



**Antônio Márcio Tavares Thomé**

**Classificação e gestão de estoques de produtos de varejo: um estudo de caso**

**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. Antônio Fernando de Castro Vieira

Rio de Janeiro  
Março de 2009



**Antônio Márcio Tavares Thomé**

**Classificação e gestão de estoques de produtos de varejo: um estudo de caso**

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.

**Prof. Antônio Fernando de Castro Vieira**

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

**Prof. Silvio Hamacher**

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

**Prof. Madiagne Diallo**

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

**Prof. José Eugênio Leal**

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

Rio de Janeiro, 27 de março de 2009

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

### **Antônio Márcio Tavares Thomé**

Graduou-se em Ciências Políticas pelo Instituto de Estudos Políticos de Bordeaux (Université de Bordeaux III), em 1977. Mestre em Demografia pelo Instituto de Demografia de Paris (Université de Paris I – Sorbonne – Nouvelle), em 1979. cursou Técnicas Avançadas em Gestão Logística, curso de Pós-Graduação Lato Sensu, no instituto COPPEAD/UFRJ (Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Administração), em 2006. Consultor junto a Organismos Internacionais e Bancos de Desenvolvimento. Expositor e participante em congressos e simpósios. Coordenador de Avaliação e Estatísticas e Gestor de Operações na BEMFAM – Bem Estar Familiar no Brasil.

#### Ficha Catalográfica

Thomé, Antônio Márcio Tavares

Classificação e gestão de estoques de produtos de varejo : um estudo de caso / Antônio Márcio Tavares Thomé ; orientador: Antônio Fernando de Castro Vieira. – 2009.

95. ; 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. Estoques. 3. ABC. 4. Cadeias de suprimentos. 5. Modelos. 6. Políticas. 7. Um almoxarifado. 8. N revendedores. I. Vieira, Antônio Fernando de Castro. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 658.5

A meus pais, Jorge e Sylvia (in memoria)

## **Agradecimentos**

A minha esposa, Margareth, pelo incentivo e companheirismo de todas as horas.

A meus filhos, que souberam entender minhas longas horas de ausência do convívio familiar.

A meus colegas do Mestrado Profissionalizante, pelas brincadeiras, companheirismo e encorajamentos a continuar mesmo nos momentos mais difíceis.

A meu orientador, Prof. Antônio Fernando de Castro Vieira, por ter-me aceito entre seus mestrados, por sua disponibilidade, dedicação e ensinamentos.

A todos os professores do Mestrado Profissionalizante em Logística, pelos ensinamentos e disponibilidade.

A Ney Costa, pelo companheirismo profissional de longos anos.

## Resumo

Thomé, Antônio Márcio Tavares; Vieira, Antônio Fernando de Castro (Orientador). **Classificação e Gestão de Estoques de Produtos de Varejo: Um Estudo de Caso**. Rio de Janeiro, 2009. 95p. Dissertação de Mestrado (Opção profissional) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Estoques ocupam um lugar central na economia e nas empresas contemporâneas. Novos paradigmas surgem na gestão de estoques, cada vez mais percebidos como elemento estratégico para a criação de valor na cadeia de suprimento. Estoques passaram a constituir um elemento chave na busca constante por vantagens competitivas entre empresas. Esta dissertação revê os principais conceitos e definições de estoques de produtos acabados. Modelos, heurísticas e políticas de estoques aplicadas a sistemas de distribuição de produtos de varejo envolvendo vários produtos, Um almoxarifado e  $N$  revendedores, são definidos. Métodos de agrupamento de itens em classes ABC homogêneas são revistos e ilustrados com aplicações numéricas a produtos do ramo farmacêutico. São definidos os principais modelos e políticas de gestão de estoques adequados às diferentes classes de produtos do estudo de caso. A lógica de ressuprimentos coordenados de produtos de varejo em cadeias de suprimento de elos múltiplos é apresentada com a ajuda de exemplos. Finalmente, políticas alternativas de estoques para diferentes classes de produtos em sistemas de distribuição divergentes são apresentadas. Aspectos práticos ligados à implantação de modelos matemáticos e políticas de estoques em redes de varejo são enfatizados na conclusão do trabalho.

## Palavras-chave

Estoques; ABC; Cadeias de Suprimentos; Modelos; Políticas; Um almoxarifado –  $N$  revendedores

## Abstract

Thomé, Antônio Márcio Tavares; Vieira, Antônio Fernando de Castro (Advisor). **Classification and Inventory Management of Retail Products: A case study.** Rio de Janeiro, 2009. 95p. MSc Dissertation (Opção profissional) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Inventories are a central piece in contemporary economies and businesses. New paradigms appear in the area of inventory management, which is being increasingly perceived as a strategic element for value creation in supply chains. Inventories became a key element in the constant search for competitive advantages among companies. This dissertation reviews the main concepts and definitions of inventories as applied to finished products. Inventory models, heuristics and policies for distribution systems of retail products involving several products, One-warehouse and  $N$  retailers, are defined. Methods designed to regroup items in ABC classes are reviewed and illustrated by numerical applications to pharmaceutical products. The main models and inventory control policies adapted to different classes of products from the case study are defined. The logic of coordinated resupply of retail products in multi-echelon supply chains is presented with examples. Finally, alternative inventory policies for different classes of products in divergent distribution systems are presented. Practical aspects related to the implementation of mathematical models and policies in retail supply chains are emphasized in the conclusion of this work.

## Keywords

Inventories; ABC; Supply Chain; Models; Policies; One warehouse -  $N$  retailers

# Sumário

1. Introdução	12
1.1. Justificativa	12
1.2. Objetivos	15
1.2.1. Identificar classes de itens e modelos de estoques apropriados	15
1.2.2. Descrever políticas de estoques aplicadas a um caso real	15
1.2.3. Propor políticas alternativas de gestão de estoques	16
1.3. Estrutura do trabalho	16
2. Estudo Bibliográfico	18
2.1. Definições de estoques, modelos e heurísticas	18
2.1.1. Modelos de Estoques	20
2.1.2. Heurísticas	21
2.2. Principais políticas de estoques para um só produto sob demanda probabilística	23
2.3. Diferentes abordagens para estoques de segurança	25
2.4. Classificação ABC de estoques	27
2.4.1. Análise classificatória multicritérios	27
2.4.1.1. Método matricial de Flores e Whybark	30
2.4.1.2. Análise Hierárquica de Processos - AHP	30
2.4.1.3. Modelos de programação matemática linear ponderada	31
Método de Ramanathan	32
Método das Médias Ponderadas	33
2.4.2. Classificação de itens no interior da classe C	35
2.5. Gestão de estoques coordenados em elos múltiplos	37
2.5.1. Heurísticas para Gestão de Estoques Multi-elos	38
2.5.2. Mudanças de tempos de ciclo em cadeias multi-elos	42
3. Estudo de caso e propostas alternativas	47
3.1. A empresa	47
3.2. A classificação dos estoques	56



3.2.1. Situação atual	56
3.2.2. Alternativas	57
3.3. A Gestão de Estoques	60
3.3.1. Situação Atual para produtos da Classe A-B	60
3.3.2. Alternativas para produtos da classe A-B	65
3.3.3. Situação Atual para produtos da Classe C	68
Ilustração Numérica	70
3.3.4. Alternativas para produtos das classes C2 e C3	72
Ilustração numérica	74
3.4. Ciclo do Pedido	75
3.4.1. Situação Atual	76
Ilustração numérica	77
3.4.2. Alternativas ao ciclo de pedidos	78
3.5. Implantação das mudanças	79
3.5.1. Requisitos organizacionais	80
3.5.2. Tecnologia e Auditoria da Informação	82
3.5.3. Monitoramento e Avaliação	83
4. Conclusão e perspectivas	87
Referências bibliográficas	91

## Lista de figuras

Figura 1-1. Evolução do PIB e de estoques na economia Sueca: 1980 - 2003	13
Figura 2-1 – Descrição e modelos matemáticos	22
Figura 2-2.- Matriz de classificação multicritérios de Flores e Whybark	29
Figura 2-3 - Papel de apoio de produtos C	37
Figura 2-4. Representações de elos na cadeia de suprimento	38
Figura 2-5. Sistema de distribuição divergente	38
Figura 3.1 – Holding	48
Figura 3-2 -. Abrangência Geográfica	49
Figura 3-3 - Organograma da Área de Operações	51
Figura 3-4 - Fluxos de produtos e de informação	53
Figura 3-5. Fluxos de mercadorias para os almoxarifados regionais	54
Figura 3-6. Sistema de controle centralizado de estoques	61
Figura 3-7. Rede logística	64
Figura 3-8. Período de proteção numa política de tipo $(R,S)$	64
Figura 3-9 Tabela mensal de pedidos	76

## Lista de tabelas

Tabela 1-1. Valores de estoques nos balanços patrimoniais de empresas de capital aberto no Brasil, 2008	12
Tabela 1-2. Comparação entre paradigmas da gestão de estoques nas empresas	14
Tabela 2-1: Tipos de políticas de estoque	24
Tabela 2-2: Fatores para cálculo de estoques de segurança	26
Tabela 2-3 – Classificação ABC – Método de Wang Lung Ng	35
Tabela 3-1. Tempos de entrega em dias	54
Tabela 3-2. Tempos de entrega em dias, por produtos	55
Tabela 3-3 - Classificação ABC de itens de estoque por valor médio de uso	56
Tabela 3-4 - Aplicação da classificação ABCM por médias parciais	58
Tabela 3-5 - Matriz de comparação entre classes ABC e ABCM	59
Tabela 3-6 - Metodologias de classificação e políticas de estoques	60
Tabela 3-7. Itens de estoques controlados por política de tipo $(R,s,S)$	69
Tabela 3-8. Sistema de Reposição automática - Ilustração Numérica	71
Tabela 3-9. Itens de estoques controlados por política de “duas gavetas”	72
Tabela 3-10. Itens de estoques controlados pelo algoritmo de Wagner-Within	73
Tabela 3-11. Resultados do algoritmo de Wagner – Within	75
Tabela 3-12 Aplicação a dados de reposição de Anovulatórios Orais de tipo 1	78