



Flávio Isidoro da Silva

## **O Planejamento e Controle de Produção para uma Fábrica de Vacinas.**

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia Industrial da PUC/RIO como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre Profissional em Logística.

Orientador: Nélio Domingues Pizzolato

Rio de Janeiro, dezembro de 2005.



**Flávio Isidoro da Silva**

**O Planejamento e Controle de Produção para uma  
Fábrica de Vacinas.**

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia Industrial da PUC/RIO como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre Profissional em Logística. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Prof. Nélio Domingues Pizzolato**

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial / PUC-Rio

**Prof. Leonardo Junqueira Lustosa**

Departamento de Engenharia Industrial / PUC-Rio

**Prof. Paulo Roberto Dalcol**

Departamento de Engenharia Industrial / PUC-Rio

**Prof. José Eugênio Leal**

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 20 de dezembro de 2005

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

## Flávio Isidoro da Silva

Graduou-se em Engenharia de Produção na UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) em 1990. Cursou MBA de Administração Industrial e Engenharia Econômica na UFRJ em 1998. Desenvolveu o sistema de produção em células na DeMillus. É engenheiro de produção da Fundação Oswaldo Cruz onde desenvolveu e implantou o sistema de PCP.

### Ficha catalográfica

Silva, Flávio Isidoro da

O planejamento e controle de produção para uma fábrica de vacinas / Flávio Isidoro da Silva ; orientador: Nélio Domingues Pizzolato. – Rio de Janeiro : PUC-Rio, Departamento de Engenharia Industrial, 2005.

90 f. : il. ; 30 cm

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

Inclui bibliografia

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. Planejamento de produção. 3. Controle de produção. 4. Seqüenciamento. I. Pizzolato, Nélio Domingues. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 658.5

## **Meus Agradecimentos**

Ao Mestre Nélio Domingues Pizzolato, pelo apoio nos momentos difíceis e pela orientação.

Aos meus pais pelo apoio e incentivo dado.

À minha esposa e meu filho pelo apoio dado.

Aos colegas e amigos, que de alguma forma contribuíram no desenvolvimento deste trabalho.

À Bio-Manguinhos pela oportunidade de desenvolver este trabalho.

## Resumo

Silva, Flávio Isidoro; Pizzolato, Nélio Domingues. **O Planejamento e Controle de Produção Para Uma Fábrica de Vacinas**. Rio de Janeiro, 2005. 90p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A presente dissertação propõe um sistema de planejamento e controle da produção a ser utilizado pela fábrica de vacinas de Bio-Manguinhos cuja missão é contribuir para a melhoria dos padrões de saúde pública, através da pesquisa tecnológica e da produção de imunobiológicos, demandado pelo quadro epidemiológico do país. A Bio-Manguinhos cresceu muito nos últimos cinco anos e agora demanda ajustes no processo de planejamento e gestão da produção. A proposta apresentada é composta de um modelo híbrido de planejamento de produção, formado por um módulo de MRPII, que responde pelo planejamento de materiais e necessidades de recursos e um seqüenciador de produção com capacidade finita para apoiar o estabelecimento das prioridades das ordens, otimizando os recursos produtivos. A expectativa gerada pelo projeto é auxiliar a Bio-Manguinhos a atender melhor o seu cliente e se consolidar como uma importante produtora de vacinas.

## Palavras-chave

Planejamento e controle de produção; seqüenciamento; vacina.

## Abstract

Silva, Flávio Isidoro; Pizzolato, Nélio Domingues. **The Production Planning and Control to the Vaccine Plant**. Rio de Janeiro, 2005. 90p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This master's thesis considers a production planning and control system proposed to the vaccine plant of Bio-Manguinhos, a public foundation with the mission of contributing to the improvement of public health standards, through technological research and the production of immunobiologicals. Bio-Manguinhos has grown significantly in last five years, and now requires adjustments in its planning process and its production management. The proposal presented in this thesis is composed of a hybrid model of production planning, composed of a module of MRPII, that addresses the planning of materials and other resources requirements and a fine capacity scheduler production that sets priorities among orders and supports optimization of resources. The expectation generated by the project is to enable Bio-Manguinhos to improve customer service and to qualify the company as a major vaccine producer.

## Keywords

Production planning and control; scheduling; vaccine.

## Sumário.

1. Introdução.....	11
1.1 Considerações gerais.....	11
1.2 Relevância do problema.....	12
1.3 Objetivos.....	13
1.4 Estrutura da dissertação.....	14
2. Planejamento e Controle de Produção, uma revisão bibliográfica....	15
2.1 Demanda Agregada.....	17
2.2 Planejamento Agregado da Produção.....	20
2.2.1 Estratégias do Planejamento Agregado de Produção.....	20
2.3 Plano Mestre de Produção (PMP).....	23
2.4 Planejamento das Necessidades de Material (MRP) e Planejamento dos Recursos de Manufatura (MRPII).....	25
2.5 Seqüenciamento da Produção.....	30
2.5.1 Estratégia de Seqüenciamento.....	31
2.5.1.1 O Sentido do Seqüenciamento.....	32
3. A empresa e os processos produtivos.....	34
3.1 O mercado de vacinas.....	34
3.1.1 O mercado nacional.....	34
3.1.2 O mercado externo.....	36
3.2 A empresa.....	39
3.3 Processos Industriais .....	40
3.3.1 Produção do concentrado vacinal.....	42
3.3.2 Formulação.....	43
3.3.3 O processamento final.....	44
3.3.4 Controle de qualidade.....	47
3.4 Recursos de produção.....	50
3.4.1 Linhas de produção X capacidade.....	51

4. Modelagem para o planejamento e controle da produção de uma fábrica de vacinas, uma proposta para Bio-Manguinhos.....	57
4.1 Estratégia Para a adoção do modelo Híbrido.....	59
4.2 Planejamento da Demanda.....	61
4.3 Planejamento da Produção em Longo Prazo.....	63
4.4 Planejamento Anual da Produção.....	64
4.5 Planejamento de Materiais.....	65
4.5.1 Desenvolvimento de fornecedores.....	67
4.6 Planejamento de Recursos.....	68
4.6.1 Melhoria de Produtividade.....	71
4.7 Planejamento Fino da Produção: O Seqüenciamento.....	73
4.8 Controle de Produção.....	74
4.9 Simulação do Planejamento 2006 Para Atender Mercado Externo...75	
5. Conclusões.....	84
Referências Bibliográficas.....	86
Anexo I: Calendário básico de Vacinas.....	87
Anexo II: Distribuição da População Brasileira Por Faixa Etária.....	88
Anexo III: Entrega de Vacinas ao PNI.....	89
Anexo IV: Gráfico com Seqüenciamento.....	90



## Lista de Figuras.

Figura 2.1 – Fluxograma para um sistema de produção. ....	15.
Figura 2.2 – Regiões de interferências no PMP .....	24.
Figura 2.3 – Esquema para um MRP .....	27.
Figura 2.4 – Gráfico de Gantt para uma oficina .....	30.
Figura 3.1 – Participação de Bio-Manguinhos no fornecimento ao PNI..	35.
Figura 3.2 – Evolução da exportação da vacina de febre amarela .....	37.
Figura 3.3 – Fluxograma básico do processamento final de um lote de vacina líquida .....	49.
Figura 3.4 – Fluxograma básico do processamento final de um lote de vacina liofilizada .....	50.
Figura 3.5 – Grupo de recursos p/envase da vacina liofilizada no CPFI	52.
Figura 3.6 – Grupo de recursos p/ envase da vacina líquida no CPFI..	53.
Figura 3.7 – Grupo de recursos para envase de diluentes no CPFI .....	53.
Figura 3.8 – Grupo de recursos destinados ao envase da vacina liofilizada contra febre amarela para exportação .....	54.
Figura 4.1 – Ciclo PDCA .....	58.
Figura – 4.2 – Fluxograma para modelagem do planejamento e controle da produção .....	60.

## Listas de Tabelas.

Tabela 3.1 - Aquisições de vacinas para o PNI em 2005 .....	36.
Tabela 3.2 – Principais fabricantes de vacina no mundo.....	38.
Tabela 3.3 - Quadro de programação cruzada: recursos X produtos.....	56.
Tabela 4.1 - Planilha balanceamento de carga de trabalho por recurso	70.
Tabela 4.2 – Resumo dos operadores aptos versus recursos.....	71.
Tabela 4.3 – Demanda da vacina contra febre amarela em milhares de doses .....	76.
Tabela 4.4 – Cronograma de entrega de vacina contra febre amarela para exportação .....	78.
Tabela 4.5 – Relatório com a data planejada para conclusão do controle de qualidade e liberação da ordem para exportação, extraído a partir do seqüenciamento da produção .....	79.
Tabela 4.6 – Relatório com as ordens alocadas na envasadora do Lallo, extraído a partir do seqüenciamento da produção .....	81.
Tabela 4.7 – Relatório com as ordens não contempladas no prazo, extraído a partir do seqüenciamento .....	83.