



André Luiz Costa Levasseur Rocha

**Gerenciamento de Risco na Cadeia de
Suprimentos de Organizações Altamente
Confiáveis**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre (opção profissional) pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da PUC-Rio.

Orientador: Nélio Domingues Pizzolato
Co-orientadora: Valéria Campos Gomes de Souza Micucci

Rio de Janeiro
Março de 2012



André Luiz Costa Levasseur Rocha

**Gerenciamento de Risco na Cadeia de
Suprimentos de Organizações Altamente
Confiáveis**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção do Departamento de Engenharia Industrial do Centro Técnico Científico da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Nélio Domingues Pizzolato

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. José Eugênio Leal

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. Luiz Felipe Roris R. Scavarda do Carmo

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. José Eugênio Leal

Coordenador Setorial do Centro

Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 23 de março de 2012

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

André Luiz Costa Levasseur Rocha

Graduou-se em Ciências Navais, Habilitação Eletrônica, pela Escola Naval (1995), especializou-se em Eletrônica, pelo Centro de Instrução Almirante Wandenkolk (1996), pós graduou-se em Logística Empresarial (MBA), pela Faculdade de Administração e Finanças da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2008). Possui interesse acadêmico em *Supply Chain Management*, *Supply Chain Risk Management*, Logística Integrada e Logística de Mobilização. Atualmente é Oficial Superior do Corpo da Armada do Comando da Marinha / Ministério da Defesa, vinculado à Diretoria de Engenharia Naval.

Ficha Catalográfica

Rocha, André Luiz Costa Levasseur

Gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos de organizações altamente confiáveis / André Luiz Costa Levasseur Rocha; orientador: Nélio Domingues Pizzolato; co-orientadora: Valéria Campos Gomes de Souza Micucci. – 2012.

150 f. : il. (color.) ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2012.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. Gerenciamento da cadeia de suprimentos. 3. Gerenciamento de risco. 4. Organizações altamente confiáveis. I. Pizzolato, Nélio Domingues. II. Micucci, Valéria Campos Gomes de Souza III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. IV. Título.

CDD: 658.5

Aos meus pais Renato e Sonia,
pelo amor, carinho e incentivo.

Agradecimentos

A Deus, pelas oportunidades a mim concedidas, as quais contribuíram para minha formação enquanto indivíduo e para o meu aperfeiçoamento profissional.

Aos meus queridos pais Renato e Sonia e à minha irmã Renata, por seu amor.

Aos meus familiares e amigos, mesmo os que já não se encontram entre nós, pelo apoio e compreensão em todos os momentos da minha carreira, especialmente durante a realização deste trabalho.

Aos ilustres professores Nélio Domingues Pizzolato, Ph.D, e Valéria Campos Gomes de Souza Micucci, DSc., meus Orientadores, pela cordialidade, paciência, disponibilidade e ensinamentos oportunos.

Aos demais professores, pela dedicação na transmissão de seus conhecimentos e pelo fraterno e prazeroso convívio.

À Marinha do Brasil, pelo apoio financeiro.

Aos funcionários da PUC-Rio, especialmente do Departamento de Engenharia Industrial (DEI), da Coordenação Central de Extensão (CCE) e das Bibliotecas, pela cordialidade e apoio prestado.

Aos meus caríssimos companheiros durante o curso, pela amizade e cordialidade.

Resumo

Rocha, André Luiz Costa Levasseur; Pizzolato, Nélio Domingues; Micucci, Valéria Campos Gomes de Souza. **Gerenciamento de Risco na Cadeia de Suprimentos de Organizações Altamente Confiáveis**. Rio de Janeiro, 2012. 150 p. Dissertação de Mestrado (Opção Profissional) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Desde os primórdios da humanidade, a logística tem sido aplicada como meio de subsistência para a sobrevivência dos indivíduos, bem como no fornecimento de recursos às tropas militares envolvidas em conflitos beligerantes, tendo ganhado relevância no meio empresarial, após a Segunda Guerra. O desenvolvimento da informática, da tecnologia da informação e a crescente competitividade suscitaram a percepção da necessidade de que os processos logísticos não mais poderiam ser desenvolvidos de modo isolado. Surge, então, o conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, no qual funções logísticas são integradas além das fronteiras das empresas. No entanto, nesse ambiente altamente competitivo, as empresas estão sujeitas a fatores internos e externos que propiciam riscos. Diante desse cenário de vulnerabilidades, as organizações buscam atingir a resiliência. Embora ainda seja pouco explorado, tem sido dada maior atenção ao gerenciamento dos riscos, de modo a proporcionar a proteção das cadeias às quais as empresas pertencem, o que se torna crítico no caso das Organizações Altamente Confiáveis. Assim, o presente estudo vislumbra apresentar uma metodologia de gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos, tomando por base alguns modelos disponíveis na literatura, entre os quais o proposto por Miccuci (2008), que é baseado no modelo de gerenciamento da cadeia de suprimentos, de Lambert & Cooper (2000) e no de acidente organizacional, de Reason (1997); o modelo do *Project Management Institute* (PMI); o modelo proposto por Cavalcante (2010); e a norma brasileira ABN NBR ISO 31000:2009.

Palavras-chave

Gerenciamento da cadeia de suprimentos; gerenciamento de risco; organizações altamente confiáveis.

Abstract

Rocha, André Luiz Costa Levasseur; Pizzolato, Nélio Domingues (Advisor); Micucci, Valéria Campos Gomes de Souza (Co-Advisor). **Supply Chain Risk Management in High Reliability Organizations**. Rio de Janeiro, 2012. 150 p. MSc. Dissertation - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Since the beginning of humanity, logistics has been applied as a mean of subsistence for the survival of individuals, as well as providing resources to the troops warring, having gained relevance in the civil business after World War II. The developments of the computer science, the information technology, and the increased competition have raised the awareness that logistics processes could no longer be developed in isolation. Then, the concept of Supply Chain Management comes, in which logistics functions are integrated beyond the boundaries of firms. However, in this highly competitive environment, the companies are submitted to internal and external factors that lead to hazards. In this context of vulnerability, organizations are seeking to achieve resilience. Although it is still little explored, it has been given greater attention to risk management, to provide protection to the chains to which the companies belong, which becomes critical in the case of High Reliability Organizations. Thus, this study envisions to present a methodology for risk management in the supply chain, based on some models available in the literature, including the one proposed by Micucci (2008), which is based on the model of supply chain management by Lambert and Cooper (2000) and the organizational accident by Reason (1997); the model of the Project Management Institute (PMI); the model proposed by Cavalcante (2010); and the Brazilian standard ABN NBR ISO 31000:2009.

Keywords

Supply chain management; risk management; high reliability organizations.

Sumário

| | |
|--|----|
| 1 Introdução | 17 |
| 1.1. O Problema | 19 |
| 1.2. A Justificativa | 21 |
| 1.3. Objetivos | 22 |
| 1.4. Contribuição do trabalho | 23 |
| 1.5. Delimitação do escopo | 24 |
| 1.6. Metodologia de pesquisa | 25 |
| 1.6.1. Tipo de pesquisa | 25 |
| 1.6.2. Metodologia de gerenciamento de riscos | 26 |
| 1.7. Organização focal | 27 |
| 1.8. Organização do trabalho | 27 |
| 2 Fundamentação teórica | 29 |
| 2.1. Logística | 29 |
| 2.2. Logística integrada | 34 |
| 2.2.1. Logística industrial integrada | 35 |
| 2.3. Gerenciamento da cadeia de suprimentos | 36 |
| 2.3.1. O Modelo de SCM de Lambert & Cooper (2000) | 38 |
| 2.4. Gerenciamento de risco (Risk Management - RM) | 49 |
| 2.5. Resiliência | 50 |
| 2.5.1. Resiliência na cadeia de suprimentos | 51 |
| 2.6. Organizações altamente confiáveis | 53 |
| 2.7. Modelo Reason de acidente organizacional | 56 |
| 3 Supply chain risk management (SCRM) | 60 |
| 3.1. Modelos de supply chain risk management | 61 |
| 3.2. Modelo de SCRM segundo Miccuci (2008) | 63 |
| 3.2.1. Organograma | 64 |
| 3.2.2. Modelo proativo de geração de trilhas de risco baseado em Reason (1997) | 66 |
| 3.2.3. Programa de prevenção de riscos na cadeia de suprimentos | 71 |

| | |
|--|-----|
| (PPRCS) | |
| 3.2.4. Relatório de segurança na cadeia de suprimentos | 72 |
| 3.2.5. Relatório de perigo | 73 |
| 3.2.6. Etapas de implementação do modelo de Miccuci (2008) | 74 |
| 3.3. Modelo de RM em projeto, segundo o PMI (2008) | 74 |
| 3.3.1. Planejar o gerenciamento de riscos | 75 |
| 3.3.2. Identificar os riscos | 77 |
| 3.3.3. Realizar análise qualitativa de riscos | 78 |
| 3.3.4. Realizar análise quantitativa de riscos | 79 |
| 3.3.5. Planejar respostas aos riscos | 79 |
| 3.3.6. Monitorar e controlar os riscos | 80 |
| 3.4. Gestão de riscos segundo a ABN NBR ISO 31000:2009 | 82 |
| 3.4.1. Princípios para a gestão de riscos | 83 |
| 3.4.2. Estrutura para gestão de riscos | 84 |
| 3.4.3. Processos para gestão de riscos | 89 |
| 3.5. Modelo de SCRM segundo Cavalcante (2010) | 95 |
| 4 Contextualização do problema | 99 |
| 4.1. Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ) | 102 |
| 4.2. Programa Nuclear da Marinha | 106 |
| 4.3. Submarino Nuclear de Ataque (SNA) brasileiro | 107 |
| 4.4. Acidentes com submarinos | 109 |
| 4.5. Cadeias de suprimentos do futuro submarino nuclear brasileiro | 111 |
| 5 Modelo proposto para o SCRM | 115 |
| 6 Conclusões e recomendações | 138 |
| 6.1. Visão geral da pesquisa | 138 |
| 6.2. Contribuição da pesquisa | 141 |
| 6.3. Limitação do trabalho | 141 |
| 6.4. Sugestões para pesquisas futuras | 142 |
| 7 Referências bibliográficas | 143 |

Lista de Figuras

| | |
|--|-----|
| Figura 1 - Atividades logísticas na cadeia de suprimentos imediata da empresa | 33 |
| Figura 2 - A Integração logística | 34 |
| Figura 3 - A evolução da logística para cadeia de suprimentos | 36 |
| Figura 4 - Participantes e processos no gerenciamento da cadeia de suprimentos | 41 |
| Figura 5 – Tipos de conexões de processos de negócio entre companhias | 44 |
| Figura 6 – Relacionamento entre perigos, defesas, perdas e causas | 57 |
| Figura 7 – Modelo "queijo suíço" de defesa | 58 |
| Figura 8 – Modelo proativo proposto de gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos | 63 |
| Figura 9 – Organograma proposto para o gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos | 66 |
| Figura 10 – Modelo proativo proposto de geração das trilhas de risco | 67 |
| Figura 11 – Modelo de gerenciamento de risco no SCM | 71 |
| Figura 12 - Diagrama de fluxo de dados dos processos de gerenciamento de riscos do projeto | 81 |
| Figura 13 – Relacionamento entre os componentes da estrutura para gerenciar riscos | 85 |
| Figura 14 – Relacionamento entre os princípios da gestão de riscos, estrutura e processo | 94 |
| Figura 15 – Projeto de implementação do gerenciamento de riscos | 98 |
| Figura 16 – Organograma Básico – Direção e Vice-Diretorias do AMRJ | 104 |
| Figura 17 – Modelo proposto de gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos | 118 |

Lista de Tabelas

| | |
|---|-----|
| Tabela 1 - Resposta a Q1: O que é o gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos (SCRM)? | 61 |
| Tabela 2 – Análise do Grau de Concretização de um Risco | 68 |
| Tabela 3 – Ação Proposta conforme a criticalidade da Não Conformidade | 69 |
| Tabela 4 – Impacto de cada não conformidade observada sobre o fator influenciado pré-determinado | 70 |
| Tabela 5 – Exemplo de escala de impacto negativo de um risco sobre diferentes objetivos de um projeto | 76 |
| Tabela 6 – Exemplo de Matriz de probabilidade e impacto de um risco sobre um determinado objetivo | 77 |
| Tabela 7 – Evolução do setor nuclear brasileiro | 107 |
| Tabela 8 – Tipos de acidentes | 110 |
| Tabela 9 – Acidentes ocorridos com submarinos nucleares no período de 1862 a 2001 | 110 |
| Tabela 10 – Empresas candidatas para atuar na fabricação dos submarinos brasileiros (Parte 1) | 113 |
| Tabela 11 – Empresas candidatas para atuar na fabricação dos submarinos brasileiros (Parte 2) | 114 |
| Tabela 12 – Equiparação dos elementos do SCRM na MB | 124 |

Lista de Quadros

| | |
|--|----|
| Quadro 1 - Componentes de gestão fundamentais para o gerenciamento da cadeia | 46 |
| Quadro 2 – Estrutura de Componentes Físicos e Técnicos (Parte 1) | 46 |
| Quadro 3 – Estrutura de Componentes Físicos e Técnicos (Parte 2) | 47 |
| Quadro 4 – Estrutura de Componentes Gerenciais e Comportamentais | 48 |
| Quadro 5 – Detalhamento da Comparação entre os Modelos sobre Abordagem de Documentação | 96 |
| Quadro 6 – Detalhamento da Comparação entre os Modelos sobre Abordagem de Conteúdo | 97 |

Siglas

| | |
|---------|---|
| ABNT | - Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| ALI | - Apoio Logístico Integrado |
| AMRJ | - Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro |
| AR | - Agências Reguladoras |
| AR | - Agente Regulador |
| BIV | - <i>Business Interruption Value</i> |
| BNDES | - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social |
| BRT | - <i>Business Recovery Time</i> |
| CAM | - <i>Computer Aided Manufacturing</i> |
| CBS | - Consórcio Baía de Sepetiba |
| CBTN | - Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear |
| CCSM | - Centro de Comunicação Social da Marinha |
| CEO | - <i>Chief Executive Officer</i> |
| CGEE | - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos |
| CLPC | - Comissão de Limites da Plataforma Continental |
| CM | - Comandante da Marinha |
| CNEN | - Comissão Nacional de Energia Nuclear |
| CNPq | - Conselho Nacional de Pesquisas |
| CNUDM | - Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar |
| COGESN | - Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear |
| ComForS | - Comando da Força de Submarinos |
| CPRCS | - Comissão de Prevenção de Riscos na Cadeia de Suprimentos |
| CRM | - <i>Consumer Relationship Management</i> |
| CSCMP | - <i>Council of Supply Chain Management Professional</i> |
| CTEMSP | - Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo |
| DAbM | - Diretoria de Abastecimento da Marinha |
| DCNS | - <i>Direction des Constructions Navales Services</i> |

| | |
|---------------|---|
| DE | - Diretorias Especializadas |
| DGMM | - Diretoria-Geral do Material da Marinha |
| DRP | - <i>Distribution Requirements Planning</i> |
| EAR | - Estrutura Analítica dos Riscos |
| EDI | - <i>Electronic Data Interchange</i> |
| Eletronuclear | - Eletrobras Termonuclear S.A |
| EMA | - Estado-Maior da Armada |
| END | - Estratégia Nacional de Defesa |
| ERP | - <i>Enterprise Resources Planning</i> |
| EUA | - Estados Unidos da América |
| GAPR | - Grupo de Análise e Prevenção de Riscos |
| GCM | - Gabinete do Comandante da Marinha |
| GIAPR | - Grupo Independente de Análise e Prevenção ao Risco |
| GPS | - <i>Global Positioning System</i> |
| GSCF | - <i>Global Supply Chain Forum</i> |
| GT | - Grupo de Trabalho |
| HRO | - <i>High Reliability Organizations</i> |
| IBGE | - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| ICN | - Itaguaí Construções Navais |
| INB | - Indústria Nuclear do Brasil |
| IPEN | - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares |
| IR | - Inspetor de Riscos |
| ISCRiM | - <i>International Supply Chain Risk Management</i> |
| ISO | - <i>International Organization for Standardization</i> |
| JIT | - <i>Just-in-Time</i> |
| MB | - Marinha do Brasil |
| MD | - Ministério da Defesa |
| MRP | - <i>Material Requirement Planning</i> |
| MRP II | - <i>Manufacturing Resources Planning</i> |
| NATO | - <i>North Atlantic Treaty Organization</i> |
| NPa | - Navio-Patrolha |
| NPA | - Norma Padrão de Ação |

| | |
|-----------|--|
| Nuclebrás | - Empresas Nucleares Brasileiras S/A |
| Nuclep | - Nucleares Equipamentos Pesados S/A |
| OM | - Organização Militar |
| OMPS-I | - Organizações Militares Prestadoras de Serviços Industriais |
| ONU | - Organizações das Nações Unidas |
| ORCOM | - Orientações do Comandante da Marinha |
| PAEMB | - Plano de Articulação e Equipamento da Marinha do Brasil |
| PGRCS | - Plano de Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos |
| PMI | - <i>Project Management Institute</i> |
| PNB | - Programa Nuclear Brasileiro |
| PPRCS | - Programa de Prevenção de Riscos na Cadeia de Suprimentos |
| PRM | - Programa de Reparilhamento da Marinha |
| PROSUB | - Programa de Desenvolvimento de Submarinos |
| PSA | - <i>Product and Service Agreements</i> |
| R&D | - Pesquisa e Desenvolvimento |
| RM | - <i>Risk Management</i> |
| SCC | - <i>Supply Chain Council</i> |
| SCM | - <i>Supply Chain Management</i> |
| SCOR | - <i>Supply Chain Operations References</i> |
| SCRM | - <i>Supply Chain Risk Management</i> |
| SCTL | - <i>Supply Chain Thought Leaders</i> |
| SGM | - Secretaria Geral da Marinha |
| SGRCS | - Setor de Gerenciamento de Risco na Cadeia de Suprimentos |
| SNA | - Submarino Nuclear de Ataque |
| SRM | - <i>Supplier Relationship Management</i> |
| SWOT | - Análise de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças |
| UN | - Unidade de Negócio |
| USP | - Universidade de São Paulo |
| VME | - Análise do valor monetário esperado |
| VSA | - Vistoria de segurança da aviação |
| ZEE | - Zona Econômica Exclusiva |

*Logística é a coisa mais importante do mundo.
É o que cria e sustenta a civilização. Sem
logística, o mundo como nós conhecemos
deixaria de existir.*

James V. Jones