



Patricia Esteves Pericão

Proposta de modelo de programação matemática para o planejamento da produção: estudo de caso no setor farmacêutico

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 do Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Sílvio Hamacher

Rio de Janeiro

Março de 2009



Patricia Esteves Pericão

Proposta de modelo de programação matemática para o planejamento da produção: estudo de caso no setor farmacêutico

Dissertação apresentada, como requisito parcial para 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.

Sílvio Hamacher

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda do Carmo

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Antônio Fernando de Castro Vieira

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. José Eugênio Leal

Coordenador(a) Setorial do Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 26 de março de 2009

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

Patricia Esteves Pericão

Formada em Economia pela Puc-Rio (2001) Pós-Graduada em MBA - Finanças Corporativas pelo IBMEC-Rio (2004). Trabalhou no IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada com análise de séries históricas - econometria. Trabalhou na Wilson Sons Agência de Navegação no período de 2005 à 2007. Atualmente trabalha na área de logística de uma empresa do setor de saúde.

Ficha Catalográfica

Pericao, Patricia Esteves

Proposta de modelo de programação matemática para o planejamento da produção : estudo de caso no setor farmacêutico / Patricia Esteves Pericao ; orientador: Silvio Hamacher. – 2009.

64 f. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial)– Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

Inclui bibliografia

1. Engenharia industrial – Teses. 2. Planejamento e controle de produção. 3. Estoque de antecipação. 4. Programação matemática. I. Hamacher, Silvio. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 658.5

Agradecimentos

Aos meus pais e filha pelo carinho e incentivo.

Ao Prof. Silvio Hamacher pelas inúmeras reuniões, e ensinamentos acadêmicos.

Aos colegas do curso de mestrado de 2007, em especial para o Márcio Thomé sem o qual este trabalho não seria possível.

Resumo

Pericão, Patrícia Esteves; Hamacher, Sílvio (Orientador). **Proposta de modelo de programação matemática para o planejamento da produção: estudo de caso no setor farmacêutico.** Rio de Janeiro, 2009. 64p. Dissertação de Mestrado (Opção profissional) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A eficiência com que uma empresa é capaz de produzir seus produtos é fundamental para sua sobrevivência em mercados cada vez mais competitivos. A presente dissertação apresenta uma proposta de minimização dos custos de produção e estoques para a otimização das decisões de Planejamento e Controle de Produção. O problema consiste em analisar as compensações entre estoque de antecipação e a contratação de pessoal adicional e/ou horas extras para suprir a demanda em momentos de pico. O objetivo é avaliar os *trade-offs* existentes entre os custos de hora extra e de estoques para reagir em períodos de oscilação de demanda, com o objetivo de criar um modelo de apoio à decisão de gestão da produção. Um estudo de caso é apresentado para um produto de varejo do ramo farmacêutico. O caso foi modelado por programação matemática linear e programado em sistema AIMMS. A partir dos resultados encontrados, verificou-se que com a implantação do modelo foram obtidas soluções balanceadas, com a otimização dos recursos da produção, que permite a empresa planejar antecipadamente as suas operações de maneira a minimizar os investimentos em estoques e os custos de utilização de hora-extra em termo de famílias de produtos.

Palavras-chave

Planejamento e Controle de Produção; estoque de antecipação; programação matemática.

Abstract

Pericão, Patrícia Esteves; Hamacher, Silvio (Advisor). **Mathematical programming model for production planning in the pharmaceutical sector**. Rio de Janeiro, 2009. 64p. MSc Dissertation (Opção profissional) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The ability of a company to produce their products is essential for their survival in increasingly competitive markets. The present work proposes to minimize the production and inventory costs in order to optimize the production planning and control system decisions. The problem consists in understanding the benefits between anticipation inventory and employment levels and/or overtime in order to reach non-constant, time varying demand, considering fixed sale and production capacity. We create a mixed linear programming (MLP) model to support the decisions and adjustments in planning process and production management. This study applies to a specific retail product of a pharmaceutical industry and is implemented in the AIMMS modeling language. From the results, we can say that the implementation of this model is very useful and can help to find better solutions and improve the optimization of resources, which allows the company to anticipate its decisions and minimize the investments in inventories and costs of using overtime in terms of product families

Keywords

Production planning and control, anticipation inventory and Mathematical programming.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
1.1. Objetivo da pesquisa	10
1.2. Estrutura do trabalho	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1. Planejamento ao longo do tempo	15
2.2. Planejamento e controle de capacidade	17
2.3. Previsão de demanda	20
2.4. Controle empurrado x controle puxado	22
2.5. Gestão de estoque na rede de operações	22
2.6. Aplicações de modelos matemáticos de otimização	27
3. ESTUDO DE CASO	29
3.1. Caracterização do mercado de Preservativos masculinos	29
3.2. A empresa	33
3.3. Descrição do problema	36
3.3.1. Sistema atual de planejamento de produção	38
3.3.2. Previsão de vendas empregada no planejamento	38
3.3.3. Produção	40
3.3.4. Classificação ABC do estoque	44
3.3.5. Mapeamento do fluxo de valor (Value Stream Mapping)	45
4. Modelagem e metodologia de pesquisa	48
4.1. Formulação do Problema	49
4.2. Levantamento de dados	52
5. Análise dos resultados	53
5.1. Análise de Sensibilidade	56
6. Conclusão	59
6.1. Trabalhos futuros	60
7. Referências Bibliográficas	61
Apêndice I	64

Lista de figuras

Figura 1 - Fluxograma para um sistema de produção. Fonte:Silvia(2006)	14
Figura 2 - Importância do Planejamento e Controle ao longo do tempo. Fonte: Slack at al. (2007)	15
Figura 3 - Esquema para um MRP. Fonte: Silvia (2006)	21
Figura 4- Número de preservativos per capita (para cada 1.000 homens) no Brasil. Fonte: AC Nielsen e IBGE, PNADs de 1993 a 2002.	30
Figura 5 - Atendimentos por Renda Média. Fonte: Bemfam (Deave) 2007.	33
Figura 6 - Preservativos comercializados de 1996 a 2007.	35
Figura 7 - Participação de mercado da marca Própria. Fonte: Adaptado pela autora AC Nielsen e IBGE, PNADs de 1993 a 2002.	35
Figura 8 - Concentração de vendas por período.	36
Figura 9 – Variação: Orçado x Realizado/2008.	40
Figura 10 - Fluxo logístico interno.	41
Figura 11 - Classificação ABC das famílias de produtos.	45
Figura 12 - Mapa do Fluxo de Valor. Fonte: Márcio Thomé –Relatório Bemfam, 2008	47
Figura 13 - Horas utilizadas na produção (demanda Real x demanda Ajustada).	55

Lista de tabelas

Tabela 1 - Principais fornecedores no Brasil.	34
Tabela 2 - Medidas de precisão de previsão. Fonte: Bemfam (2008)	39
Tabela 3 - Tempo por família para lote de 500 caixas.	45
Tabela 4 - Processos produtivos.	45
Tabela 5 - Classificação ABC das famílias de produtos.	46
Tabela 6 - Otimização de Resultados.	53
Tabela 7 - Resultado com aumento da demanda em 50%.	59