamentos Eletrônicos aplicados no Controle do Tráfego Aéreo.** Rio de Janeiro, 2010. 146p. Dissertação de Mestrado (Opção profissional) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O presente trabalho identifica e vislumbra a oportunidade de utilização do gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos, no segmento dedicado à manutenção de equipamentos eletrônicos de proteção ao voo, aplicados ao controle do tráfego aéreo. A pesquisa sugere uma metodologia de gerenciamento de riscos descrita na proposta de uma norma que busca estimular uma gestão pró-ativa, aumentar a assertividade no alcance dos objetivos, proporcionar maior segurança nas tomadas de decisão, ganhar mais confiança por parte dos interessados no negócio, ampliar a resiliência da organização e por fim incorporá-la ao processo de gestão existente. A busca por processos mais eficientes e velozes para atender a demanda de manutenção se apóia fortemente na compra de serviços e suprimentos. Então, ter um processo estruturado de compras é vital para a integridade do negócio, pois contribuirá para garantir a disponibilidade técnica dos equipamentos e sistemas. Ter a consciência de que os riscos são inerentes a qualquer negócio, identificando-os oportunamente é, com certeza, uma maneira de antecipar a visibilidade de incertezas futuras. Elas revelarão tanto oportunidades como ameaças, podendo suscitar o estabelecimento de estratégias catalisadoras para as oportunidades e de proteção contra as ameaças. Ignorá-los não é uma boa estratégia, pois permanecerão latentes, podendo ocasionar de forma aleatória surpresas futuras. É necessário então gerenciar os riscos adequadamente, da forma mais aderente possível com a cultura organizacional e alinhada à missão da organização, de modo a resguardar o planejamento estratégico, tornando-o um instrumento poderoso de alta penetração nos processos ao longo da cadeia de suprimentos.

Palavras-chaves

Cadeia de suprimentos; gerenciamento de riscos; manutenção; compras.

Abstract

Cavalcante, Deize Mary; Pizzolato, NélioDomingues (Advisor). **Risk Management in the Supply Chain for the maintenance of electronic equipment used in Air Traffic Control**. Rio de Janeiro, 2010.146p. Dissertação de Mestrado (Opção profissional) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This work identifies and sees the opportunity to use risk management in the supply chain segment devoted to the maintenance of electronic equipment for flight protection, applied to air traffic control. The research suggests a methodology for risk management described in the proposal of a standard that seeks to stimulate a pro-active one, increase assertiveness in the achievement of objectives, provide greater certainty in decision making, gain more confidence by stakeholders in the business, expand the resilience of the organization and eventually incorporate it into the existing management process. The search for more efficient and faster processes to meet the demand for maintenance is strongly supported by purchases of services and supplies. So having a structured process of procurement is vital to the integrity of the business because it will contribute to ensure the technical availability of equipment and systems. Being aware that risks are inherent in any business, timely identifying them is certainly a way to anticipate the visibility of future uncertainties. They will reveal both opportunities and threats which may lead to the establishment of catalyst strategies for opportunities and protection against threats. Ignoring them is not a good strategy because they will remain dormant and may cause random future surprises. It is then necessary to manage risk appropriately, in the most adherent possible way with organizational culture and aligned to the organization's mission in order to safeguard the strategic planning, making it a powerful tool for high-penetration processes along the supply chain.

Keywords

Supply Chain; Risk Management; Maintenance; Procurement.

Sumário

1. Introdução	16
1.1. O Problema	16
1.2. Justificativa	18
1.3. Objetivos	19
1.4. Contribuição do Trabalho	20
1.5. Delimitação do Escopo	21
1.6. Metodologia de Pesquisa	21
1.6.1. Tipo de Pesquisa	21
1.6.2. Metodologia de Gerenciamento de Riscos	22
1.6.3. Organização Focal	23
1.6.4. Observação da Autora	23
1.7. Organização do Trabalho	23
2. Fundamentação Teórica	26
2.1. Logística	26
2.2. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos	26
2.3. Terceirização	29
2.3.1. Relacionamento entre Empresa e Fornecedor	30
2.3.2. Atividades Terceirizadas	31
2.3.3. Benefícios da Terceirização	32
2.3.4. Fatores de Risco da Terceirização	32
2.3.5. Custos de Transação	33
2.3.6. Operador Logístico	34
2.3.7. <i>Party Logistics (PL)</i>	35
2.4. Compras	37
2.5. Ambiente Profissional	39
2.5.1. Cultura Organizacional	39
2.5.2. Desenvolvimento Organizacional	40
2.5.3. Fator Humano	40
2.5.4. Gestão de Recursos Humanos	41
2.6. Desempenho Logístico	42
2.7. Gerenciamento de Risco	43
2.7.1. Definições	44
2.7.2. Fatores de Risco	45
2.8. Resiliência	46
2.9. Gerenciamento do Erro	47
2.9.1. Fatores Contribuintes ao Erro	48
2.9.2. Tratamento do Erro na Aviação	49
2.9.3. Treinamento sobre Erro na Aviação	50
3. Base de Formação para o Modelo de Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos	52
3.1. Modelo de Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos sugerido por Miccuci (2008)	53
3.1.1. Organograma	54
3.1.2. Modelo Pró-ativo de Geração das Trilhas de Risco	58
3.1.3. Relatórios, Programas e Projetos	63
3.1.4. Etapas de Implementação do Modelo, segundo Miccuci (2008)	65

3.2. Modelo de Gerenciamento de Riscos pelo <i>Project Management Institute</i> – <i>PMI</i>	66
3.2.1. Planejar o Gerenciamento e Riscos	67
3.2.2. Identificar os Riscos	70
3.2.3. Realizar a Análise Qualitativa de Riscos	71
3.2.4. Realizar a Análise Quantitativa de Riscos	72
3.2.5. Planejar Respostas aos Riscos	74
3.2.6. Monitorar e Controlar os Riscos	75
3.3. Princípios e Diretrizes de Gestão de Riscos – ABNT NBR ISO 31000: 2009	76
3.3.1. Princípios para Gestão de Riscos	77
3.3.2. Estrutura para Gestão de Riscos	78
3.3.3. Processos para Gestão de Riscos	82
4. Estudo do Caso	87
4.1. Contextualização	88
4.2. Arquitetura da Manutenção no Sistema de Proteção ao Voo	90
4.2.1. SILOMS	90
4.2.2. Equipamentos e Sistemas	91
4.2.3. Manutenção	92
4.2.4. Suprimento	92
4.2.5. Malha para Suprimento - Centro de Distribuição do Órgão Central e Armazéns Regionais	93
4.2.6. Malha para Manutenção - Laboratórios e Oficinas do Órgão Central e Laboratórios e Oficinas Regionais	93
4.3. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos para a Manutenção dos Equipamentos de Proteção ao Voo	94
4.4. Segmento de Negócio para Iniciação do Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos	98
4.5. Programa de Trabalho – Atividades e Projetos	100
4.6. Compras	103
5. Aplicação do Modelo Proposto	106
5.1. Modelo Proposto pela Autora	106
5.2. Comparação dos Modelos	106
5.3. Aplicação do Modelo	110
5.4. Implementação do Modelo	110
5.5. Norma Proposta	113
6. Conclusão	137
6.1. Aspectos Gerais	137
6.2. Contribuição da Pesquisa	138
6.3. Limitação do Trabalho	138
6.4. Sugestões para Continuidade do Estudo	138
7. Referências Bibliográficas	140

Lista de Figuras

Figura 1 - Metodologia Utilizada	23
Figura 2 - Estrutura de Rede da Cadeia de Suprimentos	27
Figura 3 - Cadeia Genérica de Valores	37
Figura 4 - Processo de Compras	38
Figura 5 - Modelo do “Queijo Suíço”	48
Figura 6 - Modelo Pró-ativo proposto de Gerenciamento de Risco na Cadeia de Suprimentos	53
Figura 7 - Modelo Pró-ativo de Geração de Trilhas de Risco	58
Figura 8 - Modelo de Monitoramento de Risco no Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos	60
Figura 9 - Visão do Gerenciamento de Riscos	67
Figura 10 - Exemplo de Estrutura Analítica de Risco do Gerenciamento do Programa de Trabalho do PAME-RJ	70
Figura 11 - Relacionamentos entre Princípios, Estrutura e Processos segundo a norma de Gestão de Riscos - Princípios e Diretrizes	80
Figura 12 - Aspectos das Opções de Tratamento de Riscos	84
Figura 13 - Plano para Tratamento de Riscos	85
Figura 14 - Área de ação de cada CINDACTA	90
Figura 15 - Malha composta pelo Órgão Central e Regionais	94
Figura 16 - Representação da Cadeia de Abastecimento para a Manutenção dos Equipamentos de Proteção ao Voo	95
Figura 17 - Ciclo do Negócio	97
Figura 18 - Ciclo de Vida de um Empreendimento do DECEA	98
Figura 19 - Hierarquia do Programa de Trabalho	101
Figura 20 - Execução e Controle de Planos e Programas	102
Figura 21 - Processo de Elaboração, Aprovação e Execução e Controle do Programa de Trabalho	103
Figura 22 - Projeto de Implementação do Gerenciamento de Riscos	112
Figura N1 - Alinhamento Estratégico entre os Planos e Programas do COMAER	113
Figura N2 - Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais da Aeronáutica do COMAER / DECEA	115
Figura N3 - Funções-Chave na Gestão de Riscos	121
Figura N4 - Ciclo de Vida dos Empreendimentos do DECEA	122
Figura N5 - Ciclo de Vida dos Empreendimentos do PAME-RJ	123

Figura N6 - Fluxo do Processo de Gerenciamento de Riscos do Programa de Trabalho do PAME-RJ	125
Figura N7 - Distribuição das Equipes para Tratamento dos Riscos no Programa de Trabalho do PAME-RJ	126
Figura N8 - Sugestão de Estrutura Analítica de Risco - EAR no Gerenciamento do Programa de Trabalho do PAME-RJ	126

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Tabela de Análise do Grau de Concretização de um Risco	61
Tabela 2 - Tabela de Ação Proposta de acordo com a Criticalidade da Não-Conformidade	61
Tabela 3 - Exemplo de Escala de Probabilidade para Riscos	69
Tabela 4 - Exemplo para de Impacto Negativo de um Risco	69
Tabela 5 - Exemplo de Grau de Risco - Matriz Probabilidade x Impacto	69
Tabela 6 - Exemplo de uma Tabela de Ação de acordo com a Criticalidade de Não-Conformidade	69
Tabela N1 - Tabela de Probabilidades de Ocorrência de um Evento de Risco	127
Tabela N2 - Tabela de Impactos quando da Ocorrência de um Evento de Risco	127
Tabela N3 - Grau de Risco - Matriz Probabilidade x Impacto	127
Tabela N4 - Tabela de Ação de acordo com a Criticalidade	128

Lista de Quadros

Quadro 1 - Organização do Trabalho	25
Quadro 2 - Dados de entrada funcionais para os Processos na Cadeia de Suprimentos	29
Quadro 3 - Principais Setores e Atividades do Gerenciamento de Risco na Organização	54
Quadro 4 - Principais Responsabilidades do SGRCS	56
Quadro 5 - Principais Responsabilidades do GIAPR	56
Quadro 6 - Principais Responsabilidades da AR - Agência Reguladora	57
Quadro 7 - Principais Responsabilidades do AR - Agente Regulador	58
Quadro 8 - Processos de Gerenciamento de Riscos	68
Quadro 9 - Dados de entrada funcionais para o processo de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, adaptado ao Negócio da Manutenção	100
Quadro 10 - Processos de Compras	105
Quadro 11 - Itens de Comparação entre os Modelos	107
Quadro 12 - Detalhamento da Comparação entre os Modelos sobre Abordagem de Conteúdo (Quadro 11-Item 4)	108
Quadro 13 - Detalhamento da Comparação entre os Modelos sobre Abordagem de Pessoal (Quadro 11-Item 5)	109
Quadro 14 - Detalhamento da comparação entre os Modelos sobre Abordagem de Documentação (Quadro 11-Item 6)	110
Quadro N1 - Sequenciamento de elaboração e controle do Programa de Trabalho do PAME-RJ	119
Quadro N2 - Funções e Responsabilidades dos Integrantes do Gerenciamento de Riscos do PAME-RJ	124

Siglas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACC - Centros de Controle de Área (Area Control Center)
AGU - Advocacia Geral da União
ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil
ANSI – American National Standards Institute
APP – Centro de Controle de Aproximação (APProach)
AR – Agências / Agentes Reguladores
BIV - Valor de interrupção de negócio (Business Interruption Value)
BRT - Tempo de recuperação do negócio (Business Recovery Time)
CEO – Executivo Chefe (Chief Executive Officer)
CINDACTA - Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
CLM – Council of Logistics Management
COMAER – Comando da Aeronáutica
CREA-RJ – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura do Rio de Janeiro
CPRCS - Comissão de Prevenção de Riscos na Cadeia de Suprimentos
CRM – Gerenciamento de Recursos de Cabine (Cockpit Resource Management)
CRM - Gerenciamento do Relacionamento do Cliente (Consumer Relationship Management)
CSCMP – Council of Supply Chain Management Professional
DECEA – Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DGMM - Diretoria Geral de Materiais da Marinha do Brasil
DTCEA - Destacamentos de Controle do Espaço Aéreo
EAP - Estrutura Analítica do Projeto
EAR - Estrutura Analítica de Riscos
ERP – Planejamento de Recursos Empresariais (Enterprise Resource Planning)
FEL - Front-End-Loading
FIP – Ficha de Planejamento
GAPR - Grupo de Análise e Prevenção aos Riscos
GIAPR - Grupo Independente de Análise e Prevenção aos Riscos
GP – Gerente de Projeto
GRCS – Gerenciamento de Risco na Cadeia de Suprimentos
HRO – Empresas Altamente Confiáveis (High Reliability Organizations)
ICA – Instrução do Comando da Aeronáutica
IPA - Independent Project Analysis

IR - Investigador Regulador / Inspetor de Risco
NAJ - Núcleo de Assessoramento Jurídico
NPA – Norma Padrão de Ação
OACI - Organização de Aviação Civil Internacional
OMS – Organização Mundial de Saúde
PEMAER - Plano Estratégico Militar da Aeronáutica
PLANSET - Plano Setorial
PMBOK – Guia de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Project Management Body of Knowledge)
PAME-RJ - Parque de Material de Eletrônica da Aeronáutica do Rio de Janeiro
PMI - Project Management Institute
PPRCS - Programa de Prevenção de Riscos na Cadeia de Suprimentos
PSA - Pacote de Bens e Serviços (Product Service Agreement)
QVT - Qualidade de Vida no Trabalho
SILOMS - Sistema Integrado de Logística de Material e Serviço
SISCEAB - Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro
SCM - Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management)
SCRM – Gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos (Supply Chain Risk Management)
SGRCS - Setor de Gerenciamento de Risco na Cadeia de Suprimentos
SRM- Gerenciamento do Relacionamento com Fornecedores (Supplier Relationship Management)
SRPV–SP - Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo
TWR - Torre de Controle de Aeródromo (ToWeR)
VME - Valor Monetário Esperado

"Deveria ser lembrado que não há nada mais difícil de levar em conta, mais perigoso de se conduzir ou mais incerto no seu sucesso, do que tomar a iniciativa na apresentação de uma inovação. Porque o inovador tem por inimigos todos aqueles que estavam bem sob as condições anteriores e defensores desinteressados entre aqueles que possam não se dar bem sob as novas condições. Esta frieza surge, em parte, com medo dos adversários, que têm a regra do seu lado e, em parte, a partir da incredulidade dos homens, que não prontamente acreditam em coisas novas, até que eles adquiram uma longa experiência com elas". O Príncipe – 1513 - Niccolò Machiavelli