



Valéria Campos Gomes de Souza Miccuci

**Um Modelo Pró-ativo de Gerenciamento de
Riscos na Cadeia de Suprimentos**

Tese de Doutorado

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da PUC-Rio como parte dos requisitos parciais para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Nélio Domingues Pizzolato

Rio de Janeiro, agosto de 2008



Valéria Campos Gomes de Souza Miccuci

**Um Modelo Pró-ativo de Gerenciamento de
Riscos na Cadeia de Suprimentos**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Nélio Domingues Pizzolato

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. Silvio Roberto Ignácio Pires

Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção – UNIMEP

Prof. Kleber Fossati Figueiredo

COPPEAD/UFRJ

Prof. André Lacombe Penna da Rocha

Instituto de Administração e Gerência – PUC-Rio

Prof. Helio Zanquetto Filho

Departamento de Administração – UFES

Prof. Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda do Carmo

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. José Eugenio Leal

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 28 de agosto de 2008

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

Valéria Campos Gomes de Souza Miccuci

Possui graduação em Bacharelado Matemática pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1988) e mestrado em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1998). Lecionou na Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas – UEA (antiga UTAM). Prestou consultoria a algumas multinacionais da Zona Franca de Manaus na área de Logística. Atualmente é Professora de MBA da Universidade Gama Filho e Assessora da Marinha do Brasil na área de Pesquisa Operacional. Desenvolveu artigos apresentados em congressos.

Ficha Catalográfica

Miccuci, Valéria Campos Gomes de Souza

Um modelo pró-ativo de gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos / Valéria Campos Gomes de Souza Miccuci; orientador: Nélio Domingues Pizzolato. – 2008.

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

Tese (Doutorado em Engenharia Industrial)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

Inclui bibliografia

1. Engenharia industrial – Teses. 2. Gerenciamento da cadeia de suprimentos. 3. Gerenciamento de riscos. 4. Resiliência. I. Pizzolato, Nélio Domingues. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 658.5

A minha oração, meu mantra...

“Se as águas do mar da vida quiserem te afogar.
 Segura na mão de Deus e vai
Se as tristezas desta vida quiserem te sufocar.
 Segura na mão de Deus e vai
Segura na mão de Deus, segura na mão de Deus,
 pois ela, ela te sustentará.
Não temas segue adiante e não olhes para trás.
 Segura na mão de Deus e vai
Se a jornada é pesada e te cansas da caminhada.
 Segura na mão de Deus e vai...”

Agradecimentos

Ao Departamento de Engenharia Industrial da PUC-RIO, pela oportunidade que me foi concedida de cursar o Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Ao Prof. Nélio Domingues Pizzolato pela amizade, atenção, paciência. Por todo o conhecimento transmitido durante todo o processo de orientação e, por acreditar e confiar em mim. Uma grande admiração.

Aos Professores e Funcionários do Departamento de Engenharia Industrial, pela eterna paciência, compreensão e carinho.

Ao CNPq pelo suporte financeiro.

Ao meu marido, pelo amor, apoio e compreensão.

Às minhas filhas, pelas ausências.

Aos meus pais, pela orientação, educação e caráter transmitidos.

Aos meus tios e primos que me acolheram, quando não tinha teto.

Às minhas auxiliares domésticas, meus braços-direito.

À Deus, por segurar minhas mãos para que eu não temesse e não olhasse para trás.

Resumo

Campos Gomes de Souza Miccuci, Valéria; Pizzolato, Nélio Domingues. **Um Modelo Pró-ativo de Gerenciamento de Risco na Cadeia de Suprimentos**. Rio de Janeiro: 2008. 182 p. Tese de Doutorado – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Uma nova cadeia de suprimentos vem sendo observada nos últimos anos: focada, enxuta, flexível, participativa, contudo frágil, vulnerável. Interrupções já têm sido sentidas pelas empresas, e a sensação de insegurança tem se propagado, com questionamentos a cerca da vulnerabilidade das cadeias. Tornar as empresas resilientes aos fatores aleatórios é o que tem sido buscado nos estudos e pesquisas no mundo, principalmente pelo fato de que se tornar uma empresa resiliente é possuir uma fonte de vantagens competitivas em relação às demais. Aliando-se às pesquisas mais recentes na área de gerenciamento da cadeia de suprimentos, esta tese vem propor um modelo pró-ativo de monitoramento de riscos nos processos essenciais da cadeia de suprimentos, adaptando o modelo Reason de acidente organizacional ao modelo de integração e gerenciamento de processos de negócios de uma cadeia de suprimentos de Lambert e Cooper. Os vetores orientadores para a adaptação foram: o tripé estrutural do modelo de gerenciamento da cadeia de suprimentos proposto por Lambert e Cooper; e o modelo de segurança de aviação da Marinha do Brasil.

Palavras-chave

Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos; Gerenciamento de Riscos; Resiliência

Abstract

Campos Gomes de Souza Miccuci, Valéria; Pizzolato, Nélio Domingues (Advisor). **A proactive model of supply chain risk management**. Rio de Janeiro: 2008. 182 p. DSc. Thesis – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

In the last years a modern supply chain is emerging: focused, lean, flexible, collaborative, nevertheless fragile and vulnerable. Since the disruptions are been perceived by companies in theirs supply chains, the perception of uncertainties and unsafeties have been diffused, and questions about the vulnerability of the supply chains have arisen. Therefore, the studies and researches in supply chain management around the world are trying to make the supply chains resilient to the random factors, mainly because to become a resilient supply chain is to be ahead of the others, getting a competitive gain. Aligning with the recent researches and studies, this thesis is proposing a proactive model of supply chain risk management. The proposed model would monitor the essential process risks along the supply chain by applying the Reason's organizational accident model to the Lambert and Cooper's model of SCM. The guide vectors used are (1) the Lambert e Cooper's conceptual framework of supply chain management model, and (2) the Brazilian navy's model of aviation safety.

Key words

Supply Chain Management; Risk Management; Resilience

Sumário

1	Introdução	15
1.1	Objetivos	21
1.2	Caracterização da pesquisa	22
1.3	Contribuição da tese	23
1.4	Organização do trabalho	23

MÓDULO I

2	Gerenciamento da cadeia de suprimentos (Supply Chain Management)	26
2.1	Definição	27
2.2	O modelo de SCM de Lambert e Cooper (2000)	31
3	Modelo Reason de acidente organizacional	51
3.1	Modelo “queijo suíço” de defesa	54
3.2	O espaço de segurança	59
3.3	Modelo regulador de gerenciamento do erro	62
3.4	Construindo uma cultura de segurança, segundo Reason	65

MÓDULO II

4	Gerenciamento de risco e empresas resilientes	69
4.1	Conceito de risco	69
4.2	Gerenciamento de risco	69
4.3	As empresas resilientes (<i>resilient enterprises</i>): com alto poder de recuperação	75
5	Gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos	88
5.1	Estado da arte do gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos	88
5.2	Técnicas auxiliares na identificação e redução dos riscos na cadeia de suprimentos	93
5.3	Principais modelos de gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos	95
5.4	Os riscos na cadeia de suprimentos	100

MÓDULO III

6	Modelos de observação de riscos na cadeia de suprimentos baseados em Lambert e Cooper (2000)	108
6.1	Observação de riscos na estrutura da cadeia de suprimentos	108
6.2	Observação de riscos nos componentes de gestão	135
7	Modelo proposto de gerenciamento de risco	140
7.1	O modelo pró-ativo de geração das trilhas de risco nos processos de negócios baseado em Reason	141
7.2	Organograma estrutural proposto	152

7.3 Principais relatórios de gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos	160
7.4 Etapas de Implementação do Modelo Proposto	164
8 Conclusão	166
8.1 Visão geral da pesquisa	166
8.2 Contribuições gerais	170
8.3 Limitações da pesquisa	171
8.4 Recomendações para pesquisas futuras	171
9 Referências Bibliográficas	173

Lista de Figuras

Figura 1 - Representação de uma cadeia de suprimentos	28
Figura 2 - Tripé estrutural do gerenciamento da cadeia de suprimentos	32
Figura 3 - Gerenciamento da cadeia de suprimentos: integrando e gerenciando processos de negócios na cadeia de suprimentos	39
Figura 4 - Os componentes de gestão do gerenciamento da cadeia de suprimentos	40
Figura 5 - Dados de entrada funcionais para os processos na cadeia de suprimentos	50
Figura 6 - O relacionamento entre perigo, defesas e perdas	52
Figura 7 - Modelo queijo suíço	55
Figura 8 - Modelo das causalidades	58
Figura 9 - Resumo dos principais fatores envolvidos na navegação do espaço de segurança	59
Figura 10 - Modelo de monitoramento das não conformidades	67
Figura 11 - Matriz de risco	70
Figura 12 - Modelo de SCRM baseado no mapeamento cross-funcional de processos (CFPM – <i>Croos-functional Process Map</i>)	97
Figura 13 - Modelo básico de SCRM utilizado pela Ericsson	98
Figura 14 - Organograma corporativo da Ericsson com o setor de SCRM	98
Figura 15 - O modelo de gerenciamento de risco dos processos da cadeia de suprimentos	99
Figura 16 - Modelo para obtenção de resiliência na cadeia de suprimentos	100
Figura 17 - Fontes de risco na cadeia de suprimentos	102
Figura 18 - Representação gráfica linear de uma cadeia de suprimentos	109
Figura 19 - Estrutura de rede da cadeia de suprimentos	118
Figura 20 – Representação do ponto de desacoplamento material em uma cadeia genérica	120
Figura 21 - Representação de dispersão geográfica	121
Figura 22 - Representação gráfica do tempo de processamento e trânsito em uma cadeia de suprimentos	122
Figura 23 - Representação componente modal de transporte em uma cadeia genérica de fluxo de produtos	122
Figura 24 - Representação de um hipotético regime de poder entre os membros de um canal	123
Figura 25 - Representação de uma cadeia de suprimentos com os símbolos propostos	135

Figura 26 - Modelo pró-ativo proposto de gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos	142
Figura 27 - Modelo de monitoramento de risco na SCM	145
Figura 28 - Organograma proposto para o gerenciamento da cadeia de suprimentos nos membros da cadeia	154
Figura 29 - Organograma proposto para o gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos	155

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Símbolos dos componentes básicos propostos	126
Tabela 2 - Símbolos dos componentes qualitativos propostos	128
Tabela 3 - Componentes do mapa e os riscos observados no mapa da cadeia de suprimentos	132
Tabela 4 - Tabela de análise do grau de concretização de um risco	148
Tabela 5 - Tabela de ação requerida proposta de acordo com a criticalidade da não-conformidade	148

Lista de Quadros

Quadro 1 - Falhas ativas x condições latentes	57
Quadro 2 - Categorização dos principais riscos na cadeia de suprimentos	107
Quadro 3 - Funções cognitivas e operacionais das representações gráficas encontradas na literatura atual	112
Quadro 4 - Atributos para mapeamento da estrutura de uma cadeia	114

Siglas

AR - Agências Reguladoras
BIV - Valor de interrupção de negócio (*Business Interruption Value*)
BPM - Gerenciamento de processos negócios (*Business Process Management*)
BRT - Tempo de recuperação do negócio (*Business Recovery Time*)
CAM - Fabricação assistida por computador (*Computer Aided Manufacturing*)
CRM - Gerenciamento do relacionamento do cliente (*Consumer Relationship Management*)
CSCMP – *Council of Supply Chain Management Professional*
DGMM - Diretoria Geral de Materiais da Marinha do Brasil
FMEA - Análise de tipo e efeito da falha (*Failure Mode and Effect Analysis*)
FTA - Árvore de falha (*Failure Tree Analysis*)
GAPR - Grupo de análise e prevenção aos riscos
GIAPR - Grupo independente de análise e prevenção aos riscos
GPS – Sistema de posicionamento global (*Global Positioning System*)
GSCF - *Global Supply Chain Forum*
HEA - Análise dos erros humanos (*Human Error Analysis*)
HRA - Análise da confiabilidade humana (*Human Reliability Analysis*)
HRO – Empresas altamente confiáveis (*High Reliability Organizations*)
IR - Investigador Regulador
MRP - Planejar as necessidades de materiais (*Material Requirement Planning*)
PSA - Pacote de bens e serviços (*Product Service Agreement*)
SCC - *Supply Chain Council*
SCM - Gerenciamento da cadeia de suprimentos (*Supply Chain Management*)
SCOR - *Supply Chain Operations References*
SCRM – Gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos (*Supply Chain Risk Management*)
SGRCS - Setor de gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos da empresa
SRM- Gerenciamento do relacionamento com fornecedores (*Supplier Relationship Management*)
TQM - Gestão da qualidade total (*Total Quality Management*)
VSA – Vistoria de segurança da aviação