



**Rafael Garcia Dutra**

**Gerenciamento de Risco em Empresas Não Financeiras:  
Aplicações na Indústria Sucroenergética**

**Dissertação de Mestrado**

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

Orientador: Prof. Carlos Patricio Samanez

Rio de Janeiro  
Agosto de 2011



**Rafael Garcia Dutra**

**Gerenciamento de Risco em Empresas não Financeiras:  
Aplicações na indústria Sucreenergética**

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

**Prof. Carlos Patrício Samanez**

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

**Prof. José Paulo Teixeira**

Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

**Prof. Fabio Rodrigo Siqueira Batista**

Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

**Prof. José Eugenio Leal**

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 03 de agosto de 2011

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

### **Rafael Garcia Dutra**

Graduado em Administração de Empresas pela Pontifícia Universidade Católica – PUC Rio em Novembro de 2008. Depois de concluído o curso, ingressou no mestrado de Engenharia de Produção do Departamento de Engenharia Industrial da PUC Rio.

#### Ficha Catalográfica

Dutra, Rafael Garcia

Gerenciamento de risco em empresas não financeiras: aplicações na indústria sucroenergética / Rafael Garcia Dutra ; orientador: Carlos Patrício Samanez. – 2011.

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

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2011.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. Fatores de risco. 3. Empresas não-financeiras. 4. Fluxo de caixa. 5. Risco de mercado. I. Samanez, Carlos Patricio. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 658.5

## Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, Affonso Dutra e Rosana Dutra, por todo o suporte intelectual e motivacional que me forneceram durante o mestrado.

Aos professores do Departamento de Engenharia Industrial, especialmente o Carlos Patricio Samanez, meu orientador, e o professor Tara Baidya.

Agradeço a CAPES, pelo auxílio financeiro.

À Marcela Bejarano, por escutar e discutir todos os pontos levantados por mim durante o curso.

Ao Eduardo Lage e à Priscilla Pessoa, meus grandes companheiros no decorrer desta etapa.

## Resumo

Dutra, Rafael Garcia; Samanez, Carlos Patricio. **Gerenciamento de Risco em Empresas Não Financeiras: Aplicações na Indústria Sucroenergética**. Rio de Janeiro, 2011. 76p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia de Produção. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O gerenciamento de Risco para empresas não financeiras é de grande importância, e vem recebendo cada vez mais relevância no mercado financeiro no país. O risco de mercado, ou seja, a volatilidade das variáveis as quais as companhias estão submetidas deve ser analisada com extrema atenção, dado que estas variáveis impactam de maneira significativa os fluxos de caixa e o valor destas. Esta pesquisa tem como objetivo estudar a utilização do Fluxo de Caixa em Risco (*Cash Flow at Risk – CfaR*), um instrumento para controle de risco de mercado que simula o valor em risco do fluxo de caixa futuro de uma companhia dentro de um intervalo de confiança predefinido. Faremos uma apresentação do modelo CfaR em uma empresa não financeira, em particular uma companhia do setor Sucroenergético para se estimar a probabilidade desta empresa não possuir a liquidez necessária para arcar com seus compromissos financeiros de curto prazo.

## Palavras-Chave

Fatores de Risco; Empresas não-financeiras; Fluxo de Caixa; Risco de Mercado.

## **Abstract**

Dutra, Rafael Garcia; Samanez, Carlos Patricio (Advisor). **Risk Management in Non-Financial Companies: Applications to the Sucrenergetic Sector**. Rio de Janeiro, 2011. 76p. MSc. Dissertation – Departamento de Engenharia Industrial. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Risk Management for non financial companies is of great importance and has been gaining even more significance in the country's financial market. The Market Risk, that is, the volatility of the variables in which companies are exposed has to be analyzed with extreme attention, given that such variations may impact strongly the companies' cash flows and its values. This paper has the aim to study the use of the *Cash Flow at Risk* – CfaR, a tool to control market risk and that simulates the *Value at Risk* of the future cash flow of a company at a predetermined confidence interval. The goal is to make a presentation of the CfaR model to a non financial company, particularly a company in the Sucrenergetic sector to estimate the probability of this specific enterprise not having the liquid assets necessary to honor its short term commitments.

## **Keywords**

Risk Factors; Non Financial Companies; Cash Flow; Market Risk.

## Sumário

1	Introdução	10
1.1.	Revisão bibliográfica	12
1.2.	Justificativa do trabalho	15
1.3.	Pergunta a ser respondida	16
1.4.	Metodologia	16
1.5.	Descrição dos capítulos	18
2	Risk Management e Governança Corporativa	19
2.1.	Mecanismos de Governança Corporativa	19
2.2.	Adicionando Valor a Firma com Risk Management	21
3	Métricas para Gerenciamento de Riscos em Empresas Não Financeiras	24
3.1.	<i>Value at Risk</i> (VaR)	24
3.2.	Cash Flow at Risk (CfaR) e a Metodologia <i>CorporateMetrics</i>	27
3.2.1.	Especificação da Medida de Risco	27
3.2.1.1.	Cash Flow at Risk (CfaR)	28
3.2.1.2.	Earnings At Risk (EaR)	29
3.2.2.	Mapeamento de Exposições	30
3.2.3.	Geração de Cenários	30
3.2.4.	Avaliação	30
3.2.5.	Cálculo do Risco	30
4	Processos Estocásticos e Simulação de Monte Carlo	33
4.1.	Processos de Wiener	33
4.1.1.	Movimento Browniano com Drift	34
4.1.2.	Movimento Geométrico Browniano	35
4.2.	Simulação de Monte Carlo	37
5	O Setor Sucroenergético	40
5.1.	O Setor Sucroenergético no Brasil	40
5.1.1.	Cana de Açúcar na Produção do Açúcar	41

5.1.2. Cana de Açúcar na Produção de Etanol e Energia Elétrica (Bioeletricidade Sucroenergética)	41
5.2. O Setor Sucroenergético no Mundo	44
5.2.1. Açúcar	44
5.2.2. Etanol e Bioeletricidade	45
6 A empresa e o Estudo de Caso	47
6.1. Perfil Corporativo	47
6.2. Estrutura Empresarial	47
6.3. Produtos e Subprodutos	48
6.4. Localização	49
6.5. Capacidade de Moagem de Cana de Açúcar	49
6.6. Investimentos Relevantes	50
6.7. Breve Histórico	51
6.8. Estrutura Adotada	53
6.9. Síntese da Métrica	59
7 Conclusão	62
8 Referências Bibliográficas	64
9 Anexos	71
9.1. Anexo A – Desempenho de Vendas São Martinho S.A	71
9.2. Anexo B – Demonstração do Resultado São Martinho S.A	72
9.3. Anexo C – Fluxo de Caixa Consolidado 3T11	73
9.4. Anexo D – Fluxo de Caixa Consolidado 2T11	74
9.5. Anexo E – Fluxo de Caixa Consolidado 1T11	75
9.6. Anexo F – Fluxo de Caixa Consolidado Ano Fiscal 2010	76



## Lista de Tabelas

	Objetivos e Procedimentos dos 5 Passos <i>Corporate</i>	
Tabela 1	<i>Metrics</i>	29
Tabela 2	Resultado dos 5 Passos <i>Corporate Metrics</i>	30
Tabela 3	Evolução do Volume de Produção no Brasil	40
Tabela 4	Bioeletricidade – Volume Comercializado (Mwméd)	41
	Evolução do Volume de Produção do Grupo São	
Tabela 5	Martinho	48
Tabela 6	Premissas	51
Tabela 7	Volumes Históricos	52
Tabela 8	Volumes Projetados	52
Tabela 9	Matriz de Correlações	55
Tabela 10	Parâmetros do MGB	56
Tabela 11	Estatísticas de Risco	58

## Lista de Figuras

Figura 1	<i>Scenario Tool</i> - Dados Históricos imputados	15
Figura 2	<i>Scenario Tool</i> - Geração dos cenários	16
Figura 3	Distribuição de freqüência do lucro de uma empresa hipotética	25
Figura 4	Açúcar - Principais Produtores Safra 2008/09 (Milhões de Toneladas – <i>Raw Sugar</i> )	43
Figura 5	Etanol - Principais Produtores 2008 (Bilhões de Litros)	44
Figura 6	Fluxo de Caixa Proposto	53
Figura 7	Gráfico Tornado	54
	Evolução dos preços das variáveis no período	
Figura 8	analisado	56
Figura 9	Distribuição do Fluxo de Caixa	58