



Laura Gonçalves Carvalho

**Metodologia para implementação de sistemas de
previsão de demanda. Um estudo de caso em um
distribuidor de produtos químicos**

Dissertação de Mestrado

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

Orientador: Prof. Antonio Fernando de Castro Vieira

Rio de Janeiro

Setembro de 2010



Laura Gonçalves Carvalho

**Metodologia para implementação de sistemas de
previsão de demanda. Um estudo de caso em um
distribuidor de produtos químicos**

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 da PUC-Rio.
Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo
assinada.

Prof. Antonio Fernando de Castro Vieira

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. José Eugenio Leal

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. Eugenio Kahn Epprecht

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. José Eugenio Leal

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 02 de setembro de 2010

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

Laura Gonçalves Carvalho

Graduou-se em Relações Internacionais com ênfase em Comércio Exterior pela Universidade Estácio de Sá em 2000. Cursou pós-graduação, nível especialização, em Comércio e Finanças Internacionais na Fundação Getúlio Vargas/RJ e pós-graduação, nível especialização, em Engenharia Econômica e Administração Industrial pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atualmente gerencia a área de importação, exportação e operações de distribuidor atacadista no ramo de produtos químicos.

Ficha Catalográfica

Carvalho, Laura Gonçalves

Metodologia para implementação de sistemas de previsão de demanda. Um estudo de caso em um distribuidor de produtos químicos / Laura Gonçalves Carvalho; orientador: Antonio Fernando de Castro Vieira. – 2010.

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

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2010.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. Previsão de demanda. 3. Amortecimento exponencial. 4. Erros de previsão. 5. Estoque. I. Vieira, Antonio Fernando de Castro. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 658.5

A meus pais que não mediram esforços e (muitos) sacrifícios em minha educação e me guiaram pelos caminhos corretos, ensinando que a honestidade é um bem essencial à vida. Também por compreenderem a minha ausência durante a realização deste.

À minha “mãe” Neusa, pelo carinho e apoio e pelo constante incentivo na realização do mestrado.

Amo vocês!

Agradecimentos

A Deus pelo amparo nos momentos difíceis, por me dar força interior para superar as dificuldades, iluminando meu caminho nas horas incertas.

À minha família, que muito amo, pela paciência, carinho e incentivo, especialmente aos meus irmãos que torceram (e torcem) pelo meu sucesso.

Ao meu orientador, Professor Antonio Fernando, pela imensa paciência, pela ajuda nos momentos críticos e por acreditar no meu trabalho. Agradeço imensamente seu empenho, sabedoria, compreensão e exigência. Sua participação foi fundamental para a realização deste.

Aos professores membros da Banca Examinadora, Professor Antonio Fernando de Castro Vieira, Professor José Eugenio Leal e Professor Eugenio Kahn Epprecht, pelo tempo dedicado à análise deste estudo e à participação da defesa.

Aos amigos e àqueles colegas que fizeram parte desses momentos, sempre me ajudando e incentivando.

Aos professores do mestrado pelo convívio e aprendizado.

O meu profundo agradecimento a todas as pessoas que contribuíram direta e indiretamente para a concretização dessa dissertação de mestrado, apoiando-me intelectual e emocionalmente.

Resumo

Carvalho, Laura Gonçalves; Vieira, Antonio Fernando de Castro. **Metodologia para implementação de sistemas de previsão de demanda. Um estudo de caso em um distribuidor de produtos químicos.** Rio de Janeiro, 2010. 81p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Esta dissertação teve como objetivo o desenvolvimento e a implantação de uma metodologia de previsão de vendas e dimensionamento de lotes de encomenda num distribuidor atacadista de produtos químicos. Para tanto, abordou técnicas quantitativas de previsão de demanda de curto prazo e medidas de variância dos erros de previsão a fim de suportar decisões empresariais na aplicação da metodologia, capazes de projetar padrões passados num cenário futuro. A aplicação da metodologia possibilitará à empresa a formalização de um processo atualmente subjetivo, outorgando maior precisão na previsão de vendas, redução de custos com estoque e uma base mais concreta para alocação de recursos financeiros.

Palavras-chave

Previsão de demanda; amortecimento exponencial; erros de previsão; estoque.

Abstract

Carvalho, Laura Gonçalves; Vieira, Antonio Fernando de Castro (Advisor). **Methodology for implementation of systems to forecast demand. A case study in a chemicals distributor.** Rio de Janeiro, 2010. 81p. MSc. Dissertation – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This thesis has as objective the developing and implantation of a methodology for forecasting sales and design of batch ordering in a wholesale distributor of chemical products. For this purpose, it approached short term quantitative techniques of demand forecast and measures of variance of forecast errors in order to support business decisions on the application of the methodology, able to design past patterns on a future scenario. The application of the methodology will enable the company the formalization of a process currently subjective, granting a greater accuracy in forecasting sales, reduction in the inventory costs and a more concrete basis for resource allocation.

Keywords

Demand forecasting; exponential smoothing; forecast errors; inventory.

Sumário

1	Introdução	12
1.1	Justificativa do trabalho	14
1.2	Objetivo do trabalho	15
1.3	Estrutura do trabalho	16
1.4	Delimitações	16
2	Métodos de previsão de vendas de itens de estoque	18
2.1	Introdução	18
2.2	Séries temporais	23
2.3	Previsão de curto prazo	24
2.3.1	Método de amortecimento exponencial para modelo constante	24
2.3.2	Método de amortecimento exponencial para modelo linear	27
2.4	Medidas da variância do erro de previsão	31
2.4.1	Medidas de variabilidade	32
2.4.2	Medidas do viés da previsão	34
2.4.3	Soma cumulativa dos erros de previsão	34
3	Estudo de caso	36
3.1	A empresa	36
3.2	Características operacionais e ambiente mercadológico	37
3.3	Metodologia atual de previsão de vendas	39
3.4	Estruturação da previsão	40
3.5	Análise das séries temporais	42
3.6	Método de previsão	44
3.7	Inicialização da previsão	45
3.8	Simulação da previsão e cálculo das constantes de amortecimento	45
3.9	Cálculo dos lotes de compra	48

4 Conclusão e recomendações para estudos futuros	56
5. Referências bibliográficas	58
6. Anexo 1: Manual do método de amortecimento exponencial para modelo linear no Excel®	59

Lista de figuras

Figura 1.1 – Estrutura de um sistema de previsão	13
Figura 2.1 – Gráfico demanda prevista e realizada	26
Figura 2.2 – Gráfico de demanda para uma série com tendência linear	28
Figura 2.3 – Gráfico da demanda prevista x demanda realizada	31
Figura 2.4 – Gráfico do erro de previsão e da soma cumulativa	35
Figura 3.1 – Gráfico das vendas janeiro/2007 a maio/2010	43
Figura 3.2 – Gráfico das vendas, eliminados os valores atípicos	44
Figura 3.3 – Gráfico da inicialização do método de amortecimento	45
Figura 3.4 – Gráfico do erro de previsão e da soma do erro acumulado	47
Figura 3.5 – Ilustração do fluxo de estoque	48

Lista de tabelas

Tabela 2.1 – Previsão da demanda com amortecimento exponencial	26
Tabela 2.2 – Série com tendência linear de crescimento	29
Tabela 2.3 – Simulação de previsão para o primeiro período após inicialização	29
Tabela 2.4 – Valores sugeridos por Silver et al. (1998) na escolha das constantes de amortecimento	31
Tabela 2.5 – Simulação de previsão	30
Tabela 2.6 – Simulação do erro de previsão e soma cumulativa do erro	35
Tabela 3.1 – Série temporal das vendas janeiro/2007 a maio/2010	43
Tabela 3.2 – Previsão para um mês adiante	46
Tabela 3.3 – Resultado das constantes de amortecimento	46
Tabela 3.4 – Erro de previsão, erro quadrado e soma cumulativa do erro	47
Tabela 3.5 – Previsão para um, dois, três e quatro períodos Adiante	50
Tabela 3.6 – Controle de erros para a soma de quatro períodos	51
Tabela 3.7 – Soma das previsões de quatro períodos para o ano de 2010	52
Tabela 3.8 – Saldos em 2010 com a implantação da política de lotes	54
Tabela 3.9 – Comparativo entre políticas de lotes	54