

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

Marco Antonio Moitinho Camara Senna

ESTUDO DA APLICABILIDADE DO SISTEMA MRPII EM UMA
FÁBRICA DE HELICÓPTEROS - HELIBRAS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção como requisito parcial à obtenção do título de *Mestre em Engenharia de Produção*

Orientador: Prof. Dagoberto Alves de Almeida, *PhD.*

Itajubá, junho de 2003

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Mauá –
Bibliotecária Margareth Ribeiro- CRB_6/1700

S478e

Senna, Marco Antônio Moitinho Câmara

Estudo da aplicabilidade do sistema MRPII em uma fábrica de helicópteros - Helibras / por Marco Antônio Moitinho Câmara Senna ; orientado por Dagoberto Alves de Almeida. -- Itajubá, (MG) : UNIFEI, 2003.

121 p. il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Itajubá.

1. Sistema MRPII. 2. Metodologia SSA. 3. Matriz PCI. 4. Indústria Aeronáutica. I. Almeida, Dagoberto Alves de, orient. II. Universidade Federal de Itajubá. III. Título.

CDU 658.5(043)



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Criada pela Lei nº 10.435, de 24 de abril de 2002

A N E X O I

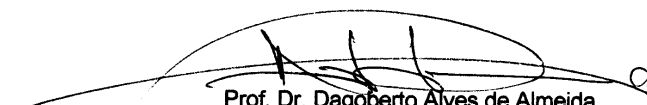
PRONUNCIAMENTO DA BANCA EXAMINADORA

A Banca Examinadora, abaixo assinada, nomeada pela Portaria nº 160 de 05/06//2003, considerando o resultado do Julgamento da Prova de Defesa Pública da Dissertação de Mestrado intitulada: **"Estudo da Aplicabilidade do Sistema MRPII em uma Fábrica de Helicópteros - HELIBRAS"** apresenta pronunciamento no sentido de que o Coordenador dos Cursos de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá solicite ao DRA (Departamento de Registro Acadêmico) a expedição do título de **Mestre em Ciências em Engenharia de Produção, na Área de Concentração: Gerência da Produção**, satisfeitas as demais exigências regimentais, a **Marco Antonio Moitinho Camara Senna**.

Itajubá, 09 de junho de 2003.


Prof. Dr. Manoel Fernando Martins
1º Examinador - UFSCar


Prof. Dr. João Batista Turrioni
2º Examinador - UNIFEI


Prof. Dr. Dagoberto Alves de Almeida
3º Examinador - (Orientador) - UNIFEI

*Dedico este trabalho a meus pais,
Telma e Roberto.*

Agradecimentos

Agradeço ao *Professor Dagoberto Alves de Almeida*, tanto pela orientação prestada antes e durante a realização deste trabalho, quanto pelo precioso apoio e compreensão diante das dificuldades existentes na conciliação de diversas atividades.

Meus agradecimentos ao Sr Adailton José Chiaradia pela inestimável ajuda , e que foi de grande importância para a conclusão deste trabalho.

Agradeço ao colega Antonio José de Carvalho pelo apoio em todos os instantes do desenvolvimento do trabalho.

Agradeço a todos os colegas da Helibras que se disponibilizaram em participar da pesquisa, viabilizando desta forma o meu trabalho.

À minha família (em especial à minha avó Myrian) registro meus sinceros agradecimentos pela compreensão em virtude do tempo em que não pude estar com eles.

À minha namorada Lucimeire Bastos Rodrigues pelo apoio e incentivo, que foram de grande importância para a conclusão deste trabalho.

Gostaria de agradecer aos professores envolvidos no processo de seleção, aceitação e aprendizagem do programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

A todas as pessoas que de forma direta e indireta colaboraram para a realização deste trabalho, meus agradecimentos.

Sumário

Dedicatória	iii
Agradecimentos	iv
Sumário	v
Resumo	x
<i>Abstract</i>	xi
Lista de Figuras	xii
Lista de Tabelas	xiii
1. Introdução	1
1.1 – Considerações iniciais	1
1.2 – Objetivos	1
1.3 – Justificativa	2
1.4 – Limitações	2
1.5 – Estrutura do trabalho	3
1.6 – Considerações metodológicas	5
1.6.1 – Metodologia SSA	5
1.6.2 – Metodologia SSA na estrutura do trabalho	8
1.6.3 – Justificativa para a utilização da metodologia SSA	8
2. Revisão Bibliográfica	9
2.1 – Introdução	9
2.2 – Planejamento estratégico	10
2.3 – Administração estratégica da produção	11
2.4 – Importância estratégica dos sistemas de administração da produção	14
2.5 – Evolução dos sistemas MRP até o ERP	18
2.5.1 – Introdução aos sistemas de produção	19
2.5.2 – Sistema MRP	19
2.5.3 – Sistema MRPII	21
2.5.4 – Sistema ERP	23
2.5.5 – MRPII em indústrias aeronáuticas	24
2.6 – Implementação dos sistemas MRPII	24

2.6.1 – Considerações gerais	25
2.6.2 – Etapas que antecedem a implementação do sistema MRPII	25
2.6.3 – Fatores críticos a serem considerados no processo de implementação do sistema MRPII	28
2.6.4 – Benefícios da implementação de sucesso do MRPII	35
2.6.5 – Limitações do sistema MRPII	37
2.6.6 – Custos para implementação do sistema MRPII	38
3. Cenário	41
3.1 – Introdução	41
3.2 – A empresa	41
3.2.1 – Estrutura organizacional	42
3.2.2 – O produto	44
3.2.3 – O mercado	48
3.3 – Ambiente ERP	50
3.4 – Sistema de Gestão Estratégica (SGE)	51
3.5 – Módulo de manufatura	51
4. Coleta de informações	53
4.1 – Introdução	53
4.2 – Considerações gerais	53
4.3 – Escopo da pesquisa não estruturada	54
4.3.1 – Matriz Problemas X Causas X Informação. Matriz PCI de coleta de informações	54
4.3.2 – Matriz PCI de coleta de informações do Departamento da Engenharia da Qualidade	55
4.3.3 – Matriz PCI de coleta de informações do Departamento de Materiais	56
4.3.4 – Matriz PCI de coleta de informações do Departamento de Contabilidade de Custos	57
4.3.5 – Matriz PCI de coleta de informações do Departamento Comercial	58
4.3.6 – Matriz PCI de coleta de informações do Departamento de Planejamento e Controle da Produção	59

4.3.7 – Limitações da pesquisa não estruturada	59
4.4 – Escopo da pesquisa estruturada	60
4.4.1 – Objetivo da pesquisa	60
4.4.2 – Cálculo da pontuação média dada a empresa	61
4.4.3 – Forma de classificação	62
4.4.4 – Público-alvo e forma de aplicação	62
4.4.5 – Período da coleta de dados	62
4.4.6 – Resultado da pesquisa	62
4.4.7 – Limitações da pesquisa estruturada	63
5. Análise	64
5.1 – Introdução	64
5.2 – Matriz PCI de análise	64
5.2.1 – Análise dos problemas levantados versus causas (PxC) da matriz do Departamento da Engenharia da Qualidade	66
5.2.2 – Análise dos problemas levantados e suas causas efetivas versus necessidades de informação, (PxC)x I do Departamento da Engenharia da Qualidade	67
5.2.3 – Análise dos problemas levantados versus causas (PxC) da matriz do Departamento de Materiais	69
5.2.4 – Análise dos problemas levantados e suas causas efetivas versus necessidades de informação, (PxC)x I do Departamento de Materiais	71
5.2.5 – Análise dos problemas levantados versus causas (PxC) da matriz do Departamento de Contabilidade de Custos	72
5.2.6 – Análise dos problemas levantados e suas causas efetivas versus necessidades de informação, (PxC)x I do Departamento de Contabilidade de custos	73
5.2.7 – Análise dos problemas levantados versus causas (PxC) da matriz do Departamento Comercial	73
5.2.8 – Análise dos problemas levantados e suas causas efetivas versus necessidades de informação, (PxC)x I do Departamento Comercial	74

5.2.9 – Análise dos problemas levantados versus causas (PxC) da matriz do Departamento de Planejamento e Controle da Produção	74
5.2.10 – Análise dos problemas levantados e suas causas efetivas versus necessidades de informação, (PxC)x I do Departamento de Planejamento e Controle da Produção	76
5.2.11 – Conclusão das Matrizes PCI de análise	77
5.3 – Análise final	78
5.3.1 – Análise dos fatores positivos à implementação do sistema MRPII	79
5.3.1.1 – Fator positivo ao nível estratégico	79
5.3.1.2 – Fator positivo ao nível tático	80
5.3.1.3 – Fator positivo ao nível operacional	80
5.3.2 – Análise dos fatores negativos à implementação do sistema MRPII	82
5.3.2.1 – Fatores negativos ao nível estratégico	82
5.3.2.2 – Fatores negativos ao nível tático	83
5.3.2.3 – Fatores negativos ao nível operacional	84
5.3.3 – Análise dos benefícios potenciais do sistema MRPII para a Helibras	85
5.3.4 – Tabela de resumo por tópico	87
6. Propostas	88
6.1 – Introdução	88
6.2 – Proposição de soluções	88
6.2.1 – Empresa classe C	88
6.2.2 – Previsão de vendas	89
6.2.3 – Análise crítica de contrato	90
6.2.4 – Planejamento de desenvolvimento do produto	90
6.2.5 – Acurácia dos tempos de ressuprimento (<i>lead-times</i>)	92
6.2.6 – Acurácia dos dados de estoques	92
6.2.7 – Acurácia das estruturas dos produtos	93
6.2.8 – Treinamento de funcionários	94
6.3 – Análise das propostas	94
6.3.1 – Dinâmica do debate	95
6.3.2 – Empresa classe C	95

6.3.3 – Previsão de vendas	96
6.3.4 – Análise crítica de contrato	97
6.3.5 – Planejamento de desenvolvimento do produto	98
6.3.6 – Acurácia dos tempos de ressuprimento (<i>lead-times</i>)	98
6.3.7 – Acurácia dos dados de estoques	99
6.3.8 – Acurácia das estruturas dos produtos	100
6.3.9 – Treinamento de funcionários	101
7. Conclusão e recomendações para trabalhos futuros	102
7.1 – Introdução	102
7.2 – Conclusão	102
7.2.1 – Conclusões metodológicas	102
7.2.2 – Conclusões sobre o processo analítico das propostas	104
7.2.3 – Conclusões finais	105
7.3 – Recomendações para trabalhos futuros	106
Referências bibliográficas	107
Anexo A	112
Anexo B	113

Resumo

As organizações estão, atualmente, atentas às mudanças no ambiente de negócios e no conceito proativo de aproximar o mercado, e as necessidades dos clientes, ao ambiente de produção. Assim sendo, torna-se relevante o estudo da aplicabilidade dos sistemas de administração da produção, visto que estes sistemas geram informações de importância crucial ao processo produtivo.

O presente trabalho visa estudar a aplicabilidade do sistema de administração da produção do tipo MRPII na Helibras (Helicópteros do Brasil S.A) e dar suporte ao processo analítico/decisório de sua adoção, considerando a complexidade de sua implementação.

No desenvolvimento do trabalho foi utilizada a metodologia científica SSA (*Soft Systems Analysis*), com o propósito de elaboração de uma análise mais ampla das interações técnicas e sociais que envolvem a implementação do sistema do tipo MRPII.

Este trabalho considera, ainda, o processo de coleta de informações, no qual foram empregadas a técnica da Matriz PCI (Problemas x Causas x Informação), com intuito de se obter informações sobre a percepção das pessoas quanto aos problemas que afetam a empresa. E o questionário desenvolvido por Oliver Wight para avaliação da empresa quanto à performance de seus processos.

Os resultados finais da pesquisa situam o grau de aplicabilidade prática de tal sistema na empresa, e provêm ainda um conjunto de proposições para solução dos problemas detectados. quanto à performance de seus processos.

Abstract

The organizations are, currently, aware of the changes in business environment as well as about the proactive concept of approaching the market, and client's needs, to the production environment. So, it's outstanding the applicability of the administration systems study, once they generate crucial important instruction to the production process.

The present work aims to study the application of the production administrations system of type MRPII at Helibras (Helicópteros do Brasil S.A), as well as support the adoption of the analytical/decisory process, regarding the complexity of its adoption.

In the development of such a work it has been adopted the SSA (*Soft Systems Analysis*), aiming the drawing of wider analysis of the technical and social interactions involving the adoption of the MRPII system.

This works regards the information collection process, where it has been used the PCI Matrix (Problems x Causes x Information) technique, aiming to get information about other people's perception regarding problems affecting the organization, and constructo, developed by Oliver Wight, for the assessment by the organization of the performance of its processes.

The research final results assess the grade of the practical applicability of such system in the organization, as well as it furnishes a set of prepositions to solve problems to the performance of its processes.

Lista de figuras

Figura 1.1	Estrutura do trabalho	3
Figura 1.2	Estágios da metodologia SSA	7
Figura 2.1	Concepção da revisão bibliográfica	9
Figura 2.2	Estratégia de produção na hierarquia de estratégias	13
Figura 2.3	Triângulo estratégico	18
Figura 2.4	Itens de demanda dependente e independente	20
Figura 2.5	Modelo MRPII	22
Figura 2.6	Estrutura conceitual dos sistemas ERP	23
Figura 2.7	Estágios que antecedem o processo a adoção	26
Figura 2.8	Processos que antecedem a adoção do sistema MRPII	26
Figura 2.9	Estrutura da equipe de implementação	29
Figura 2.10	Níveis diferenciados de treinamento visando atender diferentes necessidades	32
Figura 3.1	Organograma geral, atual	42
Figura 3.2	Instalações de base da estrutura dos helicópteros	44
Figura 3.3	Quadro esquemático das instalações de base que são completadas pelas instalações de opcionais	45
Figura 3.4	Esquema de montagem por estações	46
Figura 3.5	Frota de helicópteros por fabricante no Brasil	49
Figura 3.6	Vendas de aeronaves novas da linha Helibras/Eurocopter	49
Figura 4.1	Modelo da Matriz PCI	55
Figura 5.1	Matriz PCI, confronto dos problemas com as causas prováveis	65
Figura 5.2	Matriz PCI, confronto das causas efetivas com as informações disponíveis	65
Figura 7.1	Metodologia SSA como apoio a tomada de decisão	103

Lista de tabelas

Tabela 4.1	Matriz PCI do Departamento da Engenharia da Qualidade	56
Tabela 4.2	Matriz PCI do Departamento de Materiais	57
Tabela 4.3	Matriz PCI do Departamento de Contabilidade de Custos	58
Tabela 4.4	Matriz PCI do Departamento Comercial	58
Tabela 4.5	Matriz PCI do Departamento de Planejamento e Controle da Produção	59
Tabela 5.1	(1° PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento da Engenharia da Qualidade	66
Tabela 5.2	(2° PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento da Engenharia da Qualidade	66
Tabela 5.3	(3° PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento da Engenharia da Qualidade	67
Tabela 5.4	(4° PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento da Engenharia da Qualidade	67
Tabela 5.5	(1° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis do Departamento da Engenharia da Qualidade	68
Tabela 5.6	(2° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis do Departamento da Engenharia da Qualidade	68
Tabela 5.7	(3° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis do Departamento da Engenharia da Qualidade	68
Tabela 5.8	(4° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis do Departamento da Engenharia da Qualidade	69
Tabela 5.9	(1° PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Materiais	69

Tabela 5.10	(2° PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Materiais	70
Tabela 5.11	(3° PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Materiais	70
Tabela 5.12	(4° PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Materiais	70
Tabela 5.13	(1° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis do Departamento de Materiais	71
Tabela 5.14	(2° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis do Departamento de Materiais	71
Tabela 5.15	(3° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis do Departamento de Materiais	72
Tabela 5.16	(4° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis do Departamento de Materiais	72
Tabela 5.17	(1° PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Contabilidade de Custos	72
Tabela 5.18	(1° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis do Departamento de Contabilidade de Custos	73
Tabela 5.19	(1° PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento Comercial	73
Tabela 5.20	(1° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis do Departamento de Contabilidade Comercial	74

Tabela 5.21	(1° PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Planejamento e Controle da Produção	74
Tabela 5.22	(2° PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Planejamento e Controle da Produção	75
Tabela 5.23	(3° PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Planejamento e Controle da Produção	75
Tabela 5.24	(4° PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Planejamento e Controle da Produção	75
Tabela 5.25	(1° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis do Departamento de Planejamento e Controle da Produção	76
Tabela 5.26	(2° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis do Departamento de Planejamento e Controle da Produção	76
Tabela 5.27	(3° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis do Departamento de Planejamento e Controle da Produção	77
Tabela 5.28	(4° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis do Departamento de Planejamento e Controle da Produção	77
Tabela 5.29	Tabela de resumo	87

1 – Introdução

1.1 – Considerações iniciais

A disseminação de filosofias e técnicas gerenciais, amplamente divulgadas pela literatura, visando o incremento da eficácia dos processos de gestão e melhorando o desempenho global do negócio, vai ao encontro das necessidades reais dos administradores inseridos em um ambiente globalizado e altamente competitivo, como é o mercado aeronáutico. Diante de tal quadro, torna-se oportuno avaliar quais as ferramentas de gestão que constituem, de fato, instrumentos úteis à Helibras.

A Helibras possui, como missão, a produção de helicópteros e de seus acessórios, a comercialização de helicópteros de sua própria fabricação ou fabricados pelo grupo *Eurocopter* e a prestação de todo e qualquer serviço que esteja ligado à manutenção, operação e revisão de helicópteros produzidos pela empresa e a seus componentes.

O tema do presente trabalho é o *Estudo da aplicabilidade do sistema MRPII em uma fábrica de helicópteros-Helibras*, visto que a empresa se encontra em momento de reestruturação organizacional, visando principalmente maior integração entre seus setores no que concerne à logística de suprimentos e a utilização de recursos em geral.

A Helibras possui um sistema *ERP* implementado. Os módulos já implementados, no entanto, não estão correlacionados à gestão da produção. Portanto, torna-se relevante o estudo da aplicabilidade do sistema *MRPII* no contexto atual da empresa.

Cabe ressaltar que os sistemas do tipo *MRPII* não excluem sua utilização simultânea com outras técnicas de gestão, tais quais, *Just in Time*, *Engenharia Simultânea*, *Teoria das Restrições* e outras, fugindo do propósito do trabalho o estudo aprofundado de tais técnicas.

1.2 – Objetivos

Objetivo:

Estudar a aplicabilidade do sistema *MRPII* para uma indústria aeronáutica que atua na produção de helicópteros e no suporte ao pós-venda destas aeronaves.

Objetivos complementares:

1. Proporcionar à Helibras um trabalho que a auxilie no processo analítico/decisório de adoção do sistema tipo MRPII.
2. Situar o atual sistema de informação para o processo decisório.
3. Propor melhorias na empresa através de técnicas de apoio à tomada de decisão.
4. Estudar a aplicação da Matriz PCI como um instrumento para avaliação da informação necessária ao processo decisório.
5. Discutir e ampliar os estudos sobre a aplicabilidade do sistema MRPII, tendo em vista o ambiente instável e dinâmico no qual a aplicação do sistema está sendo estudada.

1.3 – Justificativa

O desenvolvimento da tecnologia da informação trouxe grandes oportunidades para as empresas se reestruturarem e promoverem a integração entre sistemas distintos, visando atender aos processos de negócio e ao fluxo de informação associado. Como decorrência, a introdução de novas tecnologias administrativas é tema de fundamental relevância nos meios acadêmicos e profissionais.

A Helibras encontra-se em fase de estudos para a implementação do planejamento estratégico (no qual será abordado no capítulo dois), e em estudos preliminares confirmou-se a nova orientação da empresa valorizando a estratégia de produção, o que não ocorria anteriormente, considerando o fato da empresa não ter adquirido o módulo de manufatura (no qual o MRPII está inserido), quando da implementação inicial do sistema ERP. Assim sendo, verificou-se a necessidade de estudar a aplicabilidade de tal sistema na Helibras.

1.4 – Limitações

No sentido de se definir o escopo do presente trabalho e suas condições contorno, salienta-se que o mesmo apresenta limitação óbvia de singularidade, por se restringir a uma única empresa, não se podendo generalizar os resultados obtidos.

Outra limitação deste trabalho é o aspecto da temporalidade. Os resultados das pesquisas, realizadas durante o desenvolvimento do trabalho, refletem o pensamento dos entrevistados no momento da pesquisa e no contexto pelo qual a empresa se encontra.

1.5 – Estrutura do trabalho

O presente estudo foi organizado em sete capítulos: introdução, revisão bibliográfica, cenário, coleta de informações, análise, propostas e conclusão.

O diagrama seguinte, Figura 1.1, tem o objetivo de explicitar a estrutura no qual o presente trabalho foi concebido.

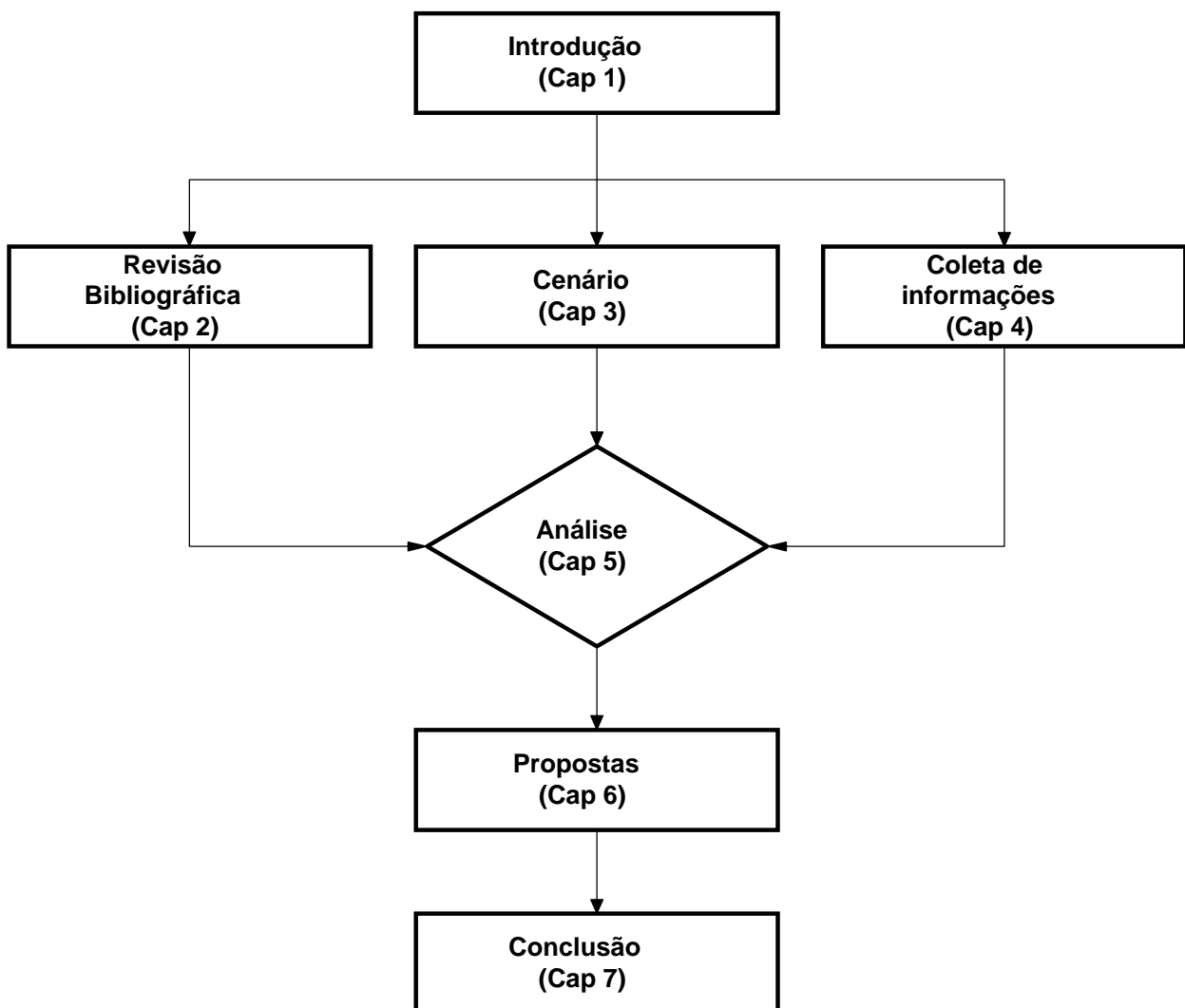


Figura 1.1 – Estrutura do trabalho

A introdução, correspondente ao capítulo um, apresenta as considerações iniciais sobre a origem e motivação do trabalho, sobre a escolha do tema, seus objetivos e sua justificativa, além de fornecer sua estrutura, e suas considerações metodológicas.

No capítulo dois apresenta-se a revisão bibliográfica, contendo a exposição didática do conteúdo estudado para o desenvolvimento do trabalho, notabilizando-se como guia para a elaboração da pesquisa realizada, com os principais conceitos sobre o planejamento estratégico, a administração estratégica da produção, a importância estratégica dos sistemas de administração da produção, tendo enfoque especial o sistema MRPII e a sua implementação.

No capítulo três se apresenta a empresa, sua estrutura organizacional, seu produto, bem como o mercado no qual ela está inserida. Neste capítulo se faz ainda um breve comentário sobre o ERP já implementado, além de tecer comentário sobre o atual processo de implementação do Sistema de Gestão Estratégica (*SGE*).

No capítulo quatro se faz a coleta de informações, utilizando-se como recurso a entrevista com gerentes e chefes de áreas distintas da empresa, selecionados pelo entrevistador, com intuito de obter informações sobre a percepção dos problemas que afetam a área de atuação do entrevistado. A estruturação da entrevista é feita sob a perspectiva da Matriz PCI (Problemas x Causas x Informação) de coleta de informações abordada conceitualmente neste capítulo. Na seqüência, se tem o constructo (pesquisa estruturada) desenvolvido por Oliver Wight, que tem por objetivo caracterizar a empresa em quatro níveis de performance em relação a seus processos.

No capítulo cinco analisa-se a empresa em função da Matriz PCI de coleta de informações e do resultado obtido pelo constructo, ambos abordados no capítulo quatro, do cenário abordado no capítulo três e dos principais conceitos levantados na revisão bibliográfica do capítulo dois. A estruturação da análise utiliza a técnica da Matriz PCI de análise para a elaboração da análise final.

O capítulo seis é dedicado à proposição de soluções para os problemas descritos na análise final, levantada no capítulo cinco, onde se propõem soluções para o melhoramento dos processos considerados deficientes. Neste capítulo se tem ainda a análise destas propostas por meio de debate, seguindo a metodologia SSA (*Soft Systems Analysis*). Esta metodologia será abordada ainda no capítulo um.

No capítulo sete apresentam-se as conclusões finais alcançadas pelo presente trabalho, em função das metodologias empregadas e das análises realizadas durante o experimento. Neste capítulo se têm ainda as recomendações para trabalhos futuros.

Complementando o texto estão incluídas, neste trabalho, referências bibliográficas, com a listagem das obras que serviram de referência de base para o desenvolvimento desta dissertação.

1.6 – Considerações metodológicas

Para este estudo foi utilizada o conceito da pesquisa-ação, onde conforme Bryman (1989), é semelhante à pesquisa social aplicada, no qual o pesquisador e o cliente do estudo, colaboram no desenvolvimento do diagnóstico para uma solução do problema, assegurando achados que contribuirão para o estoque de conhecimentos em um particular domínio empírico.

O presente estudo foi desenvolvido segundo a metodologia SSA (*Soft Systems Analysis*), onde os capítulos dois a seis correspondem aos estágios da referida metodologia. Cabe ressaltar que a metodologia SSA está inserida no conceito da pesquisa-ação.

Conforme Clegg & Walsh (1998), a metodologia SSA é principalmente um método para investigação de problemas localizados no sistema. O método é utilizado para planejar e implementar mudanças, embora possa ser utilizado também no delineamento de novos sistemas.

1.6.1 – Metodologia SSA (*Soft Systems Analysis*)

A metodologia SSA vem sendo desenvolvida desde 1969 por Peter Checkland e tem, como premissa básica, que as pessoas enxergam e interpretam a realidade de maneira diferente. Estas discrepâncias de interpretações, sustentadas pelos indivíduos, não invalidam os dados; contudo, a diferenciação de interpretações reflete a natureza da realidade. Em sistemas complexos, indivíduos ou grupos constróem interpretações completamente diferentes de como o sistema trabalha, de seus problemas, e de como o sistema pode ser melhorado (Clegg & Walsh, 1998).

Ainda conforme Clegg & Walsh *op cit*, os usuários da metodologia SSA (o analista e os participantes do sistema), tentam visualizar o sistema de maneiras diferentes, procurando novas perspectivas, onde, selecionada a nova perspectiva da situação, desenvolve-se o modelo para se alcançar esta nova perspectiva.

Conforme Clegg & Walsh *op cit*, a metodologia SSA é organizada em estágios, a saber:

- i) **Estágio 1.** Neste estágio o analista começa a identificar o escopo do sistema e a situação do problema que está sob análise, e negocia o programa de ação para a coleta de dados com os participantes do sistema, identificando as pessoas-chaves para a coleta de dados.
- ii) **Estágio 2.** Este estágio requer a ampla coleta de dados que são relevantes para o sistema. A tal coleta de dados pode ser executada de diferentes maneiras, incluindo, por exemplo, entrevistas, observação dos participantes e questionários. Ao término deste estágio, há uma rica visualização da situação. Entretanto, esta visualização não é uma representação sistêmica no domínio do problema, nem uma categorização do problema. O analista deve limitar-se, neste estágio, à construção de um modelo explanatório da situação do problema.
- iii) **Estágio 3.** Neste estágio o analista e os participantes procuram novas perspectivas para visualizar a situação do problema. O analista seleciona as perspectivas que ele acredita serem importantes para o sistema. Contudo, o processo de seleção (análise) é elaborado levando-se em conta o que faz maior sentido ao analista.
- iv) **Estágio 4.** Considerado o estágio conceitual, o analista desenvolve o modelo do que o sistema deve fazer para encontrar as perspectivas selecionadas. Neste estágio não há necessidade de se fazer a ligação com o mundo real.
- v) **Estágio 5.** Este estágio envolve a comparação entre o modelo conceitual, desenvolvido no estágio 4, e o mundo real, realizada no estágio 2. Esta comparação irá levar à identificação das possíveis mudanças no sistema que está sob análise.
- Como resultado deste estágio tem-se uma lista de possíveis mudanças, ordenadas em tópicos para posterior debate. Esta lista refere-se à identificação de atividades presentes, ausentes, questionáveis ou problemáticas.
- vi) **Estágio 6.** Neste estágio a lista de tópicos, com as possíveis mudanças, é debatida entre os participantes do sistema. A premissa deste debate é identificar se estas mudanças são ambas sistematicamente desejáveis e culturalmente possíveis, ou seja, *sistematicamente desejáveis* são

as mudanças que realmente fazem senso em termos de sistema. *Culturalmente possíveis* são as mudanças que realmente interessam aos participantes do sistema.

Somente as mudanças que possuem ambas as considerações poderão ser implementadas. Como resultado deste estágio tem-se o acordo do conjunto de mudanças possíveis a serem implementadas.

vii) **Estágio 7.** Este estágio envolve a implementação das mudanças que foram acordadas, ambas possíveis e desejáveis.

A Figura 1.2 demonstra os estágios da metodologia SSA em consonância com os vários capítulos da dissertação, como exposto no tópico 1.5.

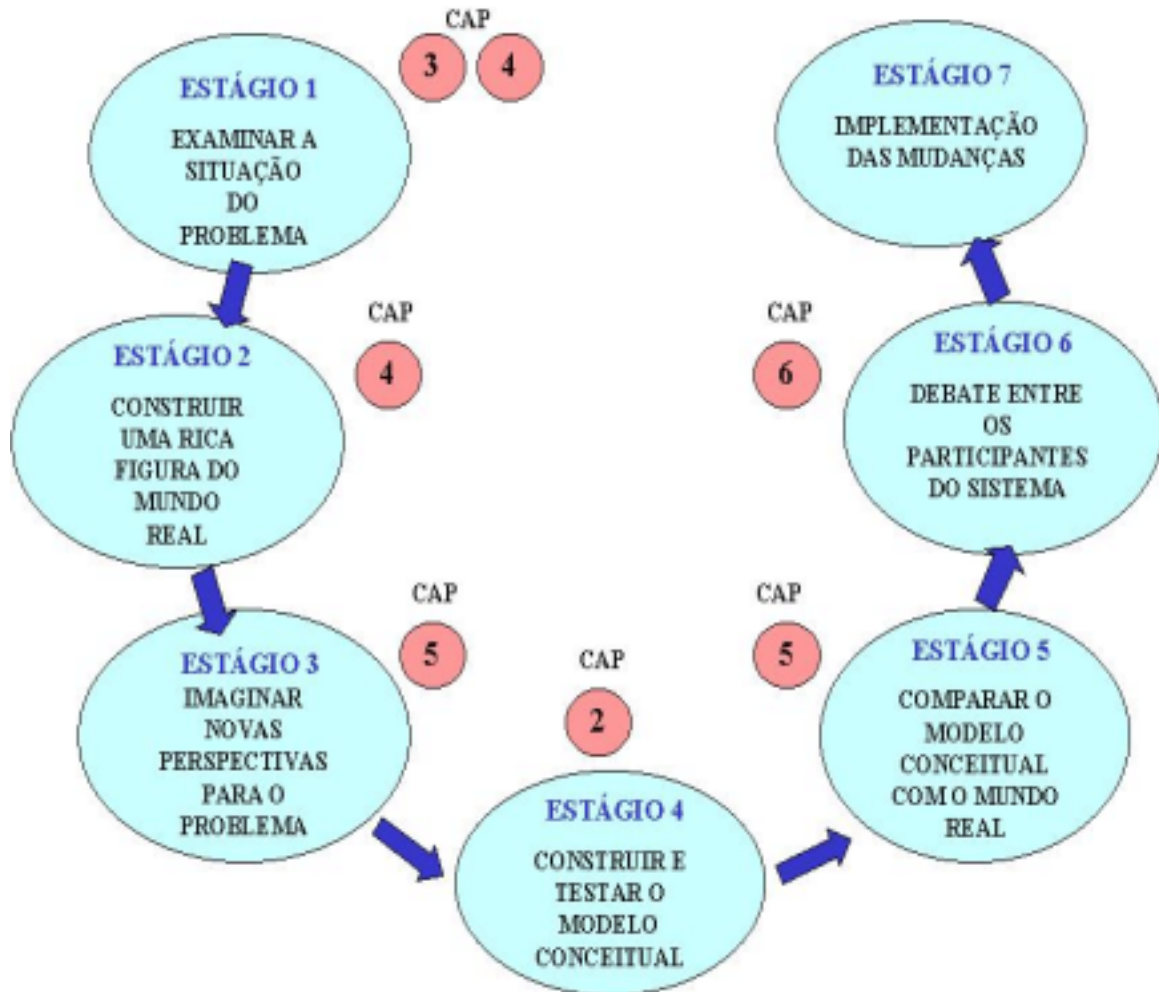


Figura 1.2 – Estágios da metodologia SSA.
(Adaptado de Clegg & Walsh, 1998)

1.6.2 – Metodologia SSA na estrutura do trabalho

Os capítulos do presente trabalho foram desenvolvidos seguindo-se a metodologia SSA. Entretanto, para fins de pesquisa na Helibras o analista optou por mesclar os estágios 3 (imaginar novas perspectivas para o problema) e 5 (comparar o modelo conceitual com o mundo real) no capítulo 5 (análise), e subdividir o estágio 1 (examinar a situação do problema) nos capítulos 3 (cenário) e 4 (coleta de informações), para facilitar o estudo, conforme demonstra em vermelho a Figura 1.2. Conforme Clegg & Walsh *op cit*, partes do método podem ser utilizadas isoladamente. Portanto, o estágio 7 não foi desenvolvido, por se tratar de um estudo de aplicabilidade.

1.6.3 – Justificativa para a utilização da metodologia SSA

Conforme Checkland (1989), a essência da metodologia está na participação do pesquisador como membro do grupo a ser pesquisado, e não como um observador externo. O pesquisador torna-se participante da ação e o processo de mudança torna-se o sujeito da pesquisa. Isto só é possível quando o fenômeno a ser estudado são interações sociais e o pesquisador verificar a impossibilidade de se manter apenas como um observador externo.

Devido ao fato de o pesquisador se encontrar inserido no ambiente a ser pesquisado, e a implementação do sistema MRPII envolver amplamente interações sociais (visto que a implementação do sistema MRPII implica em mudanças de procedimentos, métodos e cultura empresariais) tornou-se relevante a utilização da metodologia SSA para a análise mais ampla, envolvendo aspectos técnicos e sociais, da aplicabilidade de tal sistema na Helibras.

2 – Revisão Bibliográfica

2.1 – Introdução

A Helibras encontra-se em fase de estudos para a implementação do planejamento estratégico. Assim sendo, este capítulo apresenta, inicialmente, breves conceitos sobre o planejamento estratégico, onde se faz a confrontação entre os conceitos do planejamento estratégico existentes na literatura, buscando os pontos comuns e as particularidades adversativas existentes entre eles.

Em seqüência, faz-se a análise, baseada na literatura, da recente revalorização do papel da função produção e da importância da administração estratégica da produção para o atingimento dos objetivos estratégicos globais das organizações.

Na seção que se segue explana-se a importância da utilização da tecnologia de informação, com enfoque na importância estratégica dos sistemas de administração da produção.

Nas últimas seções deste capítulo descreve-se a evolução dos sistemas MRP até o ERP, com enfoque no sistema MRPII, abordando seus conceitos, implementação, limitações e possíveis benefícios de sua utilização. A Figura 2.1 ilustra a concepção da revisão bibliográfica desenvolvida neste capítulo.

Cabe ressaltar que o presente capítulo corresponde ao estágio quatro da metodologia SSA, onde o pesquisador descreve o modelo conceitual.



Figura 2.1- Concepção da revisão bibliográfica

2.2 – Planejamento estratégico

O planejamento estratégico foi concebido como ferramenta derivada da estratégia militar e adaptada para o contexto empresarial, onde se pressupõe um intenso conhecimento da empresa e das influências por ela recebida em face das mudanças do ambiente nos aspectos políticos, econômicos, sociais e tecnológicos, visando mantê-la sempre em condições de competição com a concorrência.

O planejamento estratégico, segundo Plossl (1993), destaca a missão da empresa, identifica os mercados mais importantes, estabelece metas e objetivos a longo prazo e desenvolve estratégias coordenadas para todas as funções.

Segundo Porter (1986) cada empresa possui uma estratégia competitiva, seja ela implícita ou explícita. Esta estratégia tanto pode ter se desenvolvido explicitamente, por meio de um processo de planejamento formal, como pode ter evoluído implicitamente, através das atividades dos vários departamentos funcionais da empresa. Dispondo apenas de seus próprios meios, cada departamento funcional inevitavelmente buscará métodos ditados pela sua orientação profissional. No entanto, Porter *op cit* afirma que a estratégia evoluída de forma implícita (informal) raramente equivale à melhor estratégia. Ainda segundo *Porter op cit*, a ênfase dada ao planejamento estratégico nas empresas, dentro e fora dos Estados Unidos, reflete a proposição de que existem benefícios significativos a serem obtidos com um processo explícito (formal) de formulação de estratégia.

Entretanto, Mintzberg *et al* (1998) consideram que a formulação da estratégia, como um processo formal, é uma premissa da escola do planejamento, onde a operacionalização da estratégia dá origem a todo um conjunto de hierarquias, em diferentes níveis e com diferentes perspectivas de tempo. No topo estão os planos “estratégicos” e abrangentes a longo prazo (em geral, cinco anos), seguidos pelos planos a médio prazo, os quais, por sua vez, dão origem a planos operacionais a curto prazo. Ainda segundo Mintzberg *et al* (1998), paralelamente à operacionalização de estratégias há uma hierarquia de objetivos, uma de orçamentos e uma de subestratégias (corporativas, de negócios e funcionais).

Mintzberg *et al* (1998) consideram que o esforço para a operacionalização é menos planejamento estratégico e mais controle estratégico. Em suas críticas ao conceito de planejamento estratégico citam que o planejamento estratégico requer não só previsibilidade, depois de formada a estratégia, mas também estabilidade, durante sua formação. Mintzberg *et al*

op cit opinam, ainda, que a formação da estratégia não deve ser gerada por um planejamento formal e sim por um processo mais abrangente e não estruturado, onde o planejamento formal seja um meio para programar as estratégias, transformando-as em planos para fins de comunicação e controle.

Entretanto, Kaplan (1997) cita que, em ambientes de constante transformação, novas estratégias podem surgir do aproveitamento de oportunidades ou de respostas a ameaças não previstas na formulação do plano estratégico inicial. O *Balance Scorecard (BSC)*, que inicialmente foi desenvolvido para avaliação do desempenho da organização, está sendo utilizado também na implementação de novas estratégias nas empresas e criando o conceito de que visão, estratégia e recursos fluem de cima para baixo, e implementação, inovação, *feedback* e aprendizado refluem de baixo para cima (Kaplan, 1997).

Todavia, Kaplan & Norton (2000) ressaltam que a formulação da estratégia é uma arte e que o *Balance Scorecard (BSC)* é somente uma ferramenta para a implementação desta estratégia. Kaplan & Norton *op cit* reiteram que o *Balance Scorecard (BSC)* auxilia as organizações a enxergarem a estratégia de uma forma coesa, integrada e sistemática. Por conseguinte, esta afirmação vai de encontro à opinião de Mintzberg *et al* (1998) sobre a necessidade da formulação da estratégia como um processo mais abrangente e não estruturado, onde o planejamento formal e estruturado, como o *Balance Scorecard (BSC)*, seja somente um meio para fins de comunicação e controle.

A Helibras encontra-se em fase de implementação do planejamento estratégico, baseado no conceito do *Balance Scorecard (BSC)*. Em estudos preliminares confirmou-se a relevância estratégica da produção (manufatura e manutenção de aeronaves) para o atingimento dos objetivos estratégicos da mesma. Isto será abordado no capítulo três.

Baseado no que foi descrito anteriormente, o tópico seguinte aborda a importância da administração estratégica da produção para o atingimento dos objetivos estratégicos das organizações.

2.3 – Administração estratégica da produção

Atualmente tem-se observado um movimento crescente de revalorização do papel da função produção no atingimento dos objetivos estratégicos das organizações. Skinner (1987) ressalta que, a alta administração deve se perguntar se a produção está sendo desenvolvida e

empregada para obtenção de vantagens competitivas. Corrêa & Giansesi (1993) citam as três principais razões por trás deste renovado interesse. A primeira é a crescente pressão por competitividade (que o mercado tem demandado) das empresas, com o surgimento de novos concorrentes, extremamente capacitados. A segunda razão é o potencial competitivo, que representa o recente desenvolvimento de novas tecnologias de processo e de gestão de manufatura, como os sistemas de manufatura integrada por computador e os sistemas flexíveis de manufatura. A terceira razão está relacionada com o recente desenvolvimento de um melhor entendimento do papel estratégico que a produção pode e deve ter no atingimento dos objetivos globais da organização. Portanto, em relação ao melhor entendimento do papel estratégico da produção, Slack *et al* (1996) resumiram como três os importantes papéis para a função produção:

- (i) **Como apoiadora da estratégia global da organização.** A função produção desenvolve os recursos de produção de maneira a torná-los apropriados, qualquer que seja a estratégia escolhida.
- (ii) **Como implementadora das estratégias organizacionais.** A função produção deve assegurar que a estratégia da empresa transforme as decisões estratégicas em realidade operacional.
- (iii) **Como impulsionadora da estratégia.** Isso significa que a função produção deve fornecer à organização os meios para a obtenção de vantagem competitiva.

Seguindo linha de raciocínio semelhante, porém mais sintético, Corrêa & Giansesi (1993) afirmam que a integração mais eficaz entre setores e, em particular, a integração da produção com os outros setores, é condição importante, mas não suficiente para a obtenção da vantagem competitiva. Portanto, a obtenção da vantagem competitiva se origina da transformação do papel da produção de reativo para proativo nas organizações, onde a produção deve estar envolvida no processo de planejamento estratégico da organização, desde seus estágios iniciais, para garantir tempo hábil e reagir às possíveis solicitações e novas tecnologias.

Ward & Duray (2000) sugerem influências diretas e hierarquizadas entre o ambiente no qual a empresa está inserida, a estratégia de negócios, a estratégia de produção e a performance da empresa neste ambiente, conforme demonstra a Figura 2.2. Ward & Duray *op cit*, pesquisaram indústrias nos Estados Unidos e concluíram que, invariavelmente, todas as empresas, que seguiam o modelo descrito na Figura 2.2, obtinham altos níveis de performance. Todavia,

empresas que não seguiam o modelo poderiam, ou não, obter alta performance em seus negócios. Isto confirma, segundo Ward & Duray *op cit*, a validade do modelo no estudo empírico. A pesquisa de Ward & Duray *op cit*, alinha-se com o que foi descrito por Corrêa & Gianesi (1993) sobre a importância do alinhamento da estratégia da função produção com a estratégia global (de negócio e corporativa) das organizações; porém, Corrêa & Gianesi *op cit*, descrevem a importância da estratégia de produção na formação da estratégia de negócios e, por consequência, na estratégia corporativa, posicionando a produção como impulsionadora da estratégia corporativa.

Platts & Mills (2002) afirmam que as capacidades da função produção podem influenciar e possivelmente criar novos objetivos para a estratégia de negócio, oferecendo novas capacidades que devem ser consideradas a esse nível. Na Figura 2.2 complementando o modelo descrito por Ward & Duray *op cit*, as setas vermelhas demonstram a revalorização do papel da estratégia de produção para o atingimento dos objetivos estratégicos da organização, conforme descrito por Corrêa & Gianesi *op cit* e Platts & Mills *op cit*.

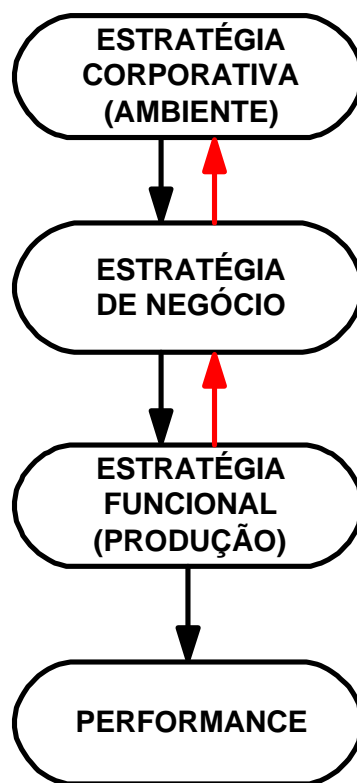


Figura 2.2 –Estratégia de produção na hierarquia de estratégias.
(Adaptado de Ward & Duray, 2000)

A importância do alinhamento do sistema de administração da produção com as estratégias corporativa, de negócio e funcional (produção) anteriormente descritos, tem sido amplamente debatida na literatura. Carrie *et al* (1994) citam que a formulação da estratégia, normalmente concebida de cima para baixo, tende a relegar a estratégia de produção e, por consequência, seu sistema de administração da produção a meramente um apoiador da estratégia de negócio, e não como parte integrante e ativa da estratégia corporativa.

O tópico seguinte explana sobre a importância estratégica dos sistemas de administração da produção para obtenção de vantagem competitiva.

2.4 – Importância estratégica dos sistemas de administração da produção

A ênfase, atualmente, está na adaptação das organizações às mudanças no ambiente de negócios e no conceito proativo de aproximar o mercado, e as necessidades dos clientes, ao ambiente de produção. Conforme Gunasekaran (1999), a melhor performance e sucesso nos negócios, na prática implicam no alinhamento estratégico da produção com as condições do ambiente de negócios. Responder às mudanças e obter vantagem competitiva através da utilização estratégica dos métodos e ferramentas da administração da produção (tais como os sistemas de administração da produção) são o principal conceito do papel proativo da administração da produção (Guanasekaram, 1999).

Browne *et al* (1988) salientam a importância estratégica da escolha de um sistema de administração da produção para a competitividade da organização, e ressaltam que esta escolha pode significar o sucesso ou fracasso da organização. Por conseguinte, é neste contexto que ganham relevância os modernos sistemas de administração da produção, tais como o JIT (*Just in Time*), o OPT (*Optimized Production Technology*)¹ e o MRPII (*Manufacturing Resources Planning*).

Corrêa *et al* (1997) citam a importância estratégica dos sistemas de administração da produção e o que se espera de um sistema de administração da produção eficaz. *Os sistemas de administração da produção, para cumprirem seu papel de suporte ao atingimento dos objetivos estratégicos da organização, devem ser capazes de apoiar o tomador de decisões a:*

¹ Agora chamado de Teoria das Restrições (TOC) (Goldratt, 1990)

(i) *Planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização*, isto é, planejar as necessidades futuras de capacidade se deve a uma característica fundamental dos processos decisórios que envolvem a obtenção de recursos. A inércia da decisão, ou o tempo decorrente entre o momento da tomada de decisão e o momento em que os efeitos da decisão passam a se fazer sentir, podem inviabilizar o atingimento dos objetivos estratégicos da organização. Não só é necessário planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva como também fazê-lo levando em conta vários horizontes futuros.

ii) *Planejar os materiais comprados*, ou seja, para que estes não cheguem nem antes, nem depois, nem em quantidades maiores ou menores do que aquelas necessárias ao atendimento da demanda. Isto para não causar interrupções prejudiciais ao atingimento do nível pretendido de utilização dos recursos produtivos; por outro lado, para que a organização não arque com os custos decorrentes da eventual sobra por compras excessivas. Estes custos podem incluir os custos de manutenção de estoques, o custo de obsolescência, entre outros. O planejamento dos materiais pode ser uma atividade extremamente complexa. Corrêa *et al op cit* citam, ainda como exemplo, o automóvel. “*Um automóvel pode ter alguns milhares de itens componentes, cada qual presente em diferentes quantidades (por exemplo, podem ser necessárias 20 porcas de rodas, 4 amortecedores, 2 limpadores de pára-brisas e um volante por carro), cada qual com diferentes tempos de obtenção...Adicionemos a isso que um fabricante de veículos não faz apenas um tipo de carro, mas milhares de diferentes carros (considerando os diferentes conjuntos de itens opcionais possíveis por carro), em diferentes quantidades e em diferentes momentos ao longo do tempo e se terá uma idéia da complexidade que este tipo de decisão pode ter. Tratar esse nível de complexidade sem o apoio de um sistema de informações é impossível*”.

(iii) *Planejar os níveis adequados de estoques de matérias-primas, semi-acabados e produtos finais, nos pontos certos*, isto é, os estoques devem ser reduzidos aos níveis mínimos necessários para atender às necessidades estratégicas da organização (por exemplo, lidar com incertezas presentes no ciclo logístico), mas é geralmente aceito também que em muitas situações esses níveis não sejam o “estoque zero”. A gestão desses níveis de estoques é parte das atribuições dos sistemas de administração da produção e está longe de ser atividade trivial na maioria dos sistemas produtivos.

(iv) *Programar atividades de produção para garantir que os recursos produtivos envolvidos estejam sendo utilizados, em cada momento, nas coisas certas e prioritárias*, ou seja, a questão

da priorização é central em sistemas de administração da produção. Os recursos na maioria das vezes são escassos. Toda vez que um recurso acabe de executar determinada atividade, deve ser alocado em outro que não comprometa o prazo de entrega, prometido ao cliente, priorizando as ordens estrategicamente mais importantes.

(v) Ser capaz de saber e de informar corretamente a respeito da situação corrente dos recursos (pessoas, equipamentos, instalações, materiais) e das ordens (de compra e produção).

É essencial a provisão destas informações aos parceiros do negócio (clientes e fornecedores, internos e externos, do sistema produtivo), para alavancar positivamente a contribuição estratégica dos mesmos para o bom desempenho da cadeia de suprimentos a que pertencem. Disponibilidade de informação é, na verdade, um pré-requisito para se ter controle dos processos. Corrêa *et al op cit*, ressaltam ainda que “*a falta de acurácia e atualização das informações disponíveis nos sistemas de informação das empresas é quase um problema endêmico no Brasil, geralmente mais sério e com conseqüências mais graves do que seus gerentes crêem*”.

(vi) Ser capaz de prometer os menores prazos possíveis aos clientes e depois fazer cumprilos. Corrêa *et al op cit* consideram de extrema importância que as promessas de prazos, feitas com os clientes, sejam baseadas em informações firmes e confiáveis da fábrica e ressaltam que, com muita frequência, encontram-se empresas em que a força de vendas tende a subdimensionar os prazos prometidos aos clientes potenciais, no ímpeto de conseguir fechar a venda. Nos casos em que logram “sucesso”, os pedidos, com prazos irreais, entrarão na fábrica com prazos impossíveis, fazendo que mais uma causa de turbulência contribua para uma gestão conturbada da fábrica. Ao final, o resultado são turbulência e prazos não cumpridos, não só do novo pedido, mas também de pedidos anteriormente existentes. Corrêa *et al op cit* são da opinião que muitas vezes a força de vendas age assim pela falta de apoio informacional da situação de carregamento atual e futuro da fábrica, e, por conseguinte, não consegue prometer prazos que tenham uma mínima capacidade de serem cumpridos. Corrêa *et al op cit* ainda expõem que *este é o motivo pelo qual é necessário o apoio de um sistema de administração de produção eficaz, que apóie os tomadores de decisão nessas importantes atividades, com evidentes implicações estratégicas.*

(vii) Ser capaz de reagir eficazmente. Corrêa *et al op cit* ressaltam que *os sistemas de administração da produção devem ser capazes, por meio da informação, de integrar a função de operações dos sistemas produtivos com outras funções dentro da organização, de forma que*

proporcionem a necessária integração de seu processo logístico, que é onde reside hoje, para grande número de empresas, o maior potencial de obtenção de melhoramentos competitivos.

Segundo Laurindo *et al* (2001), alguns autores fazem distinção entre Tecnologia da Informação e Sistemas de Informação, restringindo a primeira expressão apenas a aspectos técnicos, enquanto que a segunda corresponderia às questões relativas ao fluxo de trabalho, pessoas e informações envolvidas. Outros autores, no entanto, usam o termo tecnologia da informação abrangendo ambos os aspectos. Neste texto utiliza-se o conceito mais amplo de Tecnologia da informação.

Os sistemas de administração da produção, tais como o MRPII, o JIT e o OPT, são sistemas de TI (Tecnologia da Informação) por movimentarem informações de importância crucial ao processo de produção. Recursos como pessoas, produtos, matérias-primas e máquinas não se deslocam antes de as informações se deslocarem através destes sistemas (Gunasekaram & McGaughey, 2002).

Conforme observou Hypolito (2000), o desenvolvimento da tecnologia da informação (TI) trouxe oportunidades para as empresas se reestruturarem, além de tornar possível a crescente integração de sistemas estruturados para atender aos processos de negócio e suportar o fluxo de informações associado. Neste cenário, as filosofias de gestão, capazes de buscar informações provenientes das mais diversas áreas da empresa, como, por exemplo, a área financeira, a controladoria, a produção, a área de materiais e vendas, e tratá-las como única, não redundante, consistente e segura, tornou possível o processo de integração.

Inserido no aspecto da importância dos sistemas de administração da produção, Walton (1994) descreveu que o relacionamento entre a estratégia de negócios e a tecnologia da informação, passou a receber atenção no final dos anos setenta, quando acadêmicos e administradores reconheceram que a tecnologia de processos (incluindo os sistemas de tecnologia da informação avançados) deveria atender aos fatores críticos de sucesso e que as novas capacidades de TI avançadas poderiam influenciar as opções de estratégia de negócios e promover mudanças na estratégia de organização. Walton *op cit* descreve a necessidade de se obter o alinhamento da estratégia de negócios com a estratégia de TI e a estratégia de organização da empresa, para se obter vantagem competitiva, conforme demonstra a Figura 2.3.

De mesma opinião, Teo & Ang (1999) salientam que o alinhamento da estratégia de TI e a estratégia de negócios são necessárias para assegurar os objetivos estratégicos da organização. Teo e Ang *op cit*, encontraram evidências de que as organizações que possuem grande alinhamento entre a estratégia de TI e a estratégia de negócios, aumentam a contribuição dos sistemas de informação para a melhoria da performance organizacional.



Figura 2.3 - Triangulo estrat gico
(Fonte: Walton ,1994)

O t pico seguinte faz a abordagem do sistema de administra o da produ o do tipo MRPII, mostrando sua evolu o e seus conceitos, mostrando tamb m sua import ncia estrat gica como TI (Tecnologia de Informa o) nas ind strias aeron uticas.

2.5 – Evolu o dos sistemas MRP at  o ERP

Este t pico faz inicialmente uma introdu o sobre os sistemas de produ o. Na seq ncia descreve a evolu o dos sistemas de administra o da produ o do tipo MRP at  o ERP, e por fim, comenta sobre a utiliza o dos sistemas MRPII em ind strias aeron uticas.

2.5.1 – Introdução aos sistemas de produção

Os sistemas de produção, segundo Hax & Candea (1984), podem ser classificados conforme o fluxo de produção em três classes: i) produção em massa; ii) produção intermitente; iii) produção unitária. No primeiro grupo encontram-se as indústrias com a linha de produção em larga escala de um mesmo produto, onde tanto as operações como o fluxo de materiais são bastante previsíveis. Exemplo: indústria automobilística (produção seqüencial) e siderúrgica (produção contínua). Em seguida têm-se as indústrias com produção intermitente (produção em lotes). Neste caso, o volume de produção não justifica a implantação de uma linha de produção dedicada, como no caso anterior; a produção ocorre em lotes de diferentes produtos que compartilham os mesmos recursos. O sistema de produção deve ser flexível o bastante para permitir mudanças de produtos/lotes sem perda da eficiência.

Por fim, tem-se a produção unitária, onde a gerência da produção assemelha-se à gerência de projetos. Neste caso, o processo produtivo está direcionado para a produção de um único ou muito poucos produtos, simultaneamente. As atividades e o fluxo de produção são bastante diversificados e variáveis ao longo do tempo. Laurindo & Mesquita (2000) citam, como exemplo para o tipo de produção unitária, a indústria aeronáutica e a construção civil. O sistema de produção da Helibras se encaixa no sistema de produção unitária, descrito por Hax & Candea *op cit*, e será abordado no capítulo três (cenário).

2.5.2 – Sistema MRP

Os sistemas MRP (*Material Requirements Planning*, ou planejamento das necessidades de materiais), e MRPII (*Manufacturing Resource Planning*, ou planejamento dos recursos de manufatura), são certamente os sistemas de administração da produção (SAP) de grande porte que mais têm sido implementados pelas empresas ao redor do mundo, desde a década de 70.

O sistema MRP baseia-se no conceito de demanda independente e de demanda dependente. Os itens de demanda independente são os que não dependem da demanda de nenhum outro. Típico exemplo de um item de demanda independente é um produto final. O produto final tem sua demanda dependente apenas do mercado consumidor.

Itens de demanda dependente são aqueles que dependem de algum outro item. A demanda de um componente de um produto final é dependente da demanda do produto final ou item “pai”. A Figura 2.4 exemplifica o conceito de item de demanda dependente e independente.

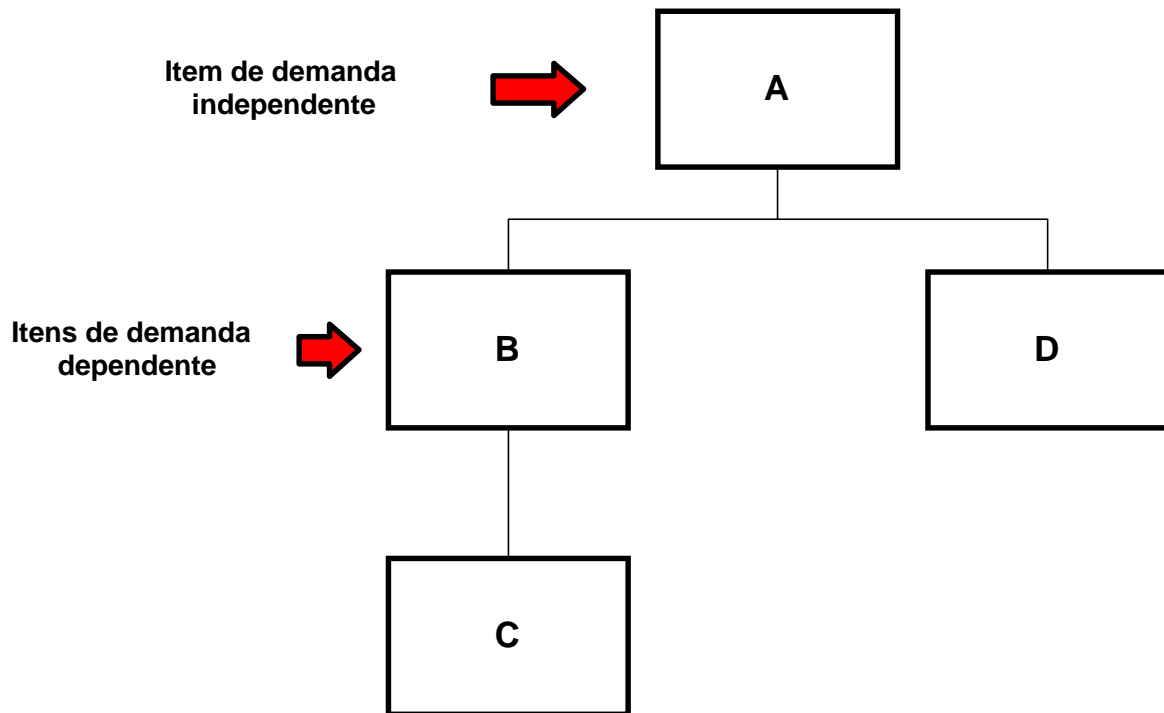


Figura 2.4 - Itens de demanda dependente e independente

O item “A” da Figura 2.4 é um item que não depende da demanda de nenhum outro; este item depende apenas da demanda do mercado. Em contrapartida, os itens “B” e “D” dependem da demanda do item “A”, e o item “C” depende da demanda de “B”; portanto, os itens “B”, “D” e “C” são de demanda dependente.

A abordagem do sistema MRP calcula as necessidades dos itens de demanda dependente a partir das quantidades e prazos dos itens de demanda independente.

Os itens de demanda independente podem ter suas quantidades calculadas a partir de dados de pedidos enviados pelo setor de vendas (plano de vendas) ou produção para estoque, ambas descritas no plano mestre de produção (MPS).

Conforme ilustra a Figura 2.4, o sistema MRP “explode” toda a estrutura do produto “A”, explicitando seus elementos constituintes. Assim, pela relação entre os componentes pode ser calculada a quantidade de cada elemento, já considerando o estoque disponível, bem como

estabelecendo datas de emissão e entrega dos mesmos, de acordo com a data final de entrega do produto acabado.

Percebe-se que, na medida em que aumentam a complexidade e a variedade dos produtos no sistema de produção, com muitos itens de demanda dependente, torna-se mais difícil a coordenação do fluxo de materiais, indispensável para a continuidade do processo produtivo. Conforme Laurindo & Mesquita (2000), até à década de 60 utilizavam-se políticas tradicionais de reposição de estoques para os componentes e matérias-primas mais comuns e encomendavam-se aos fornecedores aqueles materiais mais específicos, conforme as necessidades de produção. Orlicky (1975) considera que os sistemas tradicionais de reposição de estoques, baseados no lote econômico e ponto de reposição, são inadequados para a administração de estoques, devido à premissa dos modelos clássicos de demanda estável e constante. Na realidade, a demanda de materiais e componentes na produção tende a ser bastante irregular, por conta da irregularidade do plano mestre de produção.

O modelo MRP foi desenvolvido por Orlicky *op cit*, e permite o cálculo das necessidades de materiais ao longo do tempo e, em decorrência, a redução dos níveis de estoque. O sistema MRP, se comparado aos sistemas tradicionais, necessita de recursos computacionais sofisticados e mudanças na cultura de gestão de materiais para sua implementação nas empresas. Entretanto, sua utilização em processos de manufatura mais complexos como, por exemplo, a indústria aeronáutica, foi impossível ou inviável até meados dos anos 60, devido até então, à baixa capacidade de armazenagem e processamento de dados para tratar o volume de dados que uma situação real requer. Com o aumento da capacidade de armazenamento e processamento dos computadores e o simultâneo barateamento destes, o cálculo de necessidades de materiais passou a ser alternativa viável para utilização em situações práticas.

2.5.3 – Sistema MRPII

Segundo Laurindo & Mesquita (2000) os sistemas MRP, na versão original, não consideravam adequadamente as restrições de capacidade do sistema produtivo, tais como a utilização dos equipamentos e necessidades de mão-de-obra. A introdução de restrições de capacidade implica na necessidade de uma modelagem mais detalhada do processo de produção, com a necessidade de informações adicionais, tais como roteiros de produção e taxas de consumo de recurso por item produzido.

Em 1981, Oliver Wight publica o livro *Manufacturing Resource Planning*, MRPII, no qual apresentava a nova geração dos MRP's. Os novos sistemas MRP incorporam o módulo RCCP (*Rough Cut Capacity Planning*) em que, mesmo sem rodar o ciclo completo no nível de detalhe da “explosão” de materiais e carga dos centros, verifica preliminarmente a viabilidade do programa mestre proposto. E o CRP (*Capacity Requirement Planning*), que verifica a carga de trabalho em cada um dos centros após a “explosão” dos materiais, no qual, havendo sobrecarga em algum período, procedem-se aos ajustes necessários.

Além do RCCP e CRP, o MRPII permite considerar outros recursos de produção, entre eles os recursos humanos e orçamentários. Em virtude do aumento da abrangência do modelo, passou a ser denominado planejamento dos recursos de produção em lugar de necessidades de materiais.

Complementando, introduziram-se os módulos de controle de fábrica (*Shop Floor Control*) ou SFC, e ainda a um nível acima do MPS (*Master Production Scheduling*), que consiste na definição da quantidade de cada produto final, está o módulo correspondente aparentemente ao planejamento agregado nos modelos acadêmicos, o S&OP (*Sales & Operations Planning*). Esses módulos constituem o sistema de planejamento do tipo MRPII, conforme representado na Figura 2.5.

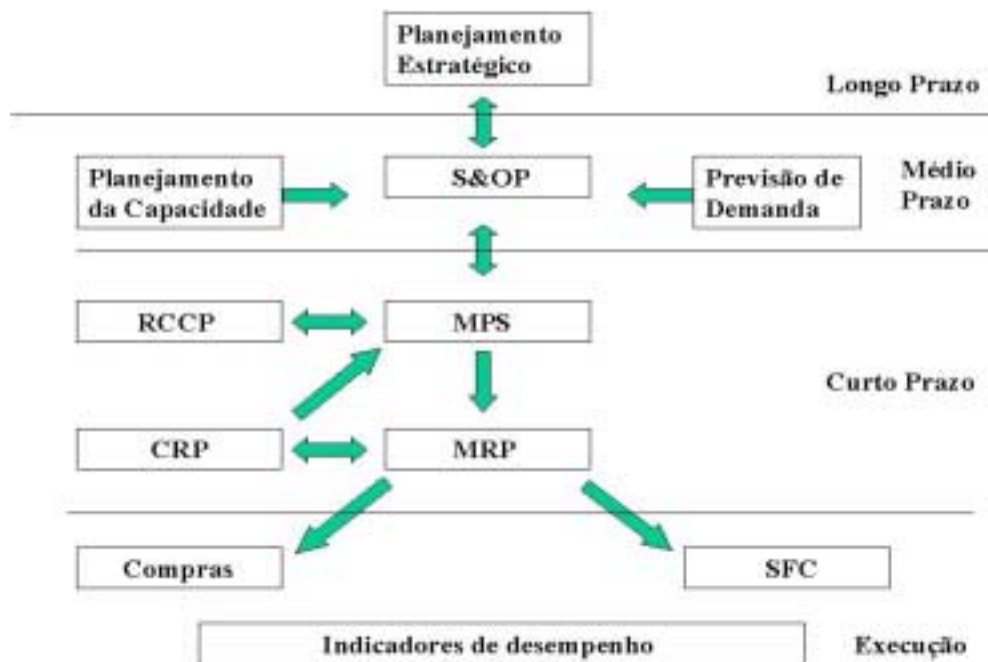


Figura 2.5 - Modelo MRPII
(Adaptado de Laurindo & Mesquita, 2000)

2.5.4 – Sistema ERP

No início da década de 90, como evolução aos sistemas MRPII, surgiram os Sistemas Integrados de Gestão (SIG) denominados “Enterprise Resources Planning” - ERP. Os sistemas ERP tornaram-se muito populares nos anos 90. A razão desta popularidade reside no fato de que, os sistemas ERP revolucionaram não somente os sistemas de informação, mas revolucionaram também os processos de negócios (McLeod & Schell, 2001). Esta geração de sistemas tem sua abrangência expandida para além da produção, englobando uma completa gama de atividades dentro do cenário de negócios das empresas. Vale destacar que, em muitas das implantações de sistemas ERP, apenas são adquiridos módulos voltados para a parte administrativa da corporação, ficando de lado toda a parte relativa ao MRPII, parte que trata da produção (Laurindo & Mesquita, 2000). Cabe ressaltar que a Helibras adquiriu um Sistema Integrado de Gestão do tipo ERP, mas não foi adquirido o módulo que trata da parte da produção, ou o módulo do MRPII, conforme descrito anteriormente por Laurindo & Mesquita *op cit*, e que será abordado no capítulo três.

A Figura 2.6 demonstra a estrutura conceitual dos sistemas ERP e sua evolução desde o MRP.

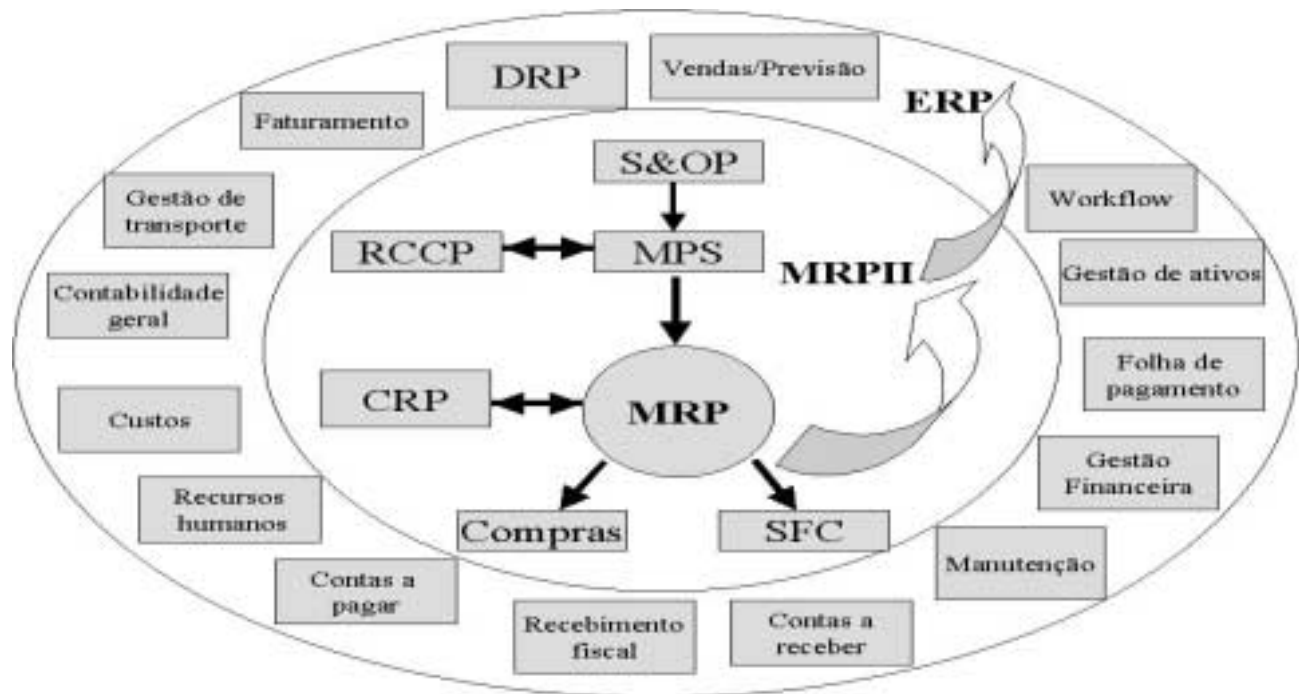


Figura 2.6 - Estrutura conceitual dos sistemas ERP
(Fonte, Corrêa *et al* 1997)

2.5.5 – MRPII em indústrias aeronáuticas

Em indústrias aeronáuticas, devido o sistema de produção ser do tipo unitária (onde o processo produtivo está direcionado para a produção de poucos produtos simultaneamente e onde a quantidade de itens agregados ao produto final é de volume elevado), a utilização de sistemas de gestão integrada, ERP, com os módulos de gestão da produção do tipo MRPII é amplamente difundida.

Conforme observou Esposito (1997) em seu artigo sobre a implementação do sistema MRPII na Alenia Aircraft Industries. *“Muitos autores têm enfatizado a crucial importância da utilização do sistema MRPII para se obter um planejamento dinâmico em indústrias onde o processo de produção é extremamente complexo (grande variedade de materiais comprados, diferenciação de produtos, ampla gama de clientes, grande número de empresas subcontratadas, grande variedade de fornecedores) e demanda incerta. Em indústrias aeronáuticas, a implementação do sistema MRPII é considerado fator estratégico”*.

Como outro exemplo podemos citar a Boeing Company, que utiliza o sistema MRP desde o começo dos anos 60, e em 1999 atualizou o seu sistema MRPII, desenvolvendo em conjunto com a Hewlett-Packard e a Oracle um sistema personalizado de ERP. A Boeing optou pela atualização do seu sistema MRPII devido ao grande volume de componentes necessários à montagem de suas aeronaves. Na unidade da Boeing em St Louis (EUA) existem 500.000 itens diferentes estocados. Somente a aeronave T45 possui 47 níveis em sua lista de materiais (Western Data Systems, 1999).

2.6 – Implementação dos sistemas MRPII

Este tópico inicialmente faz considerações gerais sobre a implementação dos sistemas MRPII. Na seqüência se descrevem as etapas que antecedem à implementação do sistema MRPII. Após o que comenta-se sobre os fatores críticos a serem considerados no processo de implementação do sistema. Por fim, são apresentados os custos, os benefícios e as limitações do sistema MRPII.

2.6.1 – Considerações gerais

O sistema MRPII baseia-se num *software* complexo, muitas vezes caro, que, em geral, não é fácil no sentido de adaptá-lo às necessidades da empresa usuária. Estas alterações, ainda que possíveis, demandam bastante esforço e despesas por parte do usuário.

Segundo Ang *et al* (1995), a implementação do sistema MRPII não é simples, sendo comum na literatura encontrar uma vasta gama de dificuldades relativas à sua implementação. A implementação do sistema MRPII, em geral, envolve uma curva de aprendizado de aproximadamente vinte e quatro meses. Em contrapartida, o fracasso na implementação ocorre em mais de 75% dos casos.

Manthou *et al* (1996) alertam que a implementação do sistema MRPII tem que ser considerada dentro de um contexto estratégico, onde sua implementação irá impactar, em toda a empresa, em seus procedimentos, métodos e cultura, e no qual habilitará a empresa a competir no mercado.

Para a plena utilização do sistema MRPII como ferramenta estratégica, com este proporcionando um melhor entendimento das inter-relações de atividades como vendas, finanças, produção e suprimentos, é necessário superar diversos aspectos técnicos e humanos, durante sua implementação. Nos tópicos seguintes serão abordados estes aspectos.

2.6.2 – Etapas que antecedem a implementação do sistema MRPII

Este tópico visa prover um melhor entendimento sobre as etapas que antecedem o processo de adoção de um sistema do tipo MRPII.

Segundo Petroni & Rizzi (2001), são raros, em pesquisas acadêmicas, estudos sobre as etapas que antecedem à implementação de um sistema do tipo MRPII.

Conforme Petroni & Rizzi *op cit*, as empresas passam por três estágios antes de efetivamente adotar novas tecnologias. Tais estágios são: o cognitivo, o afetivo e da ação.

No estágio cognitivo os gerentes mentalmente consideram ou foram expostos à tecnologia. Depois de os gerentes ficarem cientes da tecnologia existente, a empresa se move para o estágio afetivo, este estágio é baseado nas percepções (positivas ou negativas) dos gerentes à nova tecnologia. No estágio afetivo, se as percepções dos gerentes forem favoráveis à nova tecnologia, a empresa se moverá para o estágio de ação, onde, por fim, adotam a nova tecnologia, conforme demonstra a Figura 2.7.

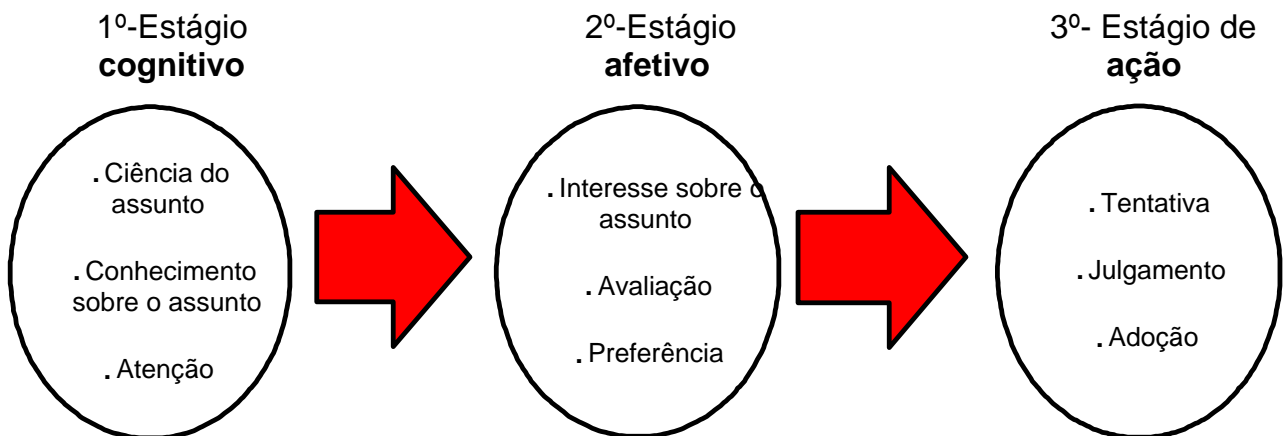


Figura 2.7 – Estágios que antecedem o processo de adoção. (Adaptado de Petroni & Rizzi, 2001)

Baseando-se nos estágios anteriormente descritos, Petroni & Rizzi *op cit* utilizaram em sua pesquisa quatro modelos clássicos de adoção de novas tecnologias para proverem a base de sua pesquisa. Relacionando os quatro modelos de adoção existentes na literatura, Petroni & Rizzi *op cit* formularam cinco processos que poderiam anteceder à adoção do sistema MRPII, sendo quatro processos no estágio cognitivo e um processo no estágio afetivo, conforme demonstra a Figura 2.8.

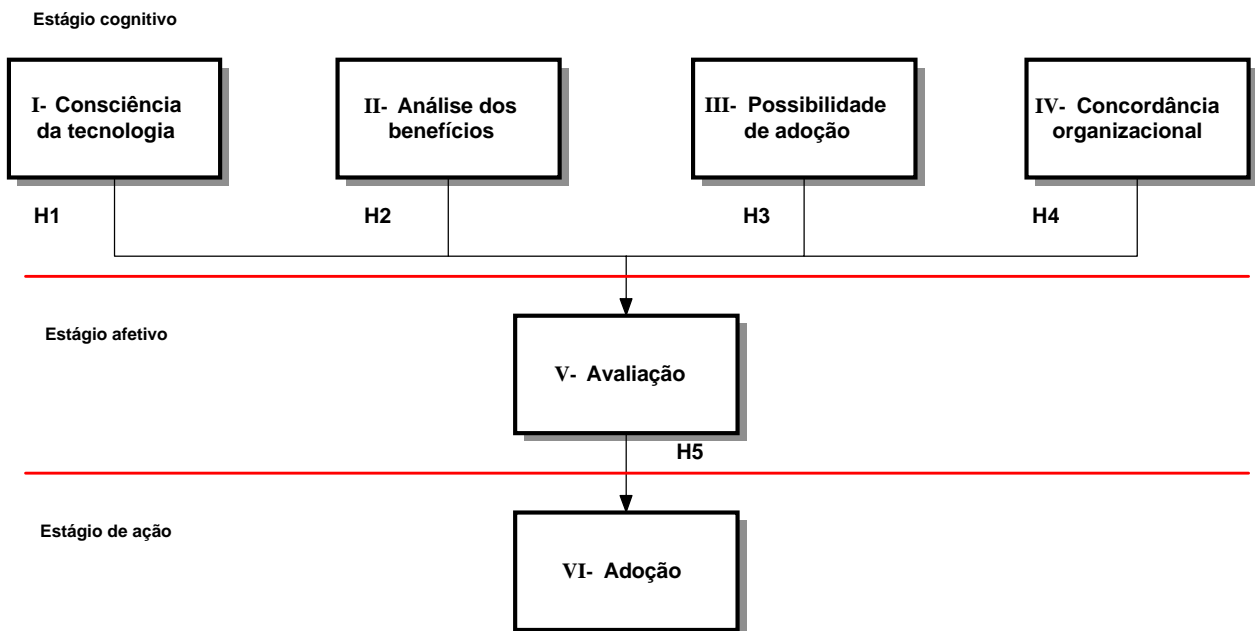


Figura 2.8 – Processos que antecedem a adoção do sistema MRPII. (Adaptado de Petroni & Rizzi, 2001)

As definições de cada processo são descritas a seguir:

- I. Consciência da tecnologia:** Este processo considera que os gerentes e executivos já foram expostos à tecnologia, ou mentalmente consideram a tecnologia.
- II. Análise dos benefícios:** Este processo considera que a adoção baseia-se na análise preliminar dos potenciais benefícios que a tecnologia pode prover à organização.
- III. Possibilidade de adoção:** Este processo se refere à análise pormenorizada da compatibilidade da nova tecnologia com os sistemas já existentes na empresa, e à estimativa das mudanças organizacionais necessárias à sua adoção, bem como do tempo necessário para que estas mudanças ocorram.
- IV. Concordância organizacional:** Este processo se refere à concordância de diferentes membros da empresa em relação à nova tecnologia e suas aplicações.
- V. Avaliação:** Este processo considera o resultado positivo das metodologias em apoio a um processo de avaliação, formalizado ou tácito.
- VI. Adoção:** Este é o processo de adoção efetiva da tecnologia.

Petroni & Rizzi *op cit* relacionaram os processos descritos anteriormente com a adoção efetiva do sistema, e formularam cinco possibilidades, nas quais levam as empresas a adotarem o sistema MRPII.

- (i) **H1:** A conscientização dos executivos sobre o sistema MRPII conduzirá à avaliação positiva do sistema MRPII.
- (ii) **H2:** A percepção dos gerentes, em relação aos benefícios que o sistema pode prover, levará à avaliação positiva do sistema do sistema MRPII.
- (iii) **H3:** O conhecimento dos gerentes do caminho necessário à implementação, e dos pré-requisitos necessários a adoção, levará a avaliação positiva do sistema MRPII.
- (iv) **H4:** A percepção da equipe de avaliação da adequação do sistema MRPII à organização, levará à avaliação positiva do sistema.
- (v) **H5:** A avaliação positiva do sistema levará à adoção.

Petroni & Rizzi *op cit* concluíram em sua pesquisa que em 109 empresas, na Itália, os processos antecedentes a adoção do sistema MRPII foram: o **H2**, o **H4**, e o **H5**.

Petroni & Rizzi *op cit* concluíram ainda que, apesar de necessária, apenas o conhecimento dos gerentes sobre a nova tecnologia não levará a uma avaliação positiva do sistema.

2.6.3 – Fatores críticos a serem considerados no processo de implementação do sistema MRPII.

A implementação de um sistema de MRPII pode ser vista como uma das etapas que compõe um processo mais extenso de atividades que uma empresa necessita para alcançar os novos níveis desejados de desempenho.

O MRPII não é somente um sistema de administração da produção baseado em um simples pacote computacional. É uma filosofia de gerenciamento que engloba toda a empresa. Portanto, durante a implementação de um sistema MRPII são enfrentadas algumas barreiras às mudanças. Ang *et al* (1995) afirmam que, o que determina o sucesso da implementação do sistema MRPII está diretamente ligado ao fator humano, tais como resistência inicial às mudanças e o necessário comprometimento organizacional. Burns *et al* (1991) pesquisaram 238 empresas nos Estados Unidos, que estavam em processo de implementação de sistemas MRPII; nesta pesquisa constataram diversos fatores considerados críticos ao processo de implementação destes sistemas. Tais fatores são uma composição de aspectos técnicos e humanos.

Para a implementação eficaz do sistema MRPII, Corrêa *et al* (1997) citam que, além da escolha adequada do software, tem-se que unir mais três pressupostos essenciais para o processo de implementação do sistema:

- (i) Comprometimento da alta direção com os objetivos da implementação;**
- (ii) Treinamento intensivo e continuado em todos os níveis;**
- (iii) O gerenciamento adequado do processo de implementação;**

Com base nestes três pressupostos básicos tem-se o delineamento para uma implementação com sucesso. Tais pressupostos são detalhados a seguir:

- (i) O comprometimento, por parte da alta direção da empresa, não significa apenas o envolvimento e o apoio; significa também o entendimento da filosofia do sistema, do necessário**

comprometimento de recursos (financeiro, humanos), da prioridade que o processo de implementação deve ter e do claro estabelecimento dos objetivos da implementação do novo sistema.

(ii) As decisões devem ser tomadas por pessoas que devem estar preparadas para isso, tanto no que se refere aos conceitos por trás da filosofia de gestão adotada, quanto ao que se refere aos procedimentos específicos de operação do sistema. Wight (1993) cita a importância de se fazerem primeiramente a educação e treinamento da equipe que conduzirá o processo de implementação, para que estas pessoas envolvam a alta direção da empresa no processo de implementação.

(iii) Como condição essencial para o processo de implementação tem-se como necessário a elaboração de um plano detalhado de implementação, que representaria o mapa que conduzirá as atividades de implementação do sistema MRPII. Outra condição importante é o acompanhamento e controle da execução das atividades, para garantir uma aderência mínima ao plano estabelecido. No processo de implementação devem ser revistos, se necessário, os procedimentos de auditoria, para correção e garantia futura da qualidade da informação do sistema, tais como estrutura dos produtos (lista de componentes), dados de estoque, entre outros, e que serão abordados nos tópicos seguintes.

A criação criteriosa da equipe de implementação é de suma importância para a implementação de sucesso do sistema MRPII. A Figura 2.9 demonstra a estrutura necessária que uma equipe de implementação do sistema MRPII deve possuir.



Figura 2.9 - Estrutura da equipe de implementação.
(Adaptado de Corrêa *et al*, 1997)

Embora se trate de um projeto de abrangência ampla, dentro da empresa, com o qual cada funcionário vai precisar se envolver, os elementos com papéis mais ativos dentro do projeto de implementação são detalhados a seguir:

1) O alto executivo tem a responsabilidade de mais alto nível pelo sucesso da implementação do MRPII, responsável por manter a alta direção da empresa comprometida e entusiasmada com o projeto. O alto executivo será o responsável pelas reuniões do comitê diretivo. O gerente do projeto de implementação reportar-se-á diretamente a ele. A função do alto executivo é de extrema importância para o projeto.

2) O comitê diretivo é formado pela direção da empresa. A função é assegurar recursos e comprometimento dos diversos setores da empresa, com os objetivos do projeto MRPII. O gerente de projeto, o alto executivo responsável e os membros da equipe de implementação não podem assegurar sozinhos, o sucesso da implementação.

A principal atividade das reuniões do comitê diretivo é o acompanhamento e o controle do *status* do projeto. É de responsabilidade do gerente do projeto relatar ao comitê o andamento do projeto em relação ao programa, especialmente naqueles pontos em que o projeto esteja atrasado.

3) O gerente do projeto de implementação talvez seja o elemento-chave do processo de implementação. Um bom gerente de projeto não garante o sucesso da implementação, mas um mau gerente de projeto é garantia de insucesso. Wight (1993) alerta para a necessidade do gerente do projeto de implementação ser da própria empresa e ter experiência em diversos departamentos dentro da empresa.

Corrêa *et al* (1997) definem ainda as principais características que um gerente do projeto deve possuir:

- Ter dedicação em tempo integral ao projeto;
- Ser de dentro da empresa;
- Ter conhecimento da área de operações;
- Ter o perfil do usuário;
- Ser experiente na empresa;
- Ter boas habilidades interpessoais, de liderança e de negociador;

- Ter bom trânsito nos setores que fazem a interface com o projeto;
- Ter conhecimentos básicos em gestão de mudança organizacional e aprimorar-se nesta área.

É importante que o gerente do projeto assuma a responsabilidade de identificar possíveis atrasos de atividades individuais e sua repercussão nos prazos como um todo, e divida com a equipe de implementação e o comitê diretivo, a responsabilidade pela cobrança dos responsáveis. É importante que o gerente do projeto mantenha um bom relacionamento e um bom trânsito, em todas as áreas que fazem a interface com o projeto de implementação.

Salientando que, o gerente do projeto deve ser, preferencialmente um usuário do sistema, haja visto a necessidade de ter tido experiência em diversos departamentos dentro da empresa, como anteriormente mencionado.

4) A equipe de implementação deve ser composta por elementos representantes de todas as áreas envolvidas na implementação ou que podem ser afetadas por ela. As áreas que devem ser representadas são: comercial, produção, planejamento, compras, materiais, contabilidade, custos, engenharia de produto e engenharia de processos.

Corrêa *et al* (1997), definem as principais funções da equipe de implementação:

- Relatar o desempenho real com o programa do projeto;
- Identificar os problemas e obstáculos ao sucesso da implementação;
- Ativar as forças-tarefas para resolver os problemas identificados;
- Tomar decisões operacionais quanto à alocação de recursos;
- Representar todos os possíveis usuários do novo sistema, garantindo o atendimento a suas necessidades nos processos de tomada de decisão ao longo da implementação.
- Fazer recomendações quando apropriado ao comitê diretivo.
- Fazer o possível para realizar uma implantação suave, rápida e de sucesso.

Muitos autores ressaltam a importância que a educação e o treinamento possuem para o sucesso da implementação do sistema MRPII. Sum *et al* (1999) alertam para a necessidade de os usuários entenderem a filosofia do sistema, já que a falta do entendimento desta filosofia reduz substancialmente as chances de sucesso na implementação. Habeck *et al* (1996) vão mais além e

afirmam que a educação e o treinamento devem atingir no mínimo 80% de todos os componentes da organização.

A Figura 3.10 sintetiza as diferentes necessidades de treinamento dos diversos níveis da estrutura organizacional. “O treinamento em todos os níveis, é fundamental para a quebra de resistências naturais a toda e qualquer mudança” (Corrêa *et al.*, 1997).

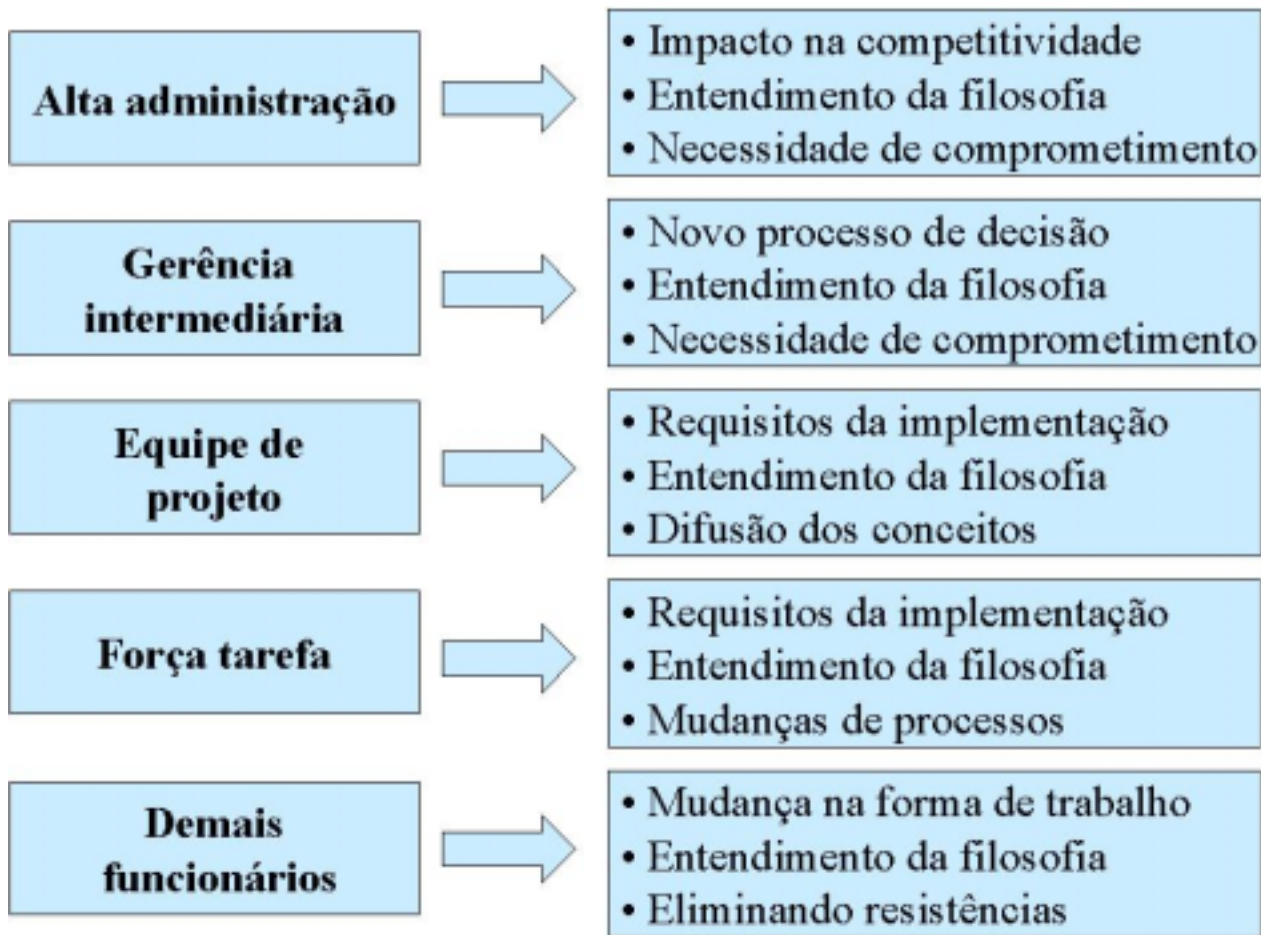


Figura 2.10 - Níveis diferenciados de treinamento visando atender diferentes necessidades (Fonte, Corrêa *et al.*, 1997)

O programa de treinamento deve ser planejado pelo gerente do projeto de implementação e executado pela equipe de implementação. Ainda conforme Corrêa *et al* (1997) o auxílio de especialistas externos deve se restringir aos níveis hierárquicos mais altos da organização,

cabendo à equipe de implementação que, ao se transformar em especialista no sistema MRPII, se encarregue de disseminar a filosofia do sistema MRPII para os demais funcionários da empresa.

Conforme Wight (1993), a necessidade de elaboração do projeto de implementação possui primeiramente dois objetivos básicos:

- Prover uma clara visualização das prioridades; isto é, prover o discernimento do que é vital para o projeto de implementação.
- Prover um “mapa” para a implementação do sistema MRPII.

Outro objetivo importante, descrito por Wight *op cit*, na elaboração do projeto de implementação do sistema MRPII, é prover a ordenação dos eventos que terão que ser executados na implementação do sistema. Corrêa *et al* (1997) afirmam que, *a prática tem demonstrado que a realização da implementação do sistema MRPII demanda a execução de algo entorno de 150 a 250 atividades, largamente interdependentes, e com um grande número de pessoas envolvidas diretamente, podendo chegar dependendo do porte da empresa, a mais de 100 elementos de diversas áreas da empresa, com diferentes graus de dedicação ao projeto.*

Além dos fatores descritos anteriormente, cabe ressaltar ainda a extrema importância da acurácia e integridade dos dados que irão alimentar o sistema MRPII. Todavia Sum *et al* (1999) constataram que, além da necessidade da acurácia e integridade dos dados, existe também a necessidade de se tornarem claros as metas e objetivos, devido à constatação que inúmeras empresas desperdiçam recursos em dados que não são relevantes ao sistema MRPII.

É de extrema importância, para o funcionamento do MRPII, a acurácia dos seguintes fatores:

- (i) Acurácia dos dados de estoques;**
- (ii) Acurácia das estruturas dos produtos;**
- (iii) Acurácia dos Tempos de ressuprimento “Lead-times”;**

Tais fatores são detalhados a seguir:

(i) Wight (1993) afirma a necessidade de se operar com no mínimo 95% de acurácia dos dados de posição de estoques. Este fator é causador de inúmeros insucessos de implementação de sistemas MRPII.

Corrêa *et al op cit* afirmam a necessidade do controle de estoques através de classificação ABC para a determinação da participação do item no custo anual do total dos estoques. Corrêa *et al op cit* são da opinião que, itens “A” (itens de maior custo no estoque) devam possuir tolerâncias próximas de 0%, para os itens classificados como “B” (itens que contribuem medianamente) as tolerâncias devem possuir intervalos de +/- 2% e +/- 5% para os demais itens.

(ii) A acurácia das estruturas dos produtos é de extrema necessidade para o funcionamento correto do sistema MRPII. A acurácia, recomendada para a estrutura dos produtos, deve estar entre 98 a 100%; valores abaixo desse padrão levarão irremediavelmente ao fracasso do sistema MRPII (Wight, 1993). A acurácia das estruturas de múltiplos níveis é medida nível a nível. Para estar correto, um determinado item da estrutura precisa ser registrado corretamente: itens de demanda independente (produto final), seus componentes (itens de nível inferior), as quantidades necessárias dos componentes para compor o produto final, as unidades de medidas utilizadas, além de ter toda a documentação de engenharia (código, especificações) registradas no banco de dados (Corrêa *et al.*, 1997).

Pires (1995), em seu estudo, observa a hipótese de que empresas que trabalham com produção sob encomenda, encontrarão maiores dificuldades para a implementação do sistema MRPII, por terem a estrutura dos produtos menos estáveis.

(iii) A acurácia dos *lead-times* tanto de compras quanto de produção, é de crucial importância para o funcionamento do sistema MRPII. Agrawal *et al* (2000) citam que um dos maiores problemas do sistema MRPII é a utilização de “lead-times” que são considerados por estimativa. Afirmam ainda que, quando os “lead-times” são subestimados, implicam em excessiva carga de trabalho para os recursos, causando atrasos na produção. Quando os “lead-times” são superestimados, causam excessivo aumento do ciclo de produção e, em associação, aumento dos custos de produção. Portanto, a falta de acurácia dos “lead-times” é assumir um risco grande de desacreditar o sistema junto a seus usuários, que é a maneira mais fácil de se chegar ao fracasso na implementação do sistema.

2.6.4 – Benefícios da implementação de sucesso do MRPII

Pesquisas realizadas em empresas usuárias do sistema MRPII demonstram que as implementações de sucesso do sistema geram benefícios tangíveis e intangíveis (Ang *et al*, 1995).

Segundo Hypolito (2000), os benefícios tangíveis são aqueles que são financeiramente mensurados; por exemplo, redução de estoques, redução de atividades que não agregam valor, redução de horas extras ou até mesmo de funcionários.

Ainda segundo Hypolito *op cit* os benefícios intangíveis são aqueles considerados de importância fundamental, mas que não apresentam, diretamente, uma redução de custos ou ganho de capital.

Os benefícios tangíveis que a implementação de sucesso do sistema MRPII pode gerar são:

(i) **Redução do investimento em estoques;** Wight (1993) e Sum *et al* (1999), reportam uma redução do investimento em estoques em torno de 33%. Wight *op cit* ainda opina que, reduzindo-se o investimento em estoques, a empresa pode investir os recursos disponíveis em maquinário ou outras ferramentas que melhorem a produtividade.

(ii) **Melhoria do serviço ao cliente;** Wight (1993) considera que o melhor planejamento das ordens de compra e fabricação, proporcionada pelo sistema MRPII, resulta em melhoria do serviço ao cliente, devido ao fato de reduzir o tempo de sua espera pelo produto. Já Schroeder *et al* (1981) reportam a redução de até 17% no tempo de espera do cliente pelo produto. Vale acrescentar o fato de que tal constatação ocorreu no início da década de oitenta.

(iii) **Aumento da produtividade;** Empresas que implementaram com sucesso o sistema MRPII tem reportado ganhos em produtividade acima de 15% (Sum *et al*, 1999). Já Wight (1993) cita que ganhos de produtividade acima de 20% não são raros, devido principalmente à redução de faltas de componentes em estoque. Wight *op cit* opina que a área de montagem sofre com interrupções devido à falta destes componentes. Já Sum *et al* (1999) afirmam que o sistema MRPII possibilita uma redução de 80% de faltas em estoque.

(iv) **Redução dos custos das ordens de compras;** Os funcionários do setor de compras desperdiçam de 60 a 80% do tempo em burocracia e controle das ordens de compras. Com a

utilização do sistema MRPII, onde as ordens de compras são automaticamente enviadas aos fornecedores, o setor de compras pode utilizar o tempo em melhores negociações com os fornecedores, pode trabalhar em melhores estimativas de custos e ainda trabalhar em parceria com a engenharia na padronização dos produtos para redução de custos (Wight, 1993). Laurindo & Mesquita (2000) salientam ainda que a utilização dos sistemas MRPII, por parte dos fornecedores, contribui para a maior integração cliente/fornecedor ao longo da cadeia produtiva.

(v) **Redução de horas extras;** Conforme Wight (1993), o sistema MRPII permite simular a capacidade de recursos necessária para atender a uma demanda prevista, possibilitando melhor planejamento de capacidade, e em consequência, reduzindo o número de horas extras.

Sun *et al* (1999) afirmam que implementações de sucesso do sistema MRPII possibilitam a redução em até 50% do número de horas-extras.

(vi) **Melhoria na avaliação de desempenho;** Wight (1993) é da opinião que, com planos válidos possibilitados pelo sistema MRPII, torna-se mais fácil medir o desempenho de áreas distintas da empresa, tais como, compras e produção.

Em relação aos benefícios intangíveis que a implementação de sucesso do sistema MRPII pode gerar, podemos citar:

(i) **Melhoria do fluxo de informações;** Laurindo & Mesquita (2000) salientam que os sistemas MRPII, quando bem implementados, permitem monitorar a dinâmica de todo processo de produção na fábrica. Neste sentido, estão mais próximos do conceito de sistemas de informação do que de um sistema de programação da produção. Conforme Corrêa & Giansi (1993), o sistema MRPII é um sistema de informações integrado, que põe em disponibilidade, para um grande número de usuários, grande quantidade de informações. Ainda segundo Corrêa & Giansi *op cit*, esta troca de informações, se bem aproveitada, pode trazer inúmeros benefícios para a empresa que o adote.

(ii) Melhoria na qualidade de vida dos funcionários; Wight (1993) é de opinião que; funcionários ficam satisfeitos quando verificam que seus esforços foram bem conduzidos e que os objetivos planejados foram alcançados.

2.6.5 – Limitações do sistema MRPII

Do ponto de vista conceitual, os sistemas MRPII apresentam algumas deficiências, a saber:

(i) O sistema MRPII é um sistema “passivo”: Corrêa & Gianesi (1993) descrevem que o sistema MRPII é um sistema “passivo”, por este aceitar seus parâmetros sem questionamentos, tais como tempos de preparação de máquinas, lead-times de compra ou produção, níveis de estoque de segurança e níveis de refugos, não incluindo nenhuma sistemática de questionamento e melhoria destes parâmetros. Ho (1996) cita que o sistema MRPII é um sistema de apoio ao planejamento, já que não altera os processos existentes. Ho *op cit* é da opinião que o sistema MRPII é simplesmente uma ferramenta de simulação que permite aos gerentes examinarem as conseqüências de suas decisões no planejamento da produção.

(ii) O sistema MRPII é um sistema centralizador: Ho (1996) afirma que o sistema MRPII é centralizador devido ao domínio do sistema de planejamento e controle, relegando a “segundo plano” as relações inter-funcionais da empresa. Corrêa & Gianesi (1993) salientam que o sistema MRPII não favorece ao engajamento dos funcionários na melhoria do sistema produtivo, já que o MRPII assume as responsabilidades por grande parte das decisões, deixando os funcionários na função de meros cumpridores do plano.

(iii) O sistema MRPII é um sistema “rígido”: O sistema MRPII baseia-se num *software* grande, complexo, muitas vezes caro, que, em geral, não é de fácil adaptação às necessidades da empresa usuária. Estas alterações, ainda que possíveis, demandam esforços e despesas por parte do usuário. Alguns críticos mais céticos argumentam que, para se implementar o sistema MRPII com sucesso, é necessário um esforço de pré-organização da empresa de tal dimensão que, ao final do esforço, ela estaria organizada a ponto de prescindir do próprio sistema (Corrêa & Gianesi, 1993).

(iv) **O sistema MRPII perante às incertezas na previsão de vendas (demanda):** Um bom sistema de previsão de vendas é quase um pressuposto para o bom funcionamento do sistema MRPII. Conforme Corrêa *et al* (1997) as incertezas na previsão de vendas não inviabilizam o sistema MRPII; entretanto, o desempenho da empresa será correspondentemente pobre. Decisões equivocadas serão tomadas com base em previsões ruins. De opinião diferente, Tang *et al* (2000) afirmam que freqüentes mudanças no MPS (*Master Production Scheduling*), causadas pelas incertezas na previsão de vendas, tendem a causar uma tensão no sistema de produção. Esta tensão pode vir a ser um obstáculo à implementação do MRPII. Tang *et al* (2000) afirmam ainda que a tensão causada pelas incertezas, na previsão de vendas, pode conduzir ao colapso de todo sistema MRPII. Sugerem, como melhoria ao MPS, a utilização de estoques de segurança e o “congelamento” de parte do MPS para estabilizar a programação.

2.6.6 – Custos para implementação do sistema MRPII

Wight (1993) dividiu os custos para implementação do sistema MRPII em três categorias básicas:

(i) **Categoria técnica.**

- *Custo do Hardware.*

Muitas empresas hoje possuem computadores instalados. A implementação do sistema MRPII requer geralmente custos adicionais para aumento de capacidade do sistema (*hardware*), tais como aumento do número de terminais e aumento da capacidade de armazenamento de dados de sistema (Wight, 1993). Ainda segundo Wight *op cit*, a necessidade de equipamento depende da complexidade do tipo de produção da empresa.

- *Custo do Software.*

Wight (1993) opina que os preços dos sistemas variam muito e dependem da complexidade do sistema MRPII que a empresa deseja. Wight *op cit* estima que os custos para manutenção de um sistema de MRPII podem ser de U\$ 15.000,00 anuais, para um sistema elaborado pela própria empresa, a até U\$ 300.000,00 para adquirir e U\$ 30.000,00 anuais para manter um sofisticado sistema de MRPII.

Corrêa *et al* (1997) afirmam que os maiores gastos em investimentos tangíveis dar-se-ão na aquisição e instalação do *Software*.

(ii) Categoria de dados.

- *Custo para correção da lista de materiais.*

Como condição essencial para o bom funcionamento do sistema MRPII, a acurácia recomendada para estruturas de produto deve estar entre 98 a 100%; portanto, o custo para correção da lista de materiais representa o custo para reestruturar e corrigir a lista de materiais de todos os produtos produzidos, segundo Wight (1993). São necessárias aproximadamente de duas a seis pessoas alocadas nesta tarefa ao ano para corrigir e reestruturar a lista de materiais.

- *Custo para a correção dos dados de estoques.*

Como já comentado anteriormente, o sistema MRPII necessita de um grau de acurácia dos dados de estoque de no mínimo 95%; portanto, os almoxarifados necessitam ter rígidos sistemas de controle de entrada e saída de materiais, assim como sistemas de localização e identificação de todos os itens estocados. Isto pode acarretar, na fase de implementação do sistema MRPII, reformas mais ou menos amplas do espaço físico destinado aos almoxarifados, realocação de parte dos estoques, revisão do layout interno dos almoxarifados, entre outros (Corrêa *et al*,1997). Já Wight (1993) afirma que algumas empresas chegaram a gastar U\$ 400.000,00 em modificações na planta para melhorar seus controles sobre os estoques.

- *Custo para correção e elaboração de procedimentos.*

Segundo Corrêa *et al* (1997), a elaboração de procedimentos representa parte preponderante das atividades a serem realizadas na implementação de um sistema MRPII. Wight (1993) salienta a necessidade de se alocar de uma a quatro pessoas ao ano nesta atividade.

(iii) Categoria de pessoal.

- *Custos com treinamento de funcionários.*

As atividades de treinamento, conforme foi explanado anteriormente, é uma das principais responsáveis pelo grau de sucesso da implementação, de sistemas MRPII. Segundo Wight (1993) os custos com treinamento (cursos) de pessoas, que farão parte do grupo de implementação giram em torno de U\$ 2500,00 por pessoa nos EUA, onde estão incluídos viagem, hotel, alimentação e outros.

- *Custos com consultoria.*

Conforme Corrêa *et al* (1997), o auxílio de especialistas externos deve se restringir a determinados níveis hierárquicos, tais como alta direção, alta e média gerências e supervisão, isto é, aqueles níveis normalmente compostos por elementos que tenham um razoável potencial de abstração para poderem assimilar novos conceitos e técnicas e transportá-los para seu ambiente de trabalho. Wight (1993) estima a necessidade de um bom consultor externo, ao custo de US\$ 2000,00 por visita, este permanecendo um dia na empresa com intervalos de quatro a seis semanas durante todo o processo de implementação.

3 – Cenário

3.1 – Introdução

Este capítulo se propõe, primeiramente apresentar a empresa, explanando suas atividades, sua estrutura organizacional e seus ramos de negócio. Em seguida, comenta sobre o produto, sua composição e sua linha de produção, cabendo ressaltar que o produto é a aeronave pronta para a entrega. Em seguida, faz um breve comentário sobre o mercado de aeronaves novas, e as aspirações da empresa neste mercado.

Nos dois últimos tópicos, comenta sobre o sistema ERP parcialmente implementado, e também faz um breve comentário sobre o SGE (Sistema de Gestão Estratégica) em processo de implementação na Helibras, ressaltando que o estudo do SGE não faz parte do presente trabalho.

Por fim, comenta sobre o módulo de manufatura inicialmente avaliado pela Helibras.

Cabe ressaltar que o presente capítulo corresponde ao estágio um da metodologia SSA, onde o pesquisador neste capítulo identifica o escopo do sistema (no caso, a Helibras) e a situação do problema (no caso, o módulo de manufatura inicialmente avaliado).

3.2 – A empresa

A Helibras, empresa criada em 1978 e inaugurada em 1980, se encontra situada na região sul do estado de Minas Gerais, na cidade de Itajubá. Além da fábrica em Itajubá, possui, no aeroporto do Campo de Marte, em São Paulo, um complexo 3,8 mil m² onde ficam o depósito de peças e a oficina de manutenção de aeronaves. No Rio de Janeiro possui ainda uma oficina de manutenção e um escritório comercial.

A empresa atua em dois ramos de negócio, a saber:

- i)** Venda de aeronaves novas produzidas em sua linha de montagem na fábrica de Itajubá, onde são produzidas as aeronaves do modelo AS350 Esquilo.

- ii)** Venda de instalações de opcionais e venda de serviços de manutenção de aeronaves de fabricação própria (AS350 Esquilo) e da linha Eurocopter.

A Helibras é responsável pela venda e apoio pós-venda dos helicópteros da linha Eurocopter no Brasil, América do Sul e países africanos de língua portuguesa.

A empresa produz as aeronaves e faz a manutenção destas sob autorização do grupo Eurocopter, que é o detentor da tecnologia de projeto. O grupo Eurocopter é formado pela fusão da *Aerospatiale/Matra* (França) com a *Deutsch Aerospace* (Alemanha) e possui filiais, além do Brasil, no Canadá, Estados Unidos, Espanha, Chile e México.

Cabe ressaltar que, entre todas as filiais da Eurocopter, a Helibras é a única que possui uma linha de montagem para aeronaves “fase 2” (totalmente montadas na Helibras), no caso, o modelo AS350 Esquilo.

A Helibras tem hoje como acionistas a MGI Participações, que pertence ao governo de Minas Gerais, possuindo 25% das ações; o grupo Bueninvest possui 30% das ações, e o grupo Eurocopter, que é o acionista majoritário, com 45% das ações. A empresa possui cerca de 300 funcionários, distribuídos entre a unidade fabril de Itajubá e as instalações de São Paulo e Rio de Janeiro.

3.2.1 – Estrutura organizacional

A empresa, desde início de 2002, encontra-se estruturada conforme mostra a Figura 3.1, onde, ao conselho de administração estão subordinados a presidência, diretorias, divisões e departamentos. A presidência da empresa está a cargo do representante do grupo Eurocopter no Brasil.

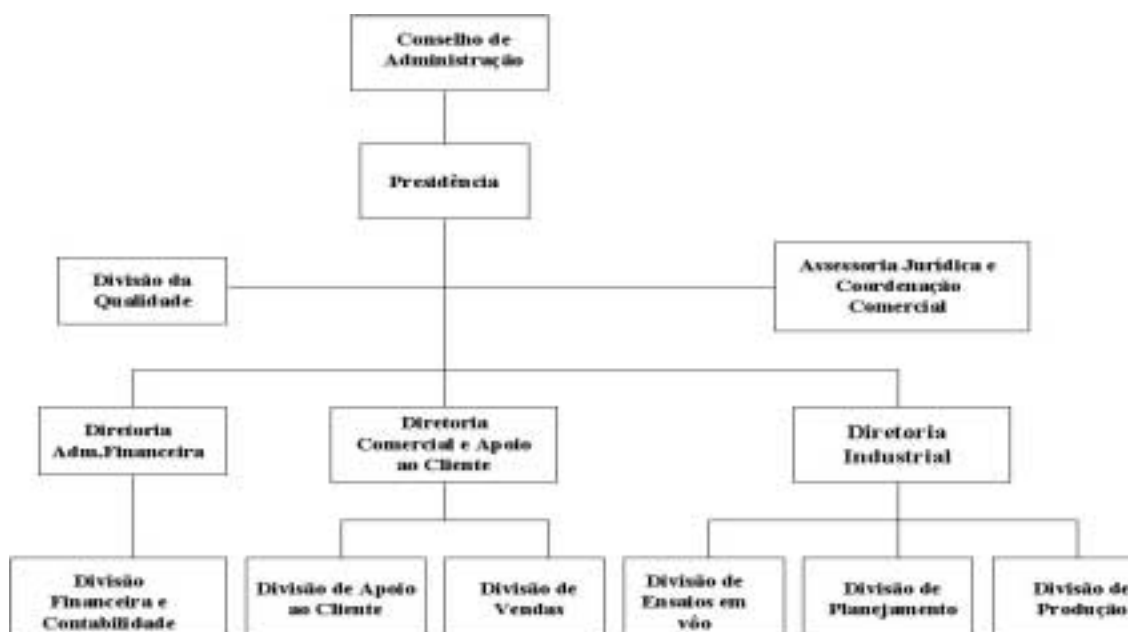


Figura 3.1-Organograma geral, atual.

(Fonte, MOA-Helibras,2002)

As atribuições de cada diretoria e da Divisão da Qualidade, conforme o MOA (Manual de Organização e Atribuições, Helibras-2002), incluem:

I. **À Diretoria Industrial**, estão subordinadas as Divisões de Produção, Ensaios em vôo, Manutenção de aeronaves e Planejamento, tendo as seguintes atribuições:

- Dirigir os setores técnicos, a área de pesquisa e desenvolvimento e a geração de tecnologia;
- Dirigir os serviços de ensaios em vôo;
- Dirigir os setores de produção.
- Elaborar, dirigir e controlar os programas de produção.
- Dirigir os setores de planejamento, estoques e compras.
- Dirigir os serviços de manutenção e revisão de aeronaves e, também, de revisão e reparos de seus componentes, responsabilizando-se pelas oficinas correspondentes.
- Administrar as atividades relacionadas ao treinamento de clientes.

II. **À Diretoria Comercial e Apoio ao Cliente**, estão subordinadas a Divisão de Apoio ao Cliente e a Divisão de Vendas, tendo as seguintes atribuições:

- Comercializar, nos mercados interno e externo, as aeronaves fabricadas pela Helibras ou Eurocopter, bem como os seus respectivos componentes e equipamentos.
- Propor ao conselho de administração o plano de marketing e executá-lo.
- Dirigir a administração comercial.
- Assegurar o suporte de pós-venda dos helicópteros.
- Dirigir os serviços de assistência e documentação técnica, incluindo a gestão de logística e de venda de serviços.
- Promover a comercialização de peças de reposição de aeronaves e locação de material aeronáutico a clientes.

III. **À Diretoria Administrativo-Financeira** responde pelas atividades de administrar os serviços contábeis, financeiros, recursos humanos, administração de pessoal e informática, cabendo ainda criar mecanismos para financiar as vendas e tratar de assuntos da empresa junto ao mercado financeiro e à administração pública.

IV. À **Divisão da Qualidade**, cabe gerir e assegurar a conformidade dos produtos e serviços à sua definição, dentro das melhores condições de segurança, desempenho e custo, através da efetiva aplicação das políticas e diretrizes estabelecidas.

3.2.2 – O produto

Os helicópteros, produzidos na linha de montagem, são compostos pelas instalações de base e pelas instalações de opcionais. As instalações de base são os itens que formam a base da estrutura dos helicópteros, conforme mostra a Figura 3.2, junto com a mecânica (transmissão e motor). Estas instalações são importadas da Europa na forma de *kits*, onde, por sua vez, não é permitida pelas autoridades aeronáuticas brasileiras nenhuma modificação estrutural.

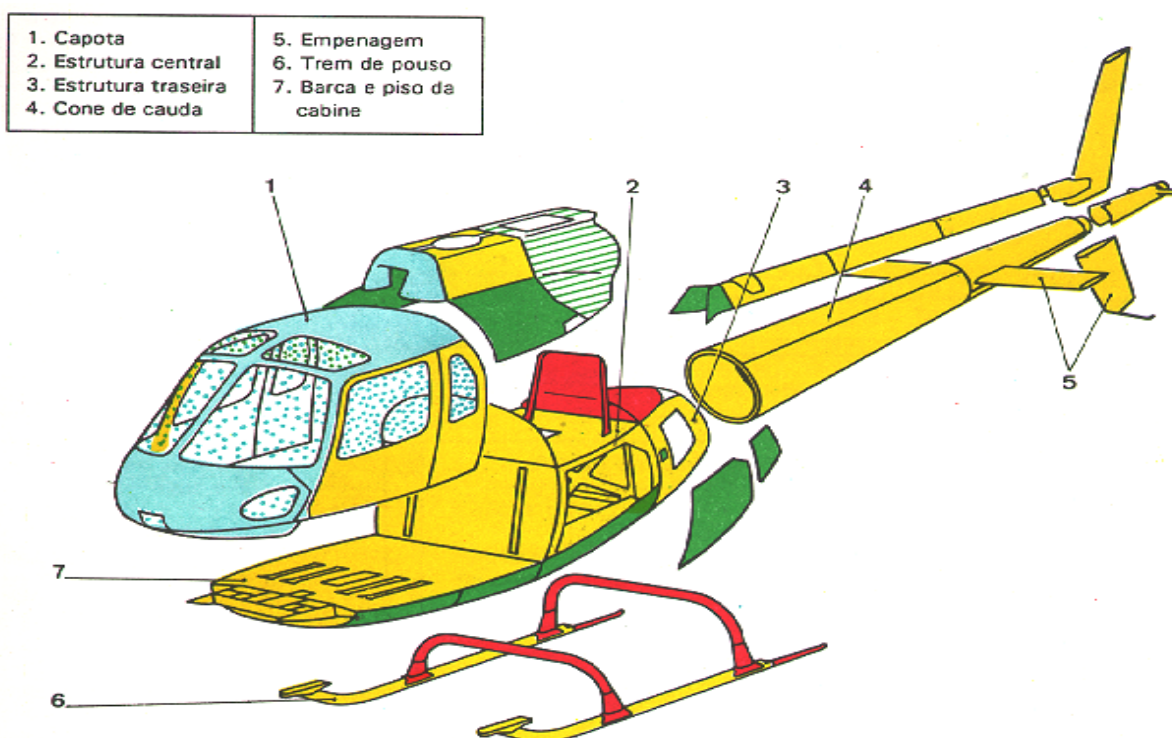


Figura 3.2 – Instalações de base da estrutura dos helicópteros.

(Fonte: THM – Helibras)

As instalações de opcionais são as instalações responsáveis pela adequação das aeronaves em função da solicitação do cliente, como por exemplo instalação dos sistemas de comunicação (rádios), instalação do sistema de armas, instalação do sistema médico embarcado e instalação do sistema de ar condicionado.

As aeronaves podem ser adaptadas para o emprego civil ou militar, dependendo das instalações de opcionais, que são montadas nas aeronaves. A Figura 3.3 mostra, de forma esquemática, as instalações de base Eurocopter, onde são montadas as instalações de opcionais.



Figura 3.3 – Quadro esquemático das instalações de base que são completadas pelas instalações de opcionais.

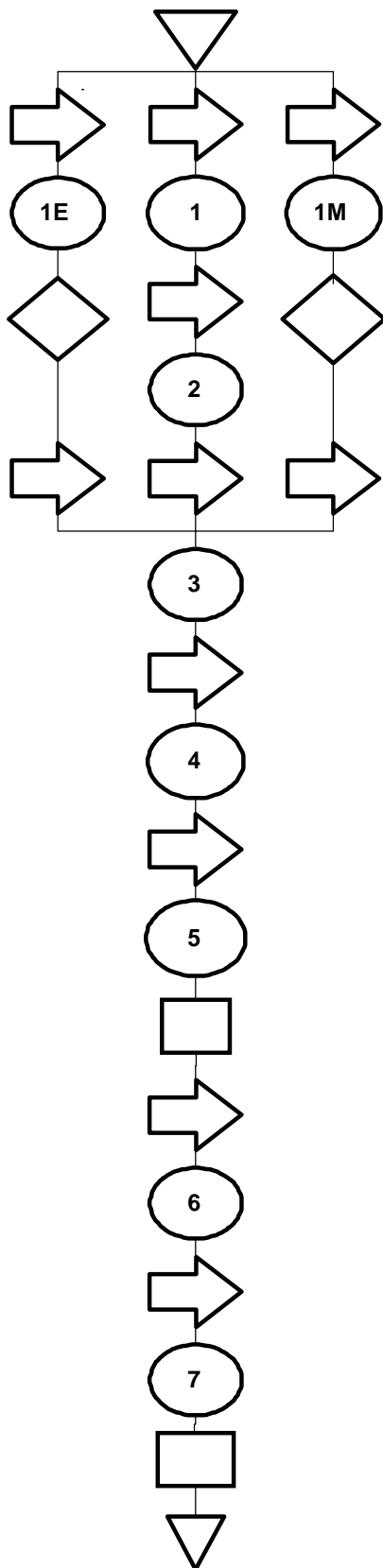
As instalações de opcionais são desenvolvidas na própria empresa pelo departamento de projeto. Estas instalações, depois de desenvolvidas, são encaminhadas para a aprovação das autoridades aeronáuticas brasileiras. Os itens que compõem estas instalações são divididos em itens de fabricação interna (Helibras), itens de fabricação externa (subcontratados), itens comprados no mercado nacional e itens comprados no mercado internacional, onde a porcentagem de itens importados é de aproximadamente 90% .

Na unidade de Itajubá a empresa possui seções de usinagem, metrologia, tratamento superficial e pintura.

As instalações de opcionais, desenvolvidas na Helibras, podem possuir até cinco níveis em sua estrutura, com até seiscentos itens em sua composição.

A linha de montagem é dividida por estações de trabalho, conforme mostra o fluxograma de processo da Figura 3.4, onde cada estação é uma etapa de produção da aeronave, e onde as atividades de montagem e ensaio são agrupadas de modo a estabelecer a

melhor ordem dos trabalhos. A aeronave é transportada entre as estações de trabalho durante todo o processo de montagem da mesma.



Estação	Descrição
1E	Elétrica
1	Linha de montagem
1M	Mecânica
2	Linha de montagem
3	Linha de montagem
4	Linha de montagem
5	Linha de montagem
6	Linha de montagem
7	Linha de montagem

Figura 3.4 – Esquema de montagem por estações

A linha de montagem é dividida em sete estações, a saber:

- As atividades se iniciam a partir do recebimento do *kit*, onde são feitas a sua conferência e a separação dos componentes do kit, para dar início às atividades de linha de montagem.
- **Estação 1:** início da montagem das instalações de base Eurocopter, que chegam desmontadas no *kit*, conforme mostra a **Figura 3.2**.
- **Estação 1E:** esta estação (fora de linha) é composta pela fabricação dos cabos dos sistemas de rádio e navegação, denominados de *cablagens*. As atividades desta estação são executadas em paralelo as atividades da estação 1 e 2.
- **Estação 1M:** esta estação (fora de linha) é composta pelas atividades de montagem dos componentes mecânicos (motor e transmissão), para a sua posterior montagem na aeronave. As atividades desta estação também são executadas em paralelo às atividades da estação 1 e 2.
- **Estação 2:** é composta pela montagem dos componentes de controle de vôo dos helicópteros, denominados *comandos de vôo* e pela montagem do tanque de combustível.
- **Estação 3:** as atividades desta estação são executadas somente após a conclusão de todas as estações anteriores. As *cablagens* fabricadas na estação 1E e os componentes mecânicos montados na estação 1M são agrupadas e montadas na aeronave. Nesta estação são montados os itens de personalização.
- **Estação 4:** nesta estação são executados os ensaios para verificação da funcionalidade dos sistemas elétricos e mecânicos montados na aeronave.
- **Estação 5:** esta estação é composta pela montagem dos componentes finais: bancos, vidros das portas, pára-brisas e o acabamento interno da cabine. Nesta estação também é verificado se o peso final da aeronave está em conformidade com o estabelecido pelas autoridades aeronáuticas (etapa de *pesagem*). Após a conclusão destas atividades, é executada a inspeção final da aeronave para os vôos de ensaio.

- **Estação 6:** estação onde são executados os vôos de ensaio. Após o vôo, são executadas a pintura da aeronave e a montagem das placas de insonorização.
- **Estação 7:** são executados os ensaios de vedação e alijamento das portas, colocação das etiquetas e pesagem final da aeronave. Ao fim da estação 7, o CTA (Centro Tecnológico da Aeronáutica), órgão responsável pela homologação (aprovação dada pela autoridade aeronáutica), executa a vistoria da aeronave, antes da entrega ao cliente.

A Helibras, baseada na expectativa de vendas para o ano, define com a Eurocopter a aquisição e a entrega dos kits de base. Os kits são entregues no decorrer do ano em consonância com a expectativa de vendas.

Caso haja vendas superiores à previsão, a Eurocopter se encarrega de providenciar o embarque dos *kits* para suprir a demanda.

O Departamento de Planejamento, para elaborar os programas de fabricação e montagem para as aeronaves de produção, necessita do *input* da área comercial na forma do documento denominado de *Ficha-Cliente*, configurando assim, a estratégia do produto em *montagem-sob-encomenda*. A *Ficha-Cliente* informa o prazo necessário para disponibilizar a aeronave ao cliente, bem como todas as instalações de opcionais necessárias para a personalização da aeronave.

O Departamento de Planejamento elabora o plano de montagem de cada aeronave fazendo a programação para trás (*backward scheduling*) tomando-se como prazo para a finalização da aeronave aquele fornecido pela *Ficha-Cliente*.

Para aproveitar a capacidade produtiva instalada, quando a demanda for reduzida, utiliza-se o recurso da montagem das aeronaves até a estação três, onde estas ficam aguardando pela definição comercial (*Ficha-Cliente*) para a montagem das instalações de opcionais.

3.2.3 – O mercado

O Brasil em 2001 possuía 780 helicópteros em operação, sendo 236 aeronaves militares e 544 aeronaves civis [RAB/DAC, 2001]. A frota de aeronaves da linha Helibras/Eurocopter no Brasil possui 360 aeronaves civis e militares, perfazendo 46% dos helicópteros em operação no Brasil conforme mostra a Figura 3.5.

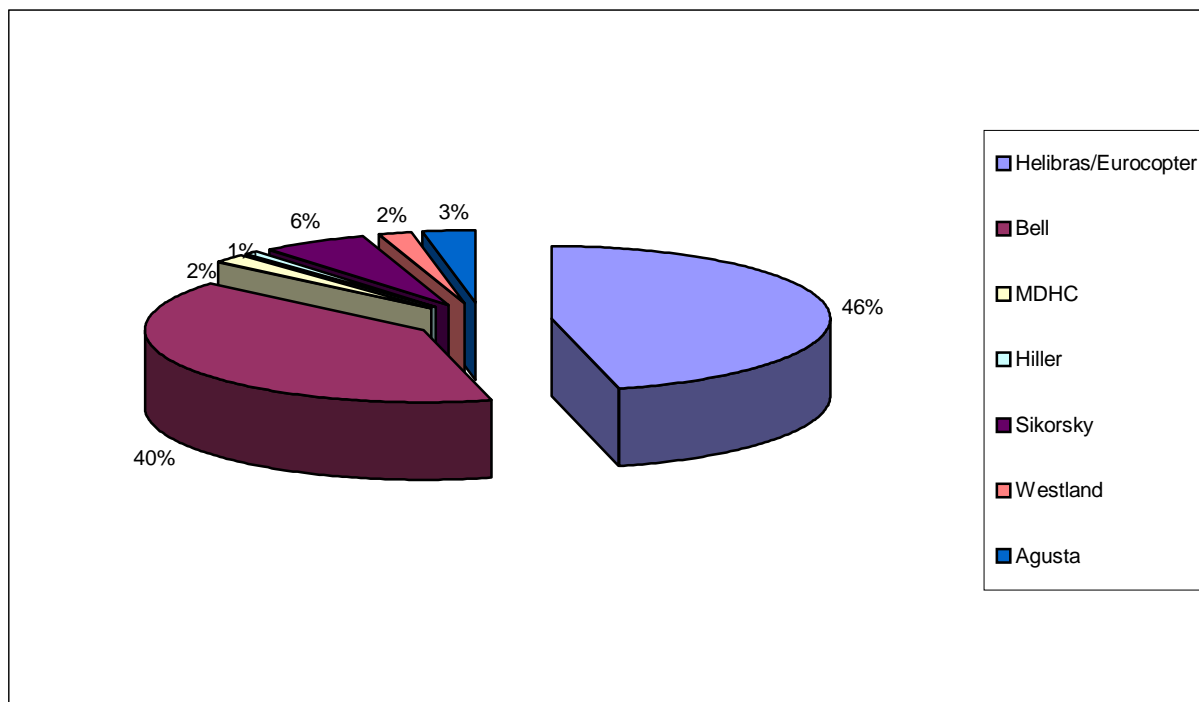


Figura 3.5 –Frota de helicópteros por fabricante no Brasil,
(Fonte: RAB/DAC,2001]

As vendas de aeronaves novas em todos os segmentos vinham crescendo significativamente desde 1996. Todavia, a liberação do câmbio pelo governo federal em 1999, ocasionou um acentuado decréscimo das vendas de aeronaves em todo mercado nacional, conforme mostra a Figura 3.6.

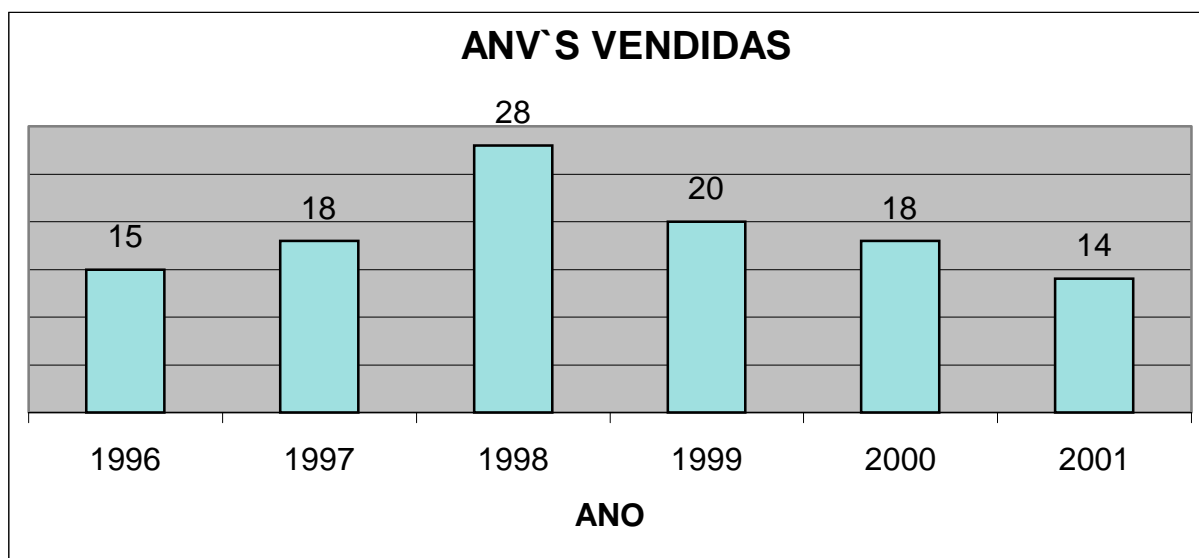


Figura 3.6 –Vendas de aeronaves novas da linha Helibras/Eurocopter
(Fonte:Helibras,2002)

A Helibras fechou o ano de 2001 com um faturamento de US\$ 40 milhões [Avião Revue, N°31, 2002], com a venda de 23 helicópteros novos e usados. A empresa tem, como meta, aumentar as atividades de pós-venda e manutenção de aeronaves que, na Eurocopter, representa 40% do faturamento total [Rotor, N°43, 2002].

3.3 – Ambiente ERP

Os estudos para a implementação do sistema ERP, atualmente em operação, se iniciaram em 1998, devido à necessidade de um sistema que integrasse toda a cadeia de informações da empresa. A empresa operava sistemas antiquados com bancos de dados descentralizados, o que gerava informações redundantes e distorcidas. Outro motivo, levantado na época para a implementação do sistema ERP, foi a necessidade de integração dos bancos de dados da matriz localizada na Europa com a empresa no Brasil.

No processo de avaliação do software, foram verificados:

- Nível de customização necessária ao software para adequação à empresa.
- Tempo de implementação do software.
- Preço de aquisição.
- Suporte técnico.
- Módulos que mais se adequavam às necessidades da empresa.

Após a escolha da empresa fornecedora do software, fato ocorrido no primeiro semestre de 1999, foram selecionados os módulos de gestão de materiais, financeiro e comercial. O módulo de manufatura, no qual está incluído o sistema MRPII, não foi adquirido na época.

A implementação dos módulos do sistema ERP ficou a cargo de uma equipe coordenadora de implementação da Helibras, em conjunto com a empresa fornecedora do software. O processo de implementação do ERP ocorreu sem maiores problemas. Os bancos de dados dos sistemas antigos foram “carregados” no novo sistema.

A operação efetiva do sistema teve início em fins 1999.

3.4 – Sistema de Gestão Estratégica (SGE)

Em meados de 1999, devido à necessidade de a Helibras de se adequar aos objetivos estratégicos da matriz, foram iniciados os estudos para a elaboração do Sistema de Gestão Estratégica da empresa. O Sistema de Gestão Estratégica está sendo concebido para:

- Esclarecer e chegar a um consenso em relação à visão e à estratégia.
- Comunicar a estratégia.
- Estabelecer metas estratégicas.
- Alinhar recursos e iniciativas estratégicas.
- Sustentar investimentos em ativos intelectuais e intangíveis.
- Fornecer a base para o aprendizado estratégico.
- Vincular recompensas à realização dos objetivos estratégicos.

O sistema de gestão estratégica está sendo elaborado com base no conceito do *Balanced Scorecard (BSC.)*.

A empresa atualmente se encontra em processo de implementação do *SGE*.

3.5 – Módulo de manufatura

O interesse da empresa em adicionar o módulo de manufatura ao sistema atual ERP, é consonante com a expectativa de, futuramente, se expandir os índices atuais de nacionalização do produto.

Em Outubro de 2002 a Helibras iniciou estudos para a avaliar a implementação do módulo de manufatura. A empresa optou primeiramente por avaliar o módulo de manufatura da empresa que implementou o ERP, devido à facilidade de integração deste módulo com os já existentes na empresa.

Em análises preliminares do módulo de manufatura oferecido, verificou-se que este possui as características básicas do sistema MRPII, tais como o módulo do CRP (simulação da carga de trabalho nos centros produtivos), o módulo MPS (plano mestre da produção), bem como os módulos SFC (módulo de controle de fábrica) e o MRP. Todavia, o módulo de manufatura avaliado não possui o módulo relativo ao planejamento agregado, o S&OP (módulo de planejamento de operações e vendas).

Além disso, constatou-se a incompatibilidade da lista de materiais gerada pelo sistema CAD, sistema atualmente em utilização pela empresa, com o sistema MRPII oferecido, o que implicaria em cadastro manual de todas as lista de materiais no sistema MRPII.

Em relação à grande quantidade de itens equivalentes e alternativos, encontrada nas listas de materiais das instalações desenvolvidas na Helibras, isto ocorre em função da variedade de fornecedores homologados. Em virtude disto, foi constatada a necessidade de customização do sistema MRPII oferecido à empresa.

O módulo de manufatura foi oferecido ao valor de aproximado de R\$ 7.500,00, sendo cinco módulos, cada qual ao valor de R\$ 1.500,00 (valores de 2002).

Salientando que, estes valores incluem treinamento dos funcionários e acompanhamento de um consultor durante todo o processo de implementação do sistema.

4 – Coleta de informações

4.1 – Introdução

Apresentam-se neste capítulo a metodologia e os resultados da pesquisa utilizada. A pesquisa tem como sujeito a Helibras, e tem por finalidade a coleta de informações para posterior análise.

Inicialmente são feitas considerações gerais, situando o desenvolvimento do trabalho à luz da metodologia da pesquisa científica, fornecendo também as abordagens empregadas no presente trabalho para a coleta de informações.

A seção seguinte fornece o escopo da pesquisa inicialmente utilizada, caracterizada por entrevistas não estruturadas e sua forma de aplicação. Na sequência se descreve a técnica da matriz PCI (Problemas x Causas x Informações disponíveis) utilizada na pesquisa não estruturada, abordando, também, suas principais características. Ao término, as entrevistas são dispostas na forma de matrizes PCI de coleta de informações.

A última seção do capítulo fornece o escopo da pesquisa estruturada, onde se descrevem suas características, seu objetivo, sua forma de aplicação, seu resultado e finalmente suas limitações.

Cabe ressaltar que o presente capítulo corresponde ao estágio dois da metodologia SSA, onde o pesquisador, através de ambos (entrevista e questionário), coleta dados para obter uma ampla visualização do sistema (no caso a Helibras).

4.2 – Considerações gerais

Inicialmente optou-se como forma de coleta de dados a técnica de roteiro não estruturado (pesquisa qualitativa). Conforme observa Bryman (1989), *a natureza da pesquisa qualitativa provê ao pesquisador um forte senso do contexto, provendo ainda grande facilidade ao entendimento do que ocorre na organização*. Portanto, a pesquisa com características qualitativas, vem auxiliar o pesquisador a compor um panorama geral da situação da empresa, de seus problemas e de suas necessidades.

A pesquisa com características quantitativas (utilizando-se a técnica de roteiro estruturado), baseou-se no questionário elaborado por Wight (1993). O questionário com questões fechadas foi desenvolvido para permitir aos executivos avaliar se os processos necessários ao efetivo funcionamento do sistema MRPII existem. Portanto, observou-se a

necessidade da utilização do questionário elaborado por Wight *op cit*, para complementar a pesquisa qualitativa e compor um panorama completo da situação da empresa.

4.3 – Escopo da pesquisa não estruturada

A técnica utilizada foi a de entrevista não estruturada com características unicamente qualitativas, onde se pretende, com base no conjunto de respostas de uma pergunta subjetiva, aferir a opinião dos entrevistados quanto aos problemas que afetam a empresa, com especial enfoque na área de atuação do entrevistado.

Definiram-se, como objeto da pesquisa, os problemas, suas causas prováveis, bem como as necessidades de informação existentes que, entretanto, são deficientes ou inexistentes, todavia necessárias à empresa. A ferramenta utilizada para a presente pesquisa foi a técnica da Matriz PCI de coleta de informações, que será abordada no item 4.3.1.

As entrevistas tiveram como público-alvo chefes e gerentes de distintas áreas da empresa tais como produção, comercial, qualidade, compras e financeira. A forma de consulta foi a auto-aplicação.

Cumpram-se ressaltar que cada entrevistado deveria responder à pergunta com foco na sua área de atuação.

A pergunta básica que guiou o desenvolvimento do estudo foi: *na sua opinião, quais são os problemas em sua área de atuação, quais são suas causas prováveis e quais são suas necessidades de informação?*

4.3.1 – Matriz Problemas X Causas X Informação. Matriz PCI de coleta de informações.

As tabelas que se encontram nos tópicos seguintes foram elaboradas dentro da técnica da matriz PCI de coleta de informações, que, conforme Kwami (2003), relacionam os problemas com os fatores causadores prováveis e as informações necessárias para auxiliar o processo de busca de solução dos problemas. Kwami *op cit* resume a técnica da Matriz PCI como “*uma ferramenta no processo de diagnóstico e análise, auxiliando como uma lista de verificação dos fatores causadores, conectada a uma lista de informações a serem coletadas, correlacionando-as e permitindo a proposição de soluções*”. Nesse aspecto a Matriz PCI difere das técnicas utilizadas pela gestão da qualidade total, as assim chamadas ferramentas estatísticas da qualidade, tais como, Diagrama Causa-Efeito, Estratificação, Lista de

Verificação, Gráfico de Pareto, Histogramas, Diagrama de Correlação e Gráficos de Controle, na medida em que explicita que a solução é resultante do processo de identificação das informações pertinentes ao caso em questão. A técnica da Matriz PCI não exclui a utilização das demais técnicas de levantamento e solução de problemas citadas anteriormente, e foi adotada para a estruturação da presente pesquisa pelo fato de esta técnica evidenciar a questão da necessidade de informação, sendo, portanto, amplamente importante para o estudo da implementação de um sistema de informação como o MRPII.

A Figura 4.1 explicita o modelo da Matriz PCI de coleta de informações.

Função (Função pesquisada)	Problemas & Conseqüências (Ítems de controle)	Causas Prováveis (Ítems de verificação)	Informações Disponíveis ?
--------------------------------------	---	---	----------------------------------

Figura 4.1- Modelo da Matriz PCI

(Fonte: Kwami, 2003)

Para a presente pesquisa foram selecionados cinco departamentos distintos da empresa que, na opinião do pesquisador, são de grande importância para o estudo da aplicabilidade do sistema MRPII, a saber:

- Departamento da Engenharia da Qualidade
- Departamento de Materiais
- Departamento de Contabilidade de Custos
- Departamento Comercial (Assessoria de coordenação comercial)
- Departamento de Planejamento e Controle da Produção

4.3.2 – Matriz PCI de coleta de informações do Departamento da Engenharia da Qualidade

Dentre as atribuições do departamento da Engenharia da Qualidade deve-se ressaltar que este departamento é o responsável por gerir os fornecedores, tratar as não conformidades dos produtos e serviços adquiridos, dando suporte ao departamento de materiais, bem como fomentar a melhoria contínua do sistema de gestão da qualidade, controlando os dados de medição e monitoramento do desempenho da qualidade, e de suas ações corretivas; por conseguinte, se verificou a necessidade de aferir a opinião do gerente responsável por este departamento.

Função	Problemas & conseqüências	Causas prováveis	Informações disponíveis ?
Departamento da Engenharia da Qualidade	<p>1) Alto índice de sucata, principalmente de materiais perecíveis</p> <p>2) Elevados índices de materiais não conformes em recebimento</p> <p>3) Elevado índice de horas-extras, principalmente na área de manutenção de aeronaves</p> <p>4) Elevado índice de retrabalho, principalmente na área de pintura de aeronaves</p>	<p>1) Falta melhor planejamento e controle de materiais pelo Departamento de Materiais</p> <p>2) Falta maior centralização e planejamento das ordens de compra, principalmente de materiais perecíveis</p> <p>3) Falta planejamento de desenvolvimento do produto, onde as indefinições do projeto geram atrasos na qualificação dos fornecedores</p> <p>4) Falta melhor planejamento de manutenção de aeronaves</p> <p>5) Falta melhor controle de manutenção da frota por parte da Divisão Comercial</p> <p>6) Falta melhor controle de processos</p>	<p>1) Necessidade de controle de materiais perecíveis pelo almoxarifado</p> <p>2) Necessidade de um sistema que gere e centralize as ordens de compra de materiais</p> <p>3) Faltam dados acurados, relativos à frota de aeronaves em operação</p> <p>4) Falta conhecimento da capacidade produtiva por período, bem como sua projeção futura no que se refere a insumos por produto, e principalmente à mão-de-obra</p> <p>5) Necessidade de utilização da Engenharia Simultânea entre processo, projeto e qualidade</p> <p>6) Necessidade de análise crítica de contrato mais apurada entre projeto, produção e comercial</p>

Tabela 4.1– Matriz PCI do Departamento da Engenharia da Qualidade

4.3.3 Matriz PCI de coleta de informações do Departamento de Materiais.

O Departamento de Materiais tem a responsabilidade de administrar e executar as atividades de recebimento e expedição de materiais, bem como, controlar o estoque de materiais, e suprir a linha de montagem e manutenção de aeronaves com componentes, em função dos programas de montagem e de manutenção de aeronaves elaborado pelo Departamento de Planejamento. O Departamento de Materiais tem, também, a incumbência de analisar as ordens de compra solicitadas antes de liberá-las ao Departamento de Compras.

Devido à importância (na visão do pesquisador) do Departamento de Materiais no que concerne à presente pesquisa, verificou-se a necessidade de aferir a opinião do gerente responsável por este departamento.

Função	Problemas & Conseqüências	Causas prováveis	Informações disponíveis ?
Departamento de Materiais	1) Baixa rotatividade de estoque, contendo itens com até cinco anos sem utilização 2) Compras em duplicidade 3) Custo de importação elevado 4) Perda de material perecível em estoque por compras em excesso	1) Excesso de ordens de compra para um mesmo item 2) Falta análise prévia da real necessidade da ordem de compra 3) Fluxo de informações deficiente 4) Controle manual das ordens de compra 5) Lista de itens que possuem estoque de segurança, geralmente não acompanha a evolução das aeronaves, ficando obsoleta	1) Planejamento de compras não operacional 2) Falta maior centralização das ordens de compra 3) Falta melhor treinamento dos funcionários no emprego de sistemas de informação 4) Deficiência na geração interna de cadastro de itens 5) Falta de um sistema que automatize as ordens de compra 6) Falta previsão por parte da Divisão Comercial, em relação às vendas de componentes e serviços

Tabela 4.2– Matriz PCI do Departamento de Materiais

4.3.4 Matriz PCI de coleta de informações do Departamento de Contabilidade de Custos

O Departamento de Contabilidade de Custos tem a incumbência de:

- Apurar e contabilizar o custo de fabricação da aeronave, peças, opcionais e prestação de serviços.
- Emitir relatórios econômicos e financeiros.
- Fazer o acompanhamento orçamentário.
- Fazer o inventário dos estoques da empresa.

Devido à importância do Departamento de Contabilidade de Custos, principalmente no que tange ao inventário dos estoques e na formação dos preços dos produtos e serviços, verificou-se a necessidade de aferir a opinião do gerente responsável pelo referido departamento.

Função	Problemas & Conseqüências	Causas prováveis	Informações disponíveis ?
Departamento de Contabilidade de Custos	1) Custos estimados errôneos, no que concerne à venda de produtos e serviços	1) Falta melhor controle na movimentação de materiais	1) Falta melhor treinamento dos funcionários 2) Deficiência na geração interna de cadastro de itens

Tabela 4.3– Matriz PCI do Departamento de Contabilidade de Custos

4.3.5 Matriz PCI de coleta de informações do Departamento Comercial

O Departamento Comercial tem por finalidade analisar os contratos e as condições para a compra e venda de aeronaves, analisar os documentos comerciais da Eurocopter, propondo as configurações básicas a serem oferecidas à venda, além de elaborar, acompanhar e gerir os contratos de venda de aeronaves. Portanto, devido à importância do Departamento Comercial no acompanhamento e gestão dos contratos de venda, tornou-se necessário aferir a opinião do gerente responsável pelo referido departamento.

Função	Problemas & Conseqüências	Causas prováveis	Informações disponíveis ?
Departamento Comercial (Assessoria de Coordenação Comercial)	1) Montagem de instalações de opcionais após a entrega da aeronave	1) Lead-time de compra de componentes é demorado 2) Falta de especificações das instalações por parte da Divisão Comercial 3) Demora na especificação de novas instalações por parte do Projeto	1) Falta de <i>feedback</i> do Departamento de Compras, em relação ao andamento das ordens de compra. 2) Falta de melhor conhecimento técnico das instalações vendidas por parte do Departamento Comercial 3) Falta planejamento de desenvolvimento do produto

Tabela 4.4– Matriz PCI do Departamento Comercial

4.3.6 Matriz PCI de coleta de informações do Departamento de Planejamento e Controle da Produção

O Departamento de Planejamento e Controle da produção é o responsável pela coordenação e execução das atividades de planejamento geral da empresa, é responsável também pela definição das necessidades de recursos (mão-de-obra e materiais) de todos os centros de trabalho. Cabe ainda ao Departamento de Planejamento, estabelecer e controlar os programas gerais de produção e manutenção.

Função	Problemas & Conseqüências	Causas prováveis	Informações disponíveis ?
Departamento de Planejamento e Controle da Produção	<ol style="list-style-type: none"> 1) Problemas de acuracidade do Plano Mestre (MPS) 2) Incapacidade de adequar corretamente os recursos de manufatura (mão-de-obra e materiais) à demanda 3) Atrasos nos prazos de entrega das aeronaves 4) Compras de materiais em regime de urgência 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Processo de formulação da Ficha-Cliente inadequado 2) Não é evidenciado um plano de vendas a médio e longo prazo, tanto de aeronaves quanto de componentes 3) Equipes subdimensionadas (em quantidade) 4) Falta melhor planejamento de manutenção de aeronaves 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Inexistência de um sistema de gestão estratégica 2) Falta melhor parametrização dos lead-times de compra 3) Falta melhor análise crítica de contrato 4) Falta de um plano de vendas de aeronaves mais acurado 5) Inexistência de um plano de vendas de componentes e serviços

Tabela 4.5– Matriz PCI do Departamento de Planejamento e Controle da Produção

4.3.7 Limitações da pesquisa não estruturada

A limitação consciente do estudo, conforme observa Bryman (1989), por ter sido utilizado o método da pesquisa qualitativa com questão subjetiva, pode gerar problemas de interpretação por parte do pesquisador quanto às respostas obtidas dos entrevistados.

4.4 Escopo da pesquisa estruturada

4.4.1 Objetivo da pesquisa

A pesquisa baseou-se no questionário desenvolvido por Oliver Wight em seu livro *The Executives Guide to Successful MRPII* (1993). O questionário tem por objetivo assessorar a organização que estuda a implementação do sistema MRPII na avaliação de sua performance em cinco áreas chaves para a implementação do sistema MRPII.

O questionário foi desenvolvido para permitir aos executivos avaliar se os processos necessários ao efetivo funcionamento do sistema MRPII existem.

O Questionário caracteriza qualitativamente a empresa em quatro níveis de performance:

- **Classe A:** Processos de planejamento e controle são efetivamente utilizados pela empresa de maneira ampla, do topo até níveis inferiores. Sua utilização gera significativas melhorias nos serviços aos clientes, na produtividade, no inventário e nos custos da empresa.
- **Classe B:** Os processos são apoiados pela alta gerência e utilizados pela média gerência para alcançar mensuráveis melhorias na empresa.
- **Classe C:** Sistemas de planejamento e controle são operados, antes de tudo, como um método de melhorias das demandas de materiais, contribuindo para melhorar o gerenciamento do estoque.
- **Classe D:** As informações provenientes do sistema de planejamento e controle são imprecisas e pobremente entendidas pelos usuários, provendo pouca contribuição na condução dos negócios.

O questionário (ver anexo B) possui perguntas fechadas, num total de 35 quesitos. As perguntas são do tipo escalonado (pontuação de 0 a 4) e abrangem do “Excelente” ao “Não faz”, com três posições intermediárias, a saber:

- **Excelente** (4 pontos) : Alto nível de atendimento da expectativa de desempenho da atividade.
- **Muito bom** (3 pontos) : Completo desempenho da atividade e alcance das metas estabelecidas.

- **Fracó** (2 pontos) : Possui a maioria dos processos e ferramentas implementados, contudo, não utiliza completamente os processos e/ou não atinge os resultados desejados.
- **Pobre** (1 ponto) : Pessoas, processos, dados, e/ou sistemas não estão no mínimo nível prescrito, resultando em pouco ou quase nenhum benefício.
- **Não faz** (0 pontos) : A atividade é necessária, contudo, não está sendo desempenhada.

Segundo Wight (1993), este método de pontuação foi escolhido devido ao fato de, fazer as pessoas reconhecerem o que precisa ser feito, indicando onde e quando são necessários esforços para que a empresa se torne Classe A.

4.4.2 Cálculo da pontuação média dada a empresa

O cálculo da pontuação dada por cada entrevistado é definido por:

$$P(\mathbf{En}) = \frac{\sum_{i=1}^{35} Qi(En)}{N} \quad (4.1)$$

Onde:

$\sum Qi(En)$ = Somatório da pontuação dada por cada entrevistado.

N = Número de questões respondidas por cada entrevistado.

i = Designa a questão.

O cálculo da pontuação média dada a empresa pelos entrevistados é definido por:

$$P_{med} = \frac{\sum_{j=1}^k Pj(En)}{K} \quad (4.2)$$

Onde:

$\sum Pj(En)$ = Somatório da pontuação dada por cada entrevistado.

K = Número de entrevistados (no caso 9 entrevistados).

j = Designa o entrevistado.

4.4.3 Forma de classificação

Baseando-se no cálculo acima descrito, a classificação da empresa pesquisada procede-se conforme foi descrito por Wight (1993) onde:

- Pontuação acima de **3.5**, a empresa é classificada como **Classe A**.
- Pontuação entre **2.5** e **3.49**, qualifica a empresa como sendo **Classe B**.
- Pontuação entre **1.5** e **2.49**, qualifica a empresa como sendo **Classe C**.
- Pontuação abaixo de **1.5**, a empresa é classificada como **Classe D**.

4.4.4 Público-alvo e forma de aplicação

O questionário teve como público-alvo os gerentes de departamentos e gerentes de divisão e a forma de consulta foi a auto-aplicação. A primeira condição deve-se à necessidade de se ter a visão própria dos gerentes de departamentos e gerentes de divisão, por eles serem os responsáveis pela gestão dos processos. Cumpre ressaltar que cada entrevistado não tinha a obrigatoriedade de responder a todas as questões, tendo a liberdade de não responder àquelas nas quais não tinham domínio.

Quanto à auto-aplicação, tal forma foi adotada devido a proximidade física das partes, cabendo mencionar que o pesquisador colocou-se à disposição dos entrevistados para esclarecer pessoalmente quaisquer dúvidas.

4.4.5 Período da coleta de dados

Foi estabelecido um período de 5 dias para a devolução do questionário, tendo havido flexibilidade ditada pela necessidade de conciliar as tarefas prioritárias dos entrevistados com a cooperação solicitada. A devolução dos questionários completou-se em 8 dias.

Cabe ressaltar que a pesquisa foi respondida na primeira quinzena de outubro de 2002.

4.4.6 Resultado da pesquisa

As respostas fornecidas pela pesquisa geraram uma massa de dados formada pelas opiniões emitidas por nove executivos, em atenção ao questionário, com um total de 35 quesitos relacionados com a implementação do sistema MRPII.

O índice de preenchimento dos questionários foi de 267 respostas de um total de 315 questões efetivas, com aproveitamento de aproximadamente 85% (ver anexo A). Para efeito de quantificação, consideram-se questões efetivas a quantidade total de questões formuladas (315 questões, isto é, 35 quesitos vezes 9 respondentes), subtraída da quantidade de questões expurgadas (não respondidas).

Resultado da pesquisa:

- Pontuação média = **1.50**
- Classificação da empresa = **Classe C**

4.4.7 Limitações da pesquisa estruturada

O estudo apresenta limitação óbvia de singularidade, por se restringir a uma única empresa, não se podendo generalizar os resultados obtidos. A não-generalização soma-se a outra característica típica deste tipo de pesquisa: os resultados são baseados nas percepções das pessoas entrevistadas, sujeitando-se, pois, a componentes de ordem psicológica ou idiossincrática.

Outra limitação é o aspecto da temporalidade. Os resultados da pesquisa refletem o pensamento dos entrevistados no momento da pesquisa.

5 – Análise

5.1 – Introdução

No presente capítulo se faz primeiramente a análise das Matrizes PCI de coleta de informações, levantadas no capítulo quatro (pesquisa não estruturada), utilizando-se a técnica da Matriz PCI de análise, com o objetivo de verificação das causas efetivas para os problemas descritos pelos departamentos pesquisados. Na seqüência, em função das causas efetivas verificadas, analisam-se as necessidades de informação requeridas por cada departamento. Por fim, as necessidades de informação dos departamentos são agrupadas em três categorias para posterior elaboração da análise final.

A análise final (*tópico 5.3*) é elaborada em função da conclusão das matrizes PCI de análise (*tópico 5.2.11*), da pesquisa estruturada (questionário de Oliver Wight), desenvolvido no capítulo quatro, dos conceitos levantados na revisão bibliográfica (capítulo dois) e do respectivo cenário, abordado no capítulo três.

Cabe ressaltar que o presente capítulo corresponde aos estágios três e cinco da metodologia SSA, onde o pesquisador inicialmente seleciona as perspectivas das entrevistas realizadas na empresa e, na seqüência, desenvolve a comparação com o modelo conceitual. Como consequência tem-se uma lista de fatores positivos e negativos para a implementação do sistema MRPII.

Por fim, descrevem-se os benefícios potenciais que a implementação de sucesso do sistema MRPII pode trazer à Helibras.

5.2 – Matriz PCI de análise

Segundo Kwami (2003), *o processo analítico da Matriz PCI demanda o cruzamento dos problemas e conseqüências, com as causas e com as informações. Um ou mais problemas (P) se deve a uma ou mais causas (C), que podem estar relacionadas com uma ou mais informações (I). Assim, ao término da etapa analítica só haverá causas efetivas. Da mesma forma, todas as informações disponibilizadas pelo sistema serão confrontadas com as informações de fato requeridas pelas causas efetivas. A constatação da necessidade de informações faltantes no sistema ou informações deficientes é um dos resultados desta etapa.*

Baseado na técnica da Matriz PCI de análise, descrita anteriormente, se faz a análise dos problemas, causas e necessidades de informações, que foram levantadas na pesquisa não estruturada, abordada no capítulo quatro.

Inicialmente confrontam-se os problemas levantados em cada departamento com os prováveis fatores causadores listados, e assim sucessivamente. Tal confronto avaliará se a condição da causa em análise será ou não realmente efetiva. Ver Figura 5.1.

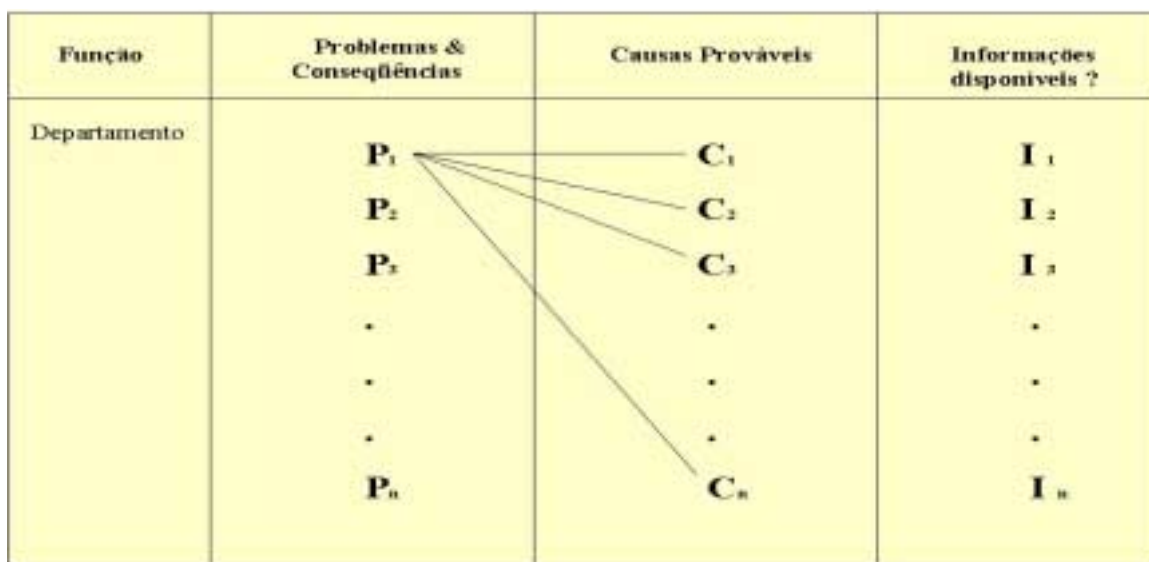


Figura 5.1 – Matriz PCI, confronto dos problemas com as causas prováveis.

Em seguida, confronta-se cada causa, considerada realmente efetiva, com as informações disponíveis ou requeridas. Como conseqüência, tem-se a verificação da pertinência de cada associação PCI. Ver Figura 5.2.

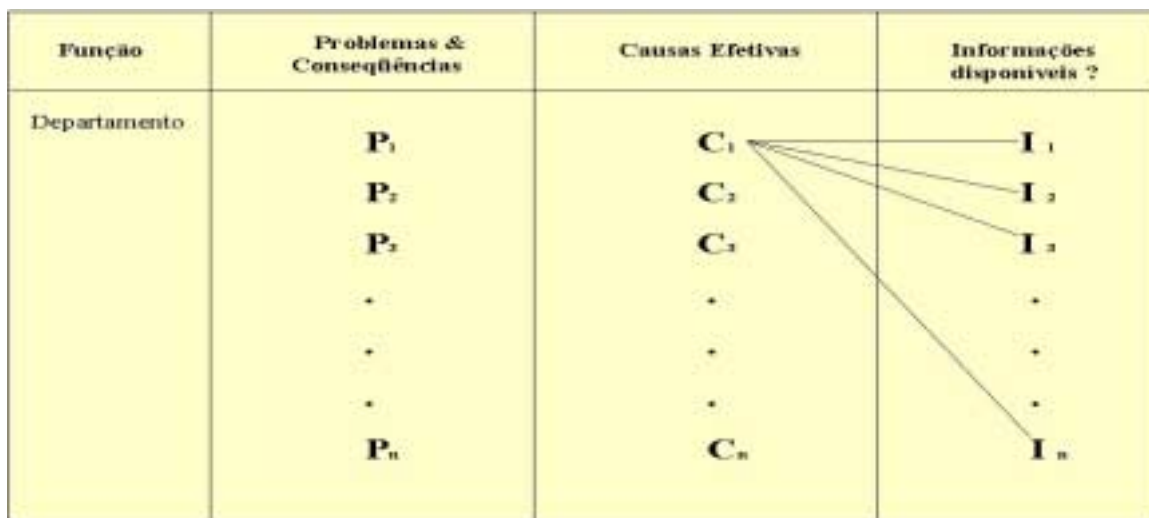


Figura 5.2 – Matriz PCI, confronto das causas efetivas com as informações disponíveis.

5.2.1 – Análise dos problemas levantados versus causas (PxC) da matriz do Departamento da Engenharia da Qualidade

Confrontando-se os problemas levantados (*tópico 4.3.2*) do Departamento da Engenharia da Qualidade, com suas causas prováveis, foi verificado que as causas efetivas para os problemas relacionados são:

Problemas & Conseqüências	Causas efetivas
<p>1) Alto índice de sucata, principalmente de materiais perecíveis (colas, tintas, etc...)</p>	<p>1) Falta melhor planejamento e controle de materiais pelo Departamento de Materiais</p> <p>2) Falta maior centralização e planejamento das ordens de compra, principalmente de materiais perecíveis</p>

Tabela 5.1 – (1º PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento da Engenharia da Qualidade

Problemas & Conseqüências	Causas efetivas
<p>2) Elevados índices de materiais não conformes em recebimento</p>	<p>3) Falta planejamento de desenvolvimento do produto, onde as indefinições do projeto do projeto geram atrasos na qualificação dos fornecedores</p>

Tabela 5.2 – (2º PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento da Engenharia da Qualidade

Problemas & Conseqüências	Causas efetivas
<p>3) Elevado índice de horas-extras, principalmente na área de manutenção de aeronaves</p>	<p>1) Falta melhor planejamento e controle de materiais pelo Departamento de Materiais</p> <p>2) Falta maior centralização e planejamento das ordens de compra, principalmente de materiais perecíveis</p> <p>4) Falta melhor planejamento de manutenção de aeronaves</p> <p>5) Falta melhor controle de manutenção da frota por parte da Divisão Comercial</p>

Tabela 5.3 – (3º PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento da Engenharia da Qualidade

Problemas & Conseqüências	Causas efetivas
<p>4) Elevado índice de retrabalho, principalmente na área de pintura de aeronaves</p>	<p>2) Falta maior centralização e planejamento das ordens de compra, principalmente de materiais perecíveis</p> <p>4) Falta melhor planejamento de manutenção de aeronaves</p> <p>6) Falta melhor controle de processos</p>

Tabela 5.4 – (4º PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento da Engenharia da Qualidade.

5.2.2 – Análise dos problemas levantados e suas causas efetivas versus necessidades de informação, (PxC)x I do departamento da Engenharia da Qualidade.

Em função da análise (*problemas e conseqüências x causas efetivas*) do tópico anterior, faz-se agora a análise de cada “pacote” (PxC), com as informações existentes ou requeridas, levantadas no *tópico 4.3.2*.

<p>Problemas & Conseqüências</p> <p>X</p> <p>Causas efetivas</p> <p>1° (PxC)</p>	<p>Informações disponíveis ?</p> <p>1) Necessidade de controle de materiais perecíveis pelo almoxarifado</p> <p>2) Necessidade de um sistema que gerencie e centralize as ordens de compra de materiais</p> <p>4) Falta conhecimento da capacidade produtiva por período, bem como sua projeção futura no que se refere a insumos por produto, e principalmente à mão-de-obra</p>
--	--

Tabela 5.5 – (1° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis, do Departamento da Engenharia da Qualidade.

<p>Problemas & Conseqüências</p> <p>X</p> <p>Causas efetivas</p> <p>2° (PxC)</p>	<p>Informações disponíveis ?</p> <p>5) Necessidade de utilização de Engenharia Simultânea entre processo, projeto e qualidade</p>
--	--

Tabela 5.6 – (2° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis, do Departamento da Engenharia da Qualidade

<p>Problemas & Conseqüências</p> <p>X</p> <p>Causas efetivas</p> <p>3° (PxC)</p>	<p>Informações disponíveis ?</p> <p>1) Necessidade de controle de materiais perecíveis pelo almoxarifado</p> <p>2) Necessidade de um sistema que gerencie e centralize as ordens de compra de materiais</p> <p>3) Faltam dados acurados, relativos à frota de aeronaves em operação</p>
--	--

Tabela 5.7 – (3° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis, do Departamento da Engenharia da Qualidade

<p>Problemas & Conseqüências</p> <p>X</p> <p>Causas efetivas</p> <p>4º (PxC)</p>	<p>Informações disponíveis ?</p> <p>1) Necessidade de controle de materiais perecíveis pelo almoxarifado</p> <p>2) Necessidade de um sistema que gerencie e centralize as ordens de compra de materiais</p> <p>3) Faltam dados acurados, relativos à frota de aeronaves em operação</p> <p>4) Falta conhecimento da capacidade produtiva por período, bem como sua projeção futura no que se refere a insumos por produto, e principalmente à mão-de-obra</p> <p>6) Necessidade de análise crítica de contrato mais apurada entre projeto, produção e comercial</p>
--	--

Tabela 5.8 – (4º PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis, do Departamento da Engenharia da Qualidade

5.2.3 – Análise dos problemas levantados versus causas (PxC) da matriz do Departamento de Materiais.

Confrontando-se os problemas levantados (*tópico 4.3.3*) do Departamento de Materiais, com suas causas prováveis, foi verificado que as causas efetivas para os problemas relacionados são:

<p>Problemas & Conseqüências</p>	<p>Causas efetivas</p>
<p>1) Baixa rotatividade de estoque, contendo itens com até cinco anos sem utilização</p>	<p>1) Excesso de ordens de compra para um mesmo item</p> <p>2) Falta análise prévia da real necessidade da ordem de compra</p> <p>3) Fluxo de informações deficiente</p> <p>5) Lista de itens que possuem estoque de segurança, geralmente não acompanham a evolução das aeronaves, ficando obsoletos</p>

Tabela 5.9 – (1º PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Materiais

Problemas & Conseqüências	Causas efetivas
2) Compras em duplicidade	1) Excesso de ordens de compra para um mesmo item 2) Falta análise prévia da real necessidade da ordem de compra 3) Fluxo de informações deficiente 5) Lista de itens que possuem estoque de segurança, geralmente não acompanham a evolução das aeronaves, ficando obsoletos

Tabela 5.10 – (2º PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Materiais

Problemas & Conseqüências	Causas efetivas
3) Custo de importação elevado	2) Falta análise prévia da real necessidade da ordem de compra 3) Fluxo de informações deficiente

Tabela 5.11 – (3º PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Materiais

Problemas & Conseqüências	Causas efetivas
4) Perda de material perecível em estoque por compras em excesso	1) Excesso de ordens de compra para um mesmo item 2) Falta análise prévia da real necessidade da ordem de compra 3) Fluxo de informações deficiente

Tabela 5.12 – (4º PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Materiais

5.2.4 – Análise dos problemas levantados e suas causas efetivas versus necessidades de informação, (PxC)x I do Departamento de Materiais.

Em função da análise (*problemas e conseqüências x causas efetivas*) do tópico anterior, faz-se agora a análise de cada “pacote” (PxC), com as informações existentes ou requeridas, levantadas no *tópico 4.3.3*.

<p>Problemas & Conseqüências X Causas efetivas 1º (PxC)</p>	<p>Informações disponíveis ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Planejamento de compras não operacional 2) Falta maior centralização das ordens de compra 3) Falta melhor treinamento dos funcionários no emprego de sistemas de informação 4) Deficiência na geração interna de cadastro de itens
--	--

Tabela 5.13 – (1º PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis, do Departamento de Materiais

<p>Problemas & Conseqüências X Causas efetivas 2º (PxC)</p>	<p>Informações disponíveis ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Planejamento de compras não operacional 2) Falta maior centralização das ordens de compra 3) Falta melhor treinamento dos funcionários no emprego de sistemas de informação 4) Deficiência na geração interna de cadastro de itens 5) Falta de um sistema que automatize as ordens de compra 6) Falta previsão por parte da Divisão Comercial, em relação às vendas de componentes e serviços
--	---

Tabela 5.14 – (2º PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis, do departamento de Materiais

<p>Problemas & Conseqüências</p> <p>X</p> <p>Causas efetivas</p> <p>3º (PxC)</p>	<p>Informações disponíveis ?</p> <p>1) Planejamento de compras não operacional</p> <p>2) Falta maior centralização das ordens de compra</p> <p>3) Falta melhor treinamento dos funcionários no emprego de sistemas de informação</p>
---	---

Tabela 5.15 – (3º PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis, do Departamento de Materiais

<p>Problemas & Conseqüências</p> <p>X</p> <p>Causas efetivas</p> <p>4º (PxC)</p>	<p>Informações disponíveis ?</p> <p>1) Planejamento de compras não operacional</p> <p>2) Falta maior centralização das ordens de compra</p> <p>3) Falta melhor treinamento dos funcionários no emprego de sistemas de informação</p>
---	---

Tabela 5.16 – (4º PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis, do Departamento de Materiais

5.2.5 – Análise dos problemas levantados versus causas (PxC) da matriz do Departamento de Contabilidade de Custos

Confrontando-se os problemas levantados (*tópico 4.3.4*) do Departamento de Contabilidade de Custos, com suas causas prováveis, foi verificado que a causa efetiva para o problema relacionado é:

<p>Problemas & Conseqüências</p>	<p>Causas efetivas</p>
<p>1) Custos estimados errôneos, no que concerne a venda de produtos e serviços</p>	<p>1) Falta melhor controle na movimentação de materiais</p>

Tabela 5.17 – (1º PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Contabilidade de Custos

5.2.6 – Análise dos problemas levantados e suas causas efetivas, versus necessidades de informação, (PxC)x I do Departamento de Contabilidade de Custos.

Em função da análise (*problemas e conseqüências x causas efetivas*) do tópico anterior, faz-se agora a análise de cada “pacote” (PxC), com as informações existentes ou requeridas, levantadas no *tópico 4.3.4*.

<p>Problemas & Conseqüências</p> <p>X</p> <p>Causas efetivas</p> <p>1º (PxC)</p>	<p>Informações disponíveis ?</p> <p>1) Falta melhor treinamento dos funcionários</p> <p>2) Deficiência na geração interna de cadastro de itens</p>
--	---

Tabela 5.18 – (1º PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis, do Departamento de Contabilidade de Custos

5.2.7 – Análise dos problemas levantados versus causas (PxC) da matriz do Departamento Comercial.

Confrontando-se os problemas levantados (*tópico 4.3.5*) do Departamento Comercial, com suas causas prováveis, foi levantado que as causas efetivas para os problemas relacionados são:

<p>Problemas & Conseqüências</p>	<p>Causas efetivas</p>
<p>1) Montagem de instalações de opcionais após a entrega da aeronave</p>	<p>1) Lead-time de compra de componentes é demorado</p> <p>2) Falta de especificações das instalações por parte da Divisão Comercial</p> <p>3) Demora na especificação de novas instalações por parte do Projeto</p>

Tabela 5.19 – (1º PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento Comercial

5.2.8 – Análise dos problemas levantados e suas causas efetivas versus necessidades de informação, (PxC)x I do Departamento Comercial.

Em função da análise (*problemas e conseqüências x causas efetivas*) do tópico anterior, faz-se agora a análise de cada “pacote” (PxC), com as informações existentes ou requeridas, levantadas no *tópico 4.3.5*.

<p style="text-align: center;">Problemas & Conseqüências</p> <p style="text-align: center;">X</p> <p style="text-align: center;">Causas efetivas</p> <p style="text-align: center;">1° (PxC)</p>	<p style="text-align: center;">Informações disponíveis ?</p>
	<p>1) Falta de <i>feedback</i> do Departamento de Compras, em relação ao andamento das ordens de compra</p> <p>2) Falta de melhor conhecimento técnico das instalações vendidas por parte do Departamento Comercial</p> <p>3) Falta planejamento de desenvolvimento do produto</p>

Tabela 5.20 – (1° PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis, do Departamento Comercial

5.2.9 – Análise dos problemas levantados versus causas (PxC) da matriz do Departamento de Planejamento e Controle da Produção.

Confrontando-se os problemas levantados (*tópico 4.3.6*) do Departamento de Planejamento e Controle da Produção, com suas causas prováveis, foi levantado que as causas efetivas para os problemas relacionados são:

<p style="text-align: center;">Problemas & Conseqüências</p>	<p style="text-align: center;">Causas efetivas</p>
<p>1) Problemas de acuracidade do Plano Mestre (MPS)</p>	<p>1) Processo de formulação da Ficha-Cliente inadequado</p> <p>2) Não é evidenciado um plano de vendas a médio e longo prazo, tanto de aeronaves quanto de componentes</p>

Tabela 5.21 – (1° PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Planejamento e Controle da Produção

Problemas & Conseqüências	Causas efetivas
<p>2) Incapacidade de adequar corretamente os recursos de manufatura (mão-de-obra e materiais) à demanda</p>	<p>1) Processo de formulação da Ficha-Cliente inadequado</p> <p>2) Não é evidenciado um plano de vendas a médio e longo prazo, tanto de aeronaves quanto de componentes</p>

Tabela 5.22 – (2º PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Planejamento e Controle da Produção

Problemas & Conseqüências	Causas efetivas
<p>3) Atrasos nos prazos de entrega das aeronaves</p>	<p>1) Processo de formulação da Ficha-Cliente inadequado</p>

Tabela 5.23 – (3º PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Planejamento e Controle da Produção

Problemas & Conseqüências	Causas efetivas
<p>4) Compras de materiais em regime de urgência</p>	<p>1) Processo de formulação da Ficha-Cliente inadequado</p> <p>2) Não é evidenciado um plano de vendas a médio e longo prazo, tanto de aeronaves quanto de componentes</p> <p>4) Falta melhor planejamento de manutenção de aeronaves</p>

Tabela 5.24 – (4º PxC) resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas prováveis, do Departamento de Planejamento e Controle da Produção

5.2.10 – Análise dos problemas levantados e suas causas efetivas versus necessidades de informação, (PxC)x I do Departamento de Planejamento e Controle da Produção.

Em função da análise (*problemas e conseqüências x causas efetivas*) do tópico anterior, faz-se agora a análise de cada “pacote” (PxC), com as informações existentes ou requeridas, levantadas no *tópico 4.3.6*.

<p>Problemas & Conseqüências</p> <p>X</p> <p>Causas efetivas</p> <p>1º (PxC)</p>	<p>Informações disponíveis ?</p> <p>3) Falta melhor análise critica de contrato</p> <p>4) Falta de um plano de vendas de aeronaves mais acurado</p> <p>5) Inexistência de um plano de vendas de componentes e serviços</p>
---	--

Tabela 5.25 – (1º PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis, do Departamento de Planejamento e Controle da Produção

<p>Problemas & Conseqüências</p> <p>X</p> <p>Causas efetivas</p> <p>2º (PxC)</p>	<p>Informações disponíveis ?</p> <p>3) Falta melhor análise critica de contrato</p> <p>4) Falta de um plano de vendas de aeronaves mais acurado</p> <p>5) Inexistência de um plano de vendas de componentes e serviços</p>
---	--

Tabela 5.26 – (2º PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis, do Departamento de Planejamento e Controle da Produção

Problemas & Conseqüências	Informações disponíveis ?
<p style="text-align: center;">X</p> <p style="text-align: center;">Causas efetivas</p> <p style="text-align: center;">3º (PxC)</p>	<p style="text-align: center;">3) Falta melhor análise crítica de contrato</p>

Tabela 5.27 – (3º PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis, do Departamento de Planejamento e Controle da Produção

Problemas & Conseqüências	Informações disponíveis ?
<p style="text-align: center;">X</p> <p style="text-align: center;">Causas efetivas</p> <p style="text-align: center;">4º (PxC)</p>	<p style="text-align: center;">3) Falta melhor análise crítica de contrato</p> <p style="text-align: center;">5) Inexistência de um plano de vendas de componentes e serviços</p>

Tabela 5.28 – (4º PxC)x I resultado do confronto entre os problemas levantados e suas causas efetivas, com informações disponíveis, do Departamento de Planejamento e Controle da Produção

5.2.11 – Conclusão das Matrizes PCI de análise.

Em função das matrizes PCI de análise anteriormente descritas, agrupam-se as necessidades de informação (informações disponíveis ?) dos cinco departamentos pesquisados em três categorias, a saber:

i) Informações pré-existent na empresa, necessárias ao funcionamento do sistema MRPII, que precisam ser melhoradas.

- Faltam dados acurados relativos à frota de aeronaves em operação.
- Necessidade de análise crítica de contrato mais apurada entre projeto, produção e comercial.
- Falta melhor treinamento dos funcionários no emprego de sistemas de informação.
- Deficiência na geração interna de cadastro de itens.

- Falta melhor conhecimento técnico das instalações vendidas por parte da Divisão Comercial.

- Falta de um plano de vendas de aeronaves mais acurado.

ii) Informações necessárias ao funcionamento do sistema MRPII, porém, inexistentes na empresa.

- Inexistência de um plano de vendas de componentes e serviços.

- Falta planejamento de desenvolvimento do produto.

iii) Necessidades de informação que um sistema MRPII pode suprir.

- Necessidade de um sistema que gerencie e centralize as ordens de compra de materiais.

- Falta conhecimento da capacidade produtiva por período, bem como sua projeção futura no que se refere a insumos por produto e principalmente à mão-de-obra.

- Necessidade de um planejamento de compras (materiais e componentes).

- Falta de um sistema que automatize as ordens de compra.

- Falta de *feedback* do Departamento de Compras, em relação ao andamento das ordens de compra.

5.3 - Análise final

Em função da conclusão das matrizes PCI de análise descritas anteriormente, da pesquisa estruturada (questionário) do capítulo quatro, dos conceitos levantados na revisão bibliográfica (capítulo dois), e do respectivo cenário (capítulo três), faz-se a análise final com o objetivo de verificar a conjuntura de fatores positivos e negativos que irão interferir na implementação do sistema MRPII.

Inicialmente este tópico aborda os fatores positivos à implementação do sistema MRPII. Na seqüência, se abordam os fatores negativos à implementação do sistema MRPII, e por fim descrevem-se os possíveis benefícios que o sistema MRPII pode propiciar à empresa, depois de implementado.

5.3.1 – Análise dos fatores positivos à implementação do sistema MRPII.

Analisando-se o cenário, a revisão bibliográfica e a coleta de dados (pesquisa estruturada e pesquisa não estruturada), tem-se que a Helibras possui fatores positivos ao nível estratégico, tático e operacional, no caso, fatores que influenciam positivamente a implementação do sistema MRPII, a saber:

5.3.1.1 – Fator positivo ao nível estratégico:

Conforme Moreira (1993), neste nível, planejamento e tomada de decisões são mais amplos em escopo, envolvendo políticas corporativas, projeto de processos de manufatura e escolha de linha de produtos. O nível estratégico envolve horizontes de longo prazo e, conseqüentemente, altos graus de riscos e incertezas.

Como fator positivo estratégico à implementação do sistema MRPII na Helibras, foi considerado:

i) ***Processo de implementação do SGE (conforme tópico 3.4, capítulo 3).*** A Helibras encontra-se em processo de implementação do SGE (Sistema de Gestão Estratégica). O SGE está sendo concebido para estabelecer metas estratégicas; assim, em estudos preliminares confirmou-se a importância da função produção (produção e manutenção de aeronaves) para o atingimento das metas estratégicas da empresa. Conforme foi observado no cenário (*tópico 3.2.3, capítulo 3*), a empresa possui, como meta, aumentar as vendas de aeronaves novas, bem como aumentar as atividades de pós-venda e manutenção de aeronaves, o que confirma a relevância da função produção para o atingimento das metas estratégicas da empresa. Portanto, com a confirmação da importância da função produção para o atingimento das metas estratégicas da empresa, torna-se necessário a transformação do papel da função produção de reativo para proativo, conforme foi observado na revisão bibliográfica (*tópico 2.3, capítulo 2*), onde a função produção deve fornecer os meios para a obtenção de vantagem competitiva.

Com a transformação do papel da função produção de reativo para proativo, torna-se necessária a utilização de um sistema de administração da produção para dar suporte à função produção no atingimento das metas estratégicas da empresa, e assim, obter vantagem competitiva.

5.3.1.2 – Fator positivo ao nível tático:

Ainda, conforme Moreira *op cit*, o nível tático é mais estreito em escopo que o nível estratégico e envolve, basicamente, a alocação e a utilização de recursos (materiais e humanos), ocorrendo a nível de fábrica, envolvendo médio prazo e moderado grau de risco.

Como fator positivo ao nível tático à implementação do sistema MRPII na Helibras, foi considerado:

i) **Mudanças organizacionais.** Em 2001 a Helibras passou por mudanças em sua estrutura organizacional, onde foi criada a divisão de planejamento, com o intuito de elaborar, dirigir e controlar os programas de produção, de compras e materiais. Até então, os setores responsáveis pelo planejamento e logística se encontravam dispersos. Assim, com a criação da divisão de planejamento, os departamentos de planejamento, compras e materiais foram integrados sob a mesma divisão, o que permite maior integração entre os setores ligados à logística, facilitando a implementação de um sistema de administração da produção como o MRPII.

5.3.1.3 – Fatores positivos ao nível operacional:

O planejamento e a tomada de decisão ao nível operacional têm lugar nas operações produtivas; envolvem curtos horizontes de tempo e riscos relativamente menores. Tarefas rotineiras, como a alocação de carga dos departamentos produtivos e a programação da produção, são exemplos, assim como o controle de estoques (Moreira, 1993).

Como fatores positivos operacionais à implementação do sistema MRPII na Helibras, foram considerados:

i) **Sistema de produção utilizado na Helibras.** O sistema de produção utilizado pela Helibras assemelha-se ao tipo de produção unitária (*tópico 2.5.1, capítulo 2*), com a linha de produção de aeronaves dividida por estações de trabalho (*tópico 3.2.2, capítulo 3*). O Departamento de Planejamento é o responsável pela elaboração do plano de montagem das aeronaves, fazendo a programação para trás (*backward scheduling*) a partir do prazo de entrega da aeronave, solicitado pela Divisão Comercial. O Departamento de Planejamento deve emitir as ordens de compra e produção para atender tal solicitação. Portanto, o sistema atual (manual), apesar de não utilizar um sistema automatizado para a emissão das ordens de compra e produção, como o sistema MRPII, utiliza a mesma filosofia (cálculo das

necessidades de materiais e recursos) do sistema MRPII, o que vem facilitar sua implementação.

ii) Complexidade do produto. Como foi abordado no capítulo três (*tópico 3.2.2*), as instalações que compõem o helicóptero podem ser divididas em instalações de base e de opcionais. Estas instalações possuem até cinco níveis em sua estrutura, com seiscentos itens em sua composição, contendo muitos itens (nacionais e importados) que possuem *lead-times* elevados de aquisição. A abordagem do sistema MRPII, em calcular as necessidades dos itens de demanda dependente a partir de quantidades e prazos de itens de demanda independente, se enquadra nas necessidades da empresa em automatizar o processo de aquisição de componentes devido à complexidade de seus produtos. Atualmente o processo de aquisição não é automatizado, cabendo à Divisão de Planejamento a verificação e a emissão das ordens de compra e fabricação, de forma manual.

iii) Sistema ERP em operação. Conforme foi observado no capítulo dois (*tópico 2.5.4*), a Helibras possui um sistema ERP em operação; todavia não adquiriu o módulo de manufatura, no qual está contido o sistema MRPII. Entretanto, adquiriu os módulos de gestão de materiais e financeiro, possuindo, portanto, um banco de dados informatizado e integrado. Nesta circunstância, a aquisição do MRPII (módulo de manufatura) não acarretará maiores custos ou mudanças na filosofia de trabalho da empresa no que tange aos aspectos de controle de estoques e controle financeiro. No aspecto de treinamento de pessoal, por ter sido implantado o ERP, será necessário somente treinamento de adaptação para a utilização do sistema MRPII. Assim, o ambiente ERP no qual a empresa se encontra, propicia melhor aderência para a utilização do sistema MRPII.

Com relação aos equipamentos (*hardware*), será necessário à empresa aumentar a capacidade de processamento para suportar a operação do novo sistema. Contudo, não será necessária a compra de novos terminais. Os terminais instalados já suprem as necessidades.

Cabe ressaltar que a avaliação inicial foi feita para a aquisição do sistema MRPII da empresa que implementou o sistema ERP.

iv) Recursos humanos. Devido à complexidade do sistema MRPII, será necessário o treinamento dos funcionários na utilização e compreensão do sistema, o que vem a ser minimizado pelo nível de escolaridade do efetivo da Helibras. A empresa possui

aproximadamente 30% do efetivo de nível superior e 60% de nível técnico (Painel de controle, Helibras-2002).

5.3.2 – Análise dos fatores negativos à implementação do sistema MRPII.

Do mesmo modo que a empresa possui fatores positivos à implementação do sistema MRPII, a empresa também possui fatores negativos, ou fatores que dificultariam a implementação do sistema de forma adequada, seja em função da inexistência ou devido à precariedade desses fatores. A menos que tais fatores sejam convenientemente administrados, a implementação do MRPII não atingirá seus pressupostos.

5.3.2.1 – Fatores negativos ao nível estratégico:

i) *Empresa classe C.* Conforme foi verificado pelo resultado da pesquisa estruturada (constructo), desenvolvida no capítulo quatro (*tópico 4.4.6*), verificou-se que a Helibras possui processos de planejamento e controle de melhorias das demandas de materiais e gerenciamento de estoques; estes processos, no entanto, não são efetivamente utilizados pela empresa de maneira ampla (em todos os níveis da empresa) para geração de melhorias nos serviços aos clientes, na produtividade, no inventário e na avaliação dos custos da empresa.

Esta classificação é considerada como fator negativo à implementação do sistema MRPII devido ao fato de que os processos descritos por Wight (1993), necessários ao efetivo funcionamento do sistema existem; contudo, precisam ser melhorados e estendidos a todos os setores da empresa.

Entre as questões que obtiveram os menores índices de pontuação estão:

- a) *Processo de previsão de vendas.* A empresa não possui um processo efetivo para prever a demanda antecipada, com suficiente detalhamento e adequado horizonte, que forneça suporte ao planejamento de negócios, planejamento de vendas e o planejamento da produção. Este fator será abordado mais detalhadamente ao nível tático.
- b) *Ferramentas de avaliação por parte de vendas.* As ferramentas de avaliação estatística são pouco utilizadas pelo setor de vendas.
- c) *Programador mestre de produção.* Existe pouco *feedback* do programador mestre da produção em fornecer informações detalhadas para o processo de planejamento de vendas.

- d) *Desempenho do plano de produção*. Não está evidenciado na empresa um apontamento para medir o desempenho do plano de produção. Por conseguinte, há necessidade de se estabelecerem itens de controle.
- e) *Acuracidade das diretrizes*. Não está evidenciado, na empresa, um processo de desenvolvimento e manutenção das diretrizes.

5.3.2.2 – Fatores negativos ao nível tático:

i) **Previsão de vendas**. Conforme foi observado na revisão bibliográfica (*capítulo 2, tópico 2.6.5*), um bom sistema de previsão de vendas é um pressuposto para o bom funcionamento do sistema MRPII; todavia, a Helibras possui um plano de previsão de vendas de aeronaves, que necessita ser melhorado, e não possui um plano de vendas de componentes e serviços (*conforme foi observado no capítulo 5, tópico 5.2.11*). Em consequência, há a necessidade de utilização de estoques de segurança de componentes de elevado custo de aquisição e manutenção, e também na aquisição de elevadas quantidades de peças e componentes em regime de urgência para atender a solicitações não previstas, elevando assim o custo das aquisições.

A falta de um plano de vendas de componentes e serviços acarreta ainda problemas com cargas elevadas nos centros produtivos, ocasionando excesso de *horas-extras*.

ii) **Análise crítica de contrato**. No capítulo cinco (*tópico 5.2.11*), foi observada a necessidade de análise crítica de contrato mais acurada, devido a importância da mesma para a programação de fabricação, compra dos componentes e para a elaboração do plano mestre de produção (*MPS*), que por sua vez é de extrema importância para o funcionamento do sistema MRPII.

Na análise crítica de contrato definem-se as instalações de opcionais, que o cliente deseja, e o prazo de entrega da aeronave. Como consequência da análise crítica de contrato, tem-se a Ficha-Cliente (abordada no capítulo três).

Outro fator observado foi falta de melhor conhecimento técnico das instalações vendidas pelo Departamento Comercial, abordada no capítulo cinco (*tópico 5.2.11*). Este é um fator que afeta a análise crítica de contrato que, por sua vez, afeta a elaboração da Ficha-Cliente. Em função da avaliação precária das implicações técnicas das instalações vendidas, tais como incompatibilidade das instalações vendidas para uma mesma aeronave, prazo para

homologação da instalação, prazo para provisionamento de componentes e prazo para o desenvolvimento das instalações pelo Departamento de Projeto, afeta o prazo de entrega da aeronave.

iii) Planejamento de desenvolvimento do produto. No capítulo cinco (*tópico 5.2.11*), foi observada a inexistência de planejamento de desenvolvimento do produto (no caso, instalações de opcionais). A inexistência de um planejamento de desenvolvimento do produto também gera incertezas na elaboração do Plano Mestre da produção (*MPS*), em função do não cumprimento dos prazos fornecidos pelo Departamento de Projeto para o término do desenvolvimento das instalações e homologação das mesmas.

5.3.2.3 – Fatores negativos ao nível operacional:

i) Acurácia dos tempos de ressurgimento (*lead-times*). Conforme foi observado no capítulo três (*tópico 3.2.2*), a porcentagem de componentes importados é de aproximadamente 90%. Em decorrência, a Helibras encontra dificuldades com relação ao provisionamento destes itens, seja em função de paralisações da receita federal ou problemas com a alfândega de países fornecedores, além dos elevados tempos de ressurgimento em função das distâncias e burocracias de importação. Portanto, devido à importância da acurácia dos tempos de ressurgimento, abordada no capítulo dois (*tópico 2.6.3, página 34*), que é considerado de crucial importância para o funcionamento do sistema MRPII, a pouca acurácia dos tempos de ressurgimento pode inviabilizar a implementação do sistema MRPII na Helibras.

ii) Acurácia dos dados de estoques. No capítulo dois (*tópico 2.6.3, página 34*), consta a necessidade de se operar o sistema MRPII com no mínimo 95% de acurácia dos dados de estoques. A Helibras atualmente trabalha com 80% de acurácia dos dados de estoques. A acuracidade dos dados de estoques é fator causador de inúmeros insucessos de implementação de sistemas MRPII.

iii) Acurácia das estruturas dos produtos. No capítulo dois (*tópico 2.6.3, página 34*) é descrita a extrema importância de se possuir a acuracidade das estruturas dos produtos. A acuracidade recomendada deve estar entre 98% a 100%; valores abaixo desse padrão levarão irremediavelmente ao fracasso do sistema MRPII. Na Helibras as instalações de opcionais podem possuir até cinco níveis em sua estrutura, com até seiscentos itens em sua composição (*conforme foi observado no capítulo 3, tópico 3.2.2*). Sendo assim, é de extrema importância a

necessidade de se manter a acuracidade das estruturas das instalações desenvolvidas pelo Departamento de Projeto, pelas evoluções tecnológicas que ocorrem no ramo aeronáutico.

Foi constatado, na pesquisa (*tópico 5.2.11*), que a empresa possui deficiências na geração interna de cadastro de itens, em virtude de evoluções tecnológicas das instalações desenvolvidas, e na qual a documentação não acompanha estas evoluções.

iv) *Treinamento de funcionários.* Apesar de a Helibras já utilizar um sistema ERP, serão necessários o treinamento e principalmente a conscientização dos responsáveis pelo cadastro de itens no sistema, e da importância deste para o funcionamento correto do sistema MRPII. Conforme foi constatado no capítulo cinco (*tópico 5.2.11*), este fator foi considerado deficiente na Helibras.

5.3.3 – Análise dos benefícios potenciais do sistema MRPII para a Helibras.

Baseando-se na pesquisa estruturada (constructo), e da pesquisa não estruturada (entrevista), efetuada no capítulo quatro, foi observado que a Helibras tem necessidade de informação no qual um sistema, baseado em TI (tecnologia da informação) do tipo MRPII, pode vir a suprir. Assim, a implementação de sucesso do sistema MRPII pode vir a suprir também outros aspectos não observados na pesquisa, mas explicitados na revisão bibliográfica efetuada no capítulo dois, a saber:

i) *Planejamento de capacidade.* O sistema MRPII possui o módulo para planejamento de capacidade de médio prazo, o RCCP (*Rought Cut Capacity Planning*), conforme foi abordado no capítulo dois (*tópico 2.5.3*), onde o RCCP, subsidiado pela previsão de vendas, antecipa as necessidades de capacidade de recursos que requeiram um prazo médio (meses) para sua mobilização e obtenção. Portanto, o sistema MRPII pode suprir esta necessidade, simulando a capacidade necessária para se cumprirem as metas de previsão de vendas a médio prazo, seja de aeronaves novas ou instalações de opcionais e serviços.

O sistema MRPII possui ainda o módulo de planejamento de capacidade de curto prazo o CRP (*Capacity Requirement Planning*), que verifica a carga de trabalho em cada um dos centros após a “explosão” dos materiais.

ii) *Processo de planejamento de materiais.* Conforme foi observado no capítulo dois (*tópico 2.5.2*), o sistema MRPII “explode” toda a estrutura do produto, explicitando seus

elementos constituintes. Assim, pela relação entre os componentes, o sistema MRPII calcula a quantidade de cada elemento, já considerando o estoque disponível, bem como estabelecendo datas de emissão e entrega destes elementos. Portanto, conforme observado no capítulo três (*tópico 3.2.2*), a complexidade do produto torna imperativa a utilização de um sistema que automatize o processo de planejamento de materiais, já que atualmente o processo de planejamento de materiais é feito de forma manual, sendo, assim, demorado e susceptível a erros de avaliação.

iii) Controle e planejamento dos fornecedores. Como a carga de trabalho é elevada no setor de compras da Helibras, este não consegue controlar adequadamente o prazo de entrega dos fornecedores, causando, assim, atraso na entrega de componentes ou compras em regime de urgência, elevando o custo de aquisição dos componentes. Com a utilização do sistema MRPII, onde as ordens de compra são automaticamente enviadas aos fornecedores, o setor de compras pode utilizar o tempo em melhores negociações com os fornecedores, tanto em preços quanto em prazos de aquisição, conforme descrito no capítulo dois (*tópico 2.6.4*).

iv) Fluxo de informações. Foi verificada, na pesquisa não estruturada, a necessidade de melhorias no fluxo de informações da empresa (*capítulo 5, tópico 5.2.11, item iii*), principalmente no que tange ao *feedback* por parte do Departamento de Compras, em relação ao andamento das ordens de compra. O sistema MRPII, por ser um sistema de informações integrado, permite a disponibilidade de uma grande quantidade de informações para um grande número de usuários (*capítulo 2, tópico 2.6.4*); portanto, a utilização do sistema irá suprir esta necessidade.

v) Investimento em estoques. Conforme foi observado no capítulo dois (*tópico 2.6.4*), as empresas que implementaram o sistema MRPII reportaram redução de seus investimentos em estoques. Como o índice de personalização das aeronaves é elevado, a Helibras não possui grandes quantidades de materiais em estoque; entretanto, a variedade de materiais em estoque é elevada. Sendo assim, com o melhor processo de planejamento de materiais, proporcionado pelo sistema MRPII, será possível reduzir a quantidade de componentes de custo elevado em estoque, assim sendo, a Helibras precisará controlar seus estoques através de classificação ABC (*conforme observado no capítulo 2, tópico 2.6.3, página 34*), além de manter itens com estoque de segurança, devido às incertezas provenientes do ambiente em que a empresa está inserida.

vi) Serviço ao cliente. Como o processo de planejamento de materiais, proporcionado pelo sistema MRPII (*conforme observado no capítulo 2, tópico 2.6.4, página 35*), resulta em melhorias no serviço ao cliente, em função da redução dos atrasos no recebimento de componentes, na melhor programação de fabricação e no melhor planejamento de capacidade proporcionado pelo sistema, pode, pois, minimizar atrasos na entrega de aeronaves.

vii) Horas-extras. A simulação de capacidade de recursos, proporcionada pelo sistema MRPII (que permite simular a capacidade de recursos necessária para uma demanda prevista) pode melhorar o processo de planejamento de materiais. Este pode reduzir a quantidade de horas-extras e, conforme foi observado no capítulo dois (*tópico 2.6.4, página 36*), o sistema MRPII pode proporcionar uma redução de até 50% do número de horas-extras, mesmo estando a Helibras em um ambiente instável como o mercado aeronáutico.

5.3.4 – Tabela de resumo por tópico

Fatores positivos à implementação do MRPII 5.3.1	Fatores negativos à implementação do MRPII 5.3.2	Benefícios potenciais do sistema MRPII para a Helibras 5.3.3
5.3.1.1 - Fator positivo ao nível estratégico i) Processo de implementação do SGE	5.3.2.1 - Fatores negativos ao nível estratégico i) Empresa classe C	i) Planejamento de capacidade ii) Processo de planejamento de materiais iii) Controle e planejamento dos fornecedores iv) Fluxo de informações v) Investimento em estoques vi) Serviço ao cliente vii) Horas-extras
5.3.1.2 - Fator positivo ao nível tático i) Mudanças organizacionais	5.3.2.2 - Fatores negativos ao nível tático i) Previsão de vendas ii) Análise crítica de contrato iii) Planejamento de desenvolvimento do produto	
5.3.1.3 - Fatores positivos ao nível operacional i) Sistema de produção utilizado na Helibras ii) Complexidade do produto iii) Sistema ERP em operação iv) Recursos humanos	5.3.2.3 - Fatores negativos ao nível operacional i) Acurácia dos tempos de ressuprimento (<i>lead-times</i>) ii) Acurácia dos dados de estoques iii) Acurácia das estruturas dos produtos iv) Treinamento de funcionários	

Tabela 5.29 – Tabela de resumo

6 – Propostas

6.1 – Introdução

Apresentam-se inicialmente neste capítulo, as propostas para a solução dos fatores negativos à implementação do sistema MRPII, descritos no capítulo cinco (*tópico 5.3.2*). Na seqüência, seguindo a metodologia SSA, se faz a análise destas propostas, para identificar se estas estão de acordo entre o sistematicamente desejável e o culturalmente possível. Esta análise foi elaborada através de debate entre os entrevistados dos setores pesquisados no capítulo quatro.

Cabe ressaltar que as metodologias e técnicas propostas no presente capítulo não fazem parte desta pesquisa; portanto, são proposições para futuros estudos mais aprofundados da aplicabilidade de tais metodologias e técnicas na Helibras. Entretanto, algumas das metodologias citadas tais como Engenharia Simultânea e SGE (Sistema de Gestão Estratégica), já se encontram em processo de implementação na Helibras.

6.2 – Proposição de soluções

Neste tópico apresentam-se as propostas para a solução dos fatores negativos à implementação do sistema MRPII, descritos no capítulo cinco (*tópico 5.3.2*).

A proposição de soluções será abordada na forma de tópicos, para posterior análise.

6.2.1 – Empresa classe C.

Inicialmente tem-se, como fator negativo ao nível estratégico, o resultado da pesquisa estruturada, conforme descrito no capítulo quatro (*tópico 4.4.6*), classificando a empresa como classe C.

As propostas para a solução deste fator, considerado negativo, são descritas a seguir:

i) Será necessária a efetiva implementação do sistema de gestão estratégica (SGE) que atualmente se encontra em processo de implementação, conforme abordado no capítulo três (*tópico 3.4*).

Com a efetiva implementação do SGE, será possível desenvolver estratégias coordenadas para todos os departamentos, minimizando assim os problemas atuais de comunicação, encontrados em todos os níveis da empresa. O SGE prepararia ainda a empresa

na implementação de um sistema de gestão integrada, tal como o MRPII, devido ao fato de gerar uma cultura interna de integração em torno de metas definidas, propiciadas pelo SGE.

ii) Torna-se necessário o estabelecimento de itens de controle para medir o desempenho do plano de produção, bem como do estabelecimento de itens de controle para atividades consideradas importantes para a gestão empresarial.

O estabelecimento de itens de controle na empresa propiciaria a evolução de processos considerados importantes para o desempenho do sistema MRPII, tais como o plano mestre de produção, plano de vendas, desempenho de fornecedores e controle de estoques.

6.2.2 – Previsão de vendas

Conforme o observado no capítulo cinco (*tópico 5.3.2*), foi verificado que o sistema de previsão de vendas da Helibras é um fator negativo à implementação do sistema MRPII, já que a Helibras possui um plano de vendas de aeronaves que necessita de melhorias, e constatou-se ainda a falta de um plano de vendas de componentes e serviços. Em decorrência, se fazem a seguir propostas para a solução deste problema.

i) Tem-se como necessária a utilização de métodos estatísticos para a previsão de vendas, por parte da Divisão Comercial. Conforme Rogers (1987), a participação da equipe de vendas, na elaboração da previsão, é apropriada quando se trata de produtos industriais, principalmente quando o número total de compradores em potencial é pequeno, se comparado com os grandes mercados de massa.

Entre os métodos estatísticos podem ser utilizados os métodos de tendências (sazonais, anuais e flutuações aleatórias). Ainda conforme Rogers *op cit*, é importante ressaltar que a importância da acuracidade na previsão de vendas e os recursos nela aplicados devem ser compatíveis com as necessidades de acuracidade da empresa na previsão.

A utilização de ferramentas de avaliação estatística é importante devido ao fato de propiciar uma verificação da tendência do mercado, na aquisição de modelos de aeronaves e na aquisição de instalações de opcionais, auxiliando então o processo de elaboração do plano de vendas, que por sua vez é de extrema importância ao funcionamento do sistema MRPII.

ii) Torna-se necessária a previsão de vendas de instalações de opcionais por parte da Divisão Comercial, tanto de aeronaves novas quanto de aeronaves que já foram entregues.

Esta previsão é importante devido ao fato de antecipar, à Divisão de Planejamento, as possíveis necessidades de componentes destas instalações, e minimizar o impacto dos pedidos de montagem de instalações, feitos em regime de urgência. O excesso de pedidos feitos em regime de urgência poderia acarretar um fraco desempenho do sistema MRPII.

6.2.3 – Análise crítica de contrato.

Considerando que a análise crítica de contrato é a base para a elaboração da Ficha-Cliente, se tem como de relevante importância o processo de análise crítica de contrato para a Helibras. Entretanto, foi verificada no capítulo cinco (*tópico 5.3.2.2*) a necessidade de análise crítica de contrato mais acurada. Por conseguinte, se fazem as propostas para a solução deste problema, a saber:

i) Torna-se necessária maior integração entre as divisões de Planejamento, Produção e Comercial, durante a análise crítica de contrato, onde é imprescindível a avaliação pormenorizada das implicações técnicas que envolvam a venda de aeronaves, a venda de instalações, e a venda de serviços de manutenção de aeronaves, e o impacto que uma quebra de contrato (não venda) pode acarretar na empresa.

ii) É importante ressaltar a necessidade de reciclagem do conhecimento técnico por parte da equipe de vendas, através de treinamento, devido à velocidade das inovações tecnológicas decorrentes do meio aeronáutico.

O melhor conhecimento técnico das instalações implica em análise crítica mais acurada, o que em consequência minimizaria os efeitos negativos que uma análise crítica de contrato deficiente causaria no sistema MRPII.

6.2.4 – Planejamento de desenvolvimento do produto.

Foi observada no capítulo cinco (*tópico 5.3.2.2*), a inexistência de planejamento de desenvolvimento do produto. Este problema gera incertezas na elaboração do plano mestre de produção, em virtude de problemas com os prazos fornecidos pelo Departamento de Projeto para o término do desenvolvimento das instalações e homologação das mesmas, bem como problemas quanto ao desenvolvimento destas instalações, em função da falta de aproximação maior entre as áreas técnicas. Sendo assim, sua inexistência pode gerar problemas quanto à

operação do sistema MRPII. Portanto, a seguir se faz a proposta para a solução deste problema.

i) Faz-se necessária a utilização de ferramentas de gerenciamento de projeto, tais como o EDT (Estrutura de divisão do trabalho), onde se faz uma descrição gráfica do projeto, explodido em vários níveis até o grau de detalhamento necessário para permitir um planejamento e controle eficaz. Conforme Casarotto *et al* (1999), o EDT permite a visualização de todo o projeto e, de suas partes e componentes.

Ainda conforme Casarotto *et al, op cit*, o desenvolvimento do EDT inicia-se pelo elemento principal que identifica o projeto. Este é, então, quebrado em seus elementos naturais, gerando um nível inferior. Cada um destes elementos é então subdividido em seus elementos componentes, gerando outro nível inferior. A quebra continua, nível após nível reduzindo o escopo, complexidade e custo de cada elemento, até chegar a um nível tal em que a identificação completa do produto final seja obtida. Casarotto *et al op cit*, ressaltam a inexistência de receita para determinar o grau de subdivisão de um projeto. Doravante, o bom-senso, aliado à experiência, seguirá o lema de que “não se pode chegar a um grau de subdivisão tão elevado que gere alto custo burocrático, nem a um grau de subdivisão tão baixo em que se perca o controle do projeto”.

ii) É necessária a utilização de ferramenta de planejamento e controle de tempo, tais como os cronogramas, e que conforme Casarotto *et al op cit*, permitem a definição precisa do tempo disponível para cada tarefa a ser executada, e uma visualização do projeto no decorrer da execução. É importante ressaltar a necessidade de interligação das informações da EDT com os cronogramas e orçamentos, de modo que a alteração de uma determinada informação por meio de uma das ferramentas citadas seja sentida também nas demais.

iii) Faz-se necessário o emprego da metodologia da Engenharia Simultânea. Conforme mencionado por Abreu (2002), a Engenharia Simultânea é definida como a criação de equipes com capacidades técnicas suficientes e com pessoas de diversos departamentos para atuarem no projeto e desenvolvimento de um produto com o intuito de agilizar e facilitar a fabricação.

Ainda conforme Abreu *op cit*, a Engenharia Simultânea tem por objetivo:

- Diminuir e facilitar o tempo de montagem através da utilização de meios e ferramentas existentes;
- Reduzir desperdício de matéria prima com a fabricação de protótipos inadequados; e

- Auxiliar o desenvolvimento de produtos “perfeitos” de modo a evitar revisões de projeto.

6.2.5 – Acurácia dos tempos de ressurgimento (*lead-times*).

Conforme foi descrito no capítulo dois (*tópico 2.6.3, página 34*), a acurácia dos tempos de ressurgimento é considerado de crucial importância para o funcionamento do sistema MRPII. Na seqüência, têm-se as propostas para a solução deste problema.

i) É necessário o emprego de níveis de estoque de segurança e tempos de segurança, para os itens que possuam incertezas quanto aos prazos de fornecimento, respeitando porém, a importância dos itens considerados, utilizando-se a classificação ABC, como será visto a posteriori.

ii) A Helibras, por possuir baixa demanda em relação aos grandes fabricantes mundiais de aeronaves, tais como a Embraer e a própria matriz Eurocopter, tem que adquirir componentes semelhantes a estas empresas no mercado mundial. Portanto, em alguns casos, a Helibras fica relegada a “segundo plano” para alguns fornecedores internacionais, e em consequência, os prazos de fornecimento destes componentes ficam comprometidos, gerando incertezas ao sistema.

Uma solução para resolver este problema, seria um trabalho de aproximação da Helibras com a Eurocopter, na conscientização dos grandes fornecedores internacionais, visto que a Helibras é parte integrante do grupo Eurocopter.

6.2.6 – Acurácia dos dados de estoques.

Foi descrito no capítulo dois (*tópico 2.6.3, página 34*), a necessidade de se operar o sistema MRPII com no mínimo 95% de acurácia dos dados de estoques. Atualmente a Helibras trabalha com aproximadamente 80% de acurácia dos dados de estoques, conforme observado no capítulo cinco (*tópico 5.3.2.3*); por conseguinte, este fator pode inviabilizar a implementação do sistema MRPII na Helibras. A seguir fazem-se propostas para a solução deste fator.

i) Torna-se necessária a classificação dos itens de estoques, através da classificação ABC, conforme foi observado no capítulo dois (*tópico 2.6.3, página 34*). Dessa forma, itens

de custo mais elevado necessitam de controle mais rigoroso e sistemas mais caros para controle, e para o controle de itens de custo menos elevado há a necessidade de se operar sistemas de controle mais simples.

ii) É importante o estabelecimento de novos procedimentos e/ou a melhoria dos procedimentos já estabelecidos de obtenção, manipulação e registro de toda a informação necessária ao sistema e a extrema disciplina de todos os usuários das informações, no cumprimento dos procedimentos em suas atividades do dia-a-dia.

iii) Outro aspecto importante e complementar ao estabelecimento de novos procedimentos, para garantia da acurácia dos dados, é a preparação física do estoque da empresa. Para que o resultado do cálculo seja confiável é necessário que o estoque tenha um rígido controle de entrada e saída de materiais, assim como sistemas confiáveis de localização e identificação de todos os itens estocados.

iv) Para monitorar a qualidade dos dados de estoques, a empresa deve utilizar o “inventário rotativo”, onde é definido um período, por exemplo, um mês ou um trimestre, em que todos os itens do estoque serão verificados através de contagem física; o número total de itens a ser contado é dividido pelo número de dias úteis do período, resultando no número de itens a ser contado em cada dia do período. Cabe ressaltar que o inventário rotativo deve variar conforme a importância dos itens considerados, utilizando-se a classificação ABC, anteriormente mencionada.

Considerando o tópico anterior (iii) vale acrescentar que o inventário rotativo deve ser contingencial. Haja visto que uma análise custo-benefício esclarece a adoção da alternativa de contagem de estoque.

6.2.7 – Acurácia das estruturas dos produtos

Conforme foi verificado na análise capítulo cinco (*tópico 5.3.2.3*), foi constatada como fator negativo à implementação do sistema MRPII a acurácia das estruturas dos produtos; isto devido à deficiência na geração interna de cadastro de itens, que por sua vez é em decorrência das evoluções técnicas das instalações desenvolvidas.

Para a implementação do sistema MRPII, é necessária uma acuracidade recomendada entre 98% a 100%. Valores abaixo desse padrão comprometem o funcionamento do sistema

MRPII (tópico 5.3.2.3). Portanto, a seguir se fazem as propostas para a solução deste fator considerado negativo à implementação do sistema.

- i) É de extrema importância que os departamentos técnicos atualizem os documentos referentes às instalações que sofreram evoluções tecnológicas, para se evitarem problemas quanto à compra de componentes obsoletos, ou à compra de componentes em quantidades errôneas.

- ii) É importante que o processo de incorporação de alterações das estruturas dos produtos obedeça a procedimentos claramente definidos, com múltiplos níveis de aprovação e autorização, e que estes procedimentos sejam estritamente obedecidos pelos usuários.

- iii) No caso de instalações vendidas a aeronaves usadas, torna-se necessária a utilização da metodologia da Engenharia Simultânea, conforme anteriormente mencionado (*tópico 6.2.4, item iii*); devido à complexidade das instalações e suas implicações no momento da montagem, isto ocorre em grande parte devido a muitos componentes destas instalações já estarem montados nestas aeronaves, não necessitando nestes casos, da compra de muitos componentes. Isto evitaria a compra desnecessária de componentes evitando assim elevar em demasia os custos destas instalações.

6.2.8 – Treinamento de funcionários

Foi constatada a necessidade de treinamento dos funcionários quanto ao cadastro de itens no sistema e sua importância para o funcionamento correto do sistema MRPII (*capítulo 5, tópico 5.2.11*). Na sequência, tem-se a proposta para a solução deste fator negativo.

- i) Conforme foi observado no capítulo dois (*tópico 2.6.3*), as decisões devem ser tomadas por pessoas preparadas para isto, tanto no que se refere aos conceitos por trás da filosofia de gestão adotada, quanto aos procedimentos específicos de operação do sistema.

6.3 – Análise das propostas

Este tópico corresponde ao estágio seis da metodologia SSA, onde as possíveis mudanças, descritas através da proposição de soluções observadas no tópico anterior, são debatidas entre os participantes do sistema, no caso, todos aqueles que participaram da pesquisa, com o intuito de identificar se estas mudanças estão de acordo com o

sistematicamente desejável (onde se pressupõem as mudanças que realmente fazem sentido em termos de sistema (Helibras), e que tenham consistência de como o sistema deve funcionar), e o culturalmente possível, onde são as mudanças que realmente interessam aos participantes do sistema.

6.3.1 – Dinâmica do debate

O debate foi realizado no auditório da empresa, nos dias 10 e 11 de março de 2003, tendo sido convidados para o debate todos aqueles que participaram da pesquisa estruturada e não estruturada. Foram convidados funcionários que não participaram das pesquisas, que, no entanto, estavam envolvidos nas propostas realizadas.

Ao todo foram convidados doze funcionários. Todavia, em função das tarefas e compromissos dos funcionários convidados, participaram dos debates dez funcionários ao todo, tendo comparecido no primeiro dia, cinco funcionários dos Departamentos da Qualidade, Comercial, Projeto, Processos e Materiais, e no dia 11, outros cinco funcionários dos Departamentos de: Planejamento, Compras e Projeto.

Os dois debates duraram em média duas horas cada um, tendo o pesquisador apresentado inicialmente, em cada debate, as propostas para a solução dos problemas. Foi utilizado como recurso na apresentação, o *software* “Powerpoint”; na seqüência, os convidados discorriam sobre cada uma das propostas apresentadas.

O pesquisador constatou o interesse positivo dos convidados em debater as propostas, tendo sido em alguns casos, apresentadas outras propostas para a solução dos problemas.

6.3.2 – Empresa classe C

Em relação à primeira proposta, relativa à efetiva implementação do SGE (Sistema de Gestão Estratégica), foi verificado no debate que o SGE é sistematicamente desejável e culturalmente possível; portanto, pode ser efetivamente implementado.

No debate foi constatado que o SGE, já se encontra em fase inicial de implementação, tendo como previsão para o término da implementação o ano de 2004.

Em relação à segunda proposta, relativa à implementação de itens de controle, foi observada a real necessidade do estabelecimento de itens de controle, bem como a utilização de *softwares* específicos, tais como o *GPD*².

² O GPD, software criado pela Virtual Mídia, é um sistema de Informações Gerenciais, um *software* que possibilita o gerenciamento da qualidade total através do acompanhamento dos itens de controle em todos os níveis gerenciais de uma empresa, negócio ou área.

Foi ainda constatado no debate que o estabelecimento de itens de controle é sistematicamente desejável e culturalmente possível, portanto pode ser efetivamente implementado na empresa. Contudo, não foi estabelecido prazo para a efetiva implementação de itens de controle, apesar de alguns departamentos da empresa já estudarem sua implementação.

6.3.3 – Previsão de vendas

Em relação à primeira proposta descrita, relativa à utilização de métodos estatísticos de previsão por parte da Divisão de Comercial, no que tange à venda de aeronaves novas, foi observado no debate que o emprego de metodologias estatísticas, tais como os métodos de tendências sazonais e anuais, são importantes; entretanto, questionou-se a real eficácia de tais métodos, visto que o mercado de helicópteros possui uma grande proporção de variações aleatórias.

Foi questionado, ainda, qual a relação ideal entre custo-benefício, na utilização de recursos humanos e financeiros para a obtenção de previsões que atendessem às necessidades da empresa. Portanto, não se chegou a um consenso no debate em relação à eficácia de tais métodos, apesar de a maioria dos participantes concordar com a necessidade do emprego destes métodos.

Seguindo a metodologia SSA, e de acordo com o que foi exposto anteriormente, verificou-se que o emprego de métodos estatísticos para a previsão de vendas, por parte da Divisão Comercial, é culturalmente possível, visto que a maioria dos participantes concorda com a necessidade do emprego de tais métodos; entretanto, foi constatado que não é sistematicamente desejável, visto que não se chegou a um consenso sobre a relação ideal custo-benefício para a obtenção de previsões que atendessem às necessidades da empresa. Portanto, esta proposta necessita de estudos futuros mais aprofundados sobre o tema.

Em relação à segunda proposta, relativa ao emprego de métodos estatísticos para previsão de venda de instalações de opcionais, por parte da Divisão Comercial, constatou-se a necessidade do emprego de tais métodos estatísticos; entretanto, semelhante ao constatado na proposta anterior, torna-se necessário o estudo mais aprofundado sobre o emprego de tais metodologias na venda de instalações de opcionais.

Conforme a metodologia SSA, a segunda proposta é culturalmente possível, entretanto não é sistematicamente desejável, ficando portanto para uma análise mais pormenorizada em estudos futuros.

6.3.4 – Análise crítica de contrato

Em relação à primeira proposta, constatou-se a real necessidade de maior integração entre as Divisões de Planejamento, Produção e Comercial, durante a análise crítica de contrato. Contudo, no debate, foi constatado também a necessidade de se integrar a Divisão Financeira na análise crítica de contrato, para uma avaliação pormenorizada das implicações financeiras decorrentes do contrato.

Foi constatado no debate que, apesar de atualmente a análise crítica de contrato ser efetuada por gerentes da área comercial, produção e planejamento, foi observada também a necessidade da participação, na análise crítica, de pessoas que estarão diretamente envolvidas no contrato, tais como projetistas e compradores, por exemplo. A participação destas pessoas, na análise crítica, dependeria das implicações decorrentes do contrato.

Portanto, seguindo a metodologia SSA, tem-se a primeira proposta como culturalmente possível e sistematicamente desejável, visto que no debate houve um consenso quanto à necessidade de maior integração e até ampliação da proposta feita originalmente no que tange à necessidade de participação na análise crítica de contrato da Divisão Financeira.

Não foram estabelecidos no debate quais os critérios para as futuras análises críticas de contrato; entretanto foi satisfatória a receptividade da proposta, havendo a possibilidade de implementação de novos procedimentos, baseado no que foi abordado no debate.

Em relação à segunda proposta, sobre a necessidade de reciclagem do conhecimento técnico por parte da equipe de vendas, através de treinamento, constatou-se no debate a real necessidade da proposta. Entretanto, foi levantada outra proposta, a de se fazer um guia com todas as instalações de opcionais existentes na Helibras, com suas funções e suas implicações técnicas, necessárias ao conhecimento por parte da equipe de vendas.

Outra proposta abordada, no debate, foi a necessidade de maior integração entre os departamentos técnicos (processo e projeto) com a equipe de vendas, através de palestras ou até de cursos rápidos ministrados pelos departamentos técnicos.

Conforme a metodologia SSA, tem-se a segunda proposta como sistematicamente desejável e culturalmente possível. Contudo, no debate não foram abordados prazos e critérios para a elaboração do guia de vendas e realização das palestras, sendo necessárias futuras reuniões com as áreas para tratar o tema.

6.3.5 – Planejamento de desenvolvimento do produto

Em relação à primeira proposta, foi constatada a necessidade de utilização de ferramentas de gerenciamento de projeto, tais como o EDT, em função da complexidade das instalações desenvolvidas na Helibras, e a necessidade de controle sobre cada etapa do projeto. Portanto, seguindo a metodologia SSA, foi constatado que a proposta é sistematicamente desejável e culturalmente possível, portanto, passível de ser implementada na Helibras.

Atualmente, em alguns projetos está sendo empregada a ferramenta EDT, principalmente na estruturação de tarefas para a elaboração de cronogramas pelo Departamento de Planejamento. Entretanto, ainda não é utilizado como uma ferramenta corrente pelo Departamento de Projeto.

Em relação à segunda proposta (utilização da ferramenta de planejamento e controle de tempo no planejamento de desenvolvimento do produto, conforme descrito anteriormente), está sendo empregado pelo Departamento de Planejamento, mas não é utilizado de forma corrente pelo Departamento de Projeto no desenvolvimento de instalações (produto).

O Departamento de Planejamento atualmente está empregando o *software* “*Microsoft Project*” na elaboração de cronogramas, em apoio ao Departamento de Projeto. Portanto, foi constatado no debate, que o emprego de ferramentas de controle de tempo tais como os cronogramas, é culturalmente possível e sistematicamente desejável, devendo ser implementada paulatinamente em decorrência e em acordo com as necessidades do Departamento de Projeto.

Em relação à terceira proposta, foi verificada a necessidade do emprego da metodologia de Engenharia Simultânea. No debate realizado foi observado que o emprego de tal metodologia traria benefícios à empresa, tendo em vista o trabalho piloto realizado pelo Departamento de Métodos e Processos, conforme descrito por Abreu (2002) em sua dissertação de mestrado.

Tendo em vista o trabalho piloto já realizado na Helibras, constatou-se no debate que tal proposta é culturalmente possível e sistematicamente desejável. Portanto, passível de ser implementada de forma ampla na empresa.

6.3.6 – Acurácia dos tempos de ressuprimento (*lead-times*)

Em relação à primeira proposta, relativa ao emprego de níveis de estoque de segurança e tempos de segurança, para os itens que possuem incertezas quanto aos prazos de

fornecimento, verificou-se no debate sua necessidade, respeitando porém a importância dos itens considerados no que tange aos custos de aquisição e demanda destes componentes.

Alguns itens já possuem níveis de estoque de segurança, porém não seguem os critérios de classificação ABC.

Verificou-se no debate que a maioria dos itens que possuem elevado custo de aquisição e prazos de fornecimento incertos, possui também demanda incerta o que torna arriscada a manutenção destes itens em estoque, em função do risco de obsolescência e custo elevado de sua manutenção no estoque.

Em virtude do que foi descrito anteriormente, tem-se a primeira proposta como culturalmente possível e sistematicamente desejável; contudo, deve a empresa fazer estudos para determinar quais itens devem possuir estoque de segurança em função de incertezas nos prazos de fornecimento e também de demanda.

Em relação à segunda proposta, relativa a aproximação da Helibras com a Eurocopter, foi constatado no debate que a proposta é sistematicamente desejável e culturalmente possível. Entretanto, a conscientização dos fornecedores poderá continuar difícil devido a contingências do mercado de componentes aeronáuticos.

6.3.7 – Acurácia dos dados de estoques

Foi constatado no debate que a Helibras atingiu em janeiro de 2003 (no último inventário realizado), uma acuracidade dos dados de estoques da ordem de 98%. Conforme descrito no tópico 6.2.6 (capítulo seis), a Helibras operava com aproximadamente 80% de acuracidade dos dados de estoques, o que poderia inviabilizar a implementação do sistema MRPII, como foi descrito no capítulo dois (*tópico 2.6.3, página 34*).

Apesar de ter havido melhoria na acuracidade dos dados de estoques, inserindo a empresa dentro das tolerâncias de acuracidade para a operação do sistema MRPII, verificou-se no debate que as propostas também seriam válidas para a manutenção ou melhoria do nível de acuracidade dos dados de estoques.

Em relação à primeira proposta, foi observado pelo gerente do Departamento de Materiais que em princípios de 2003 iniciou-se a implementação da classificação ABC para o controle de estoques. Entretanto, não foi abordado no debate o prazo para o término da implementação deste sistema de classificação.

Quanto à segunda proposta, relativa ao estabelecimento de novos procedimentos e/ou a melhoria dos procedimentos já estabelecidos, verificou-se no debate que todos os presentes

concordaram com ela. Portanto, a proposta é sistematicamente desejável e culturalmente possível, sendo assim, factível de ser implementada. Contudo, por não ser uma proposta específica, não houve comprometimento por parte dos participantes quanto ao prazo para início dos estudos, no estabelecimento de novos procedimentos e/ou melhoria dos procedimentos já existentes.

Quanto à terceira proposta, relativa à necessidade de rígido controle da movimentação de materiais através de sistemas de localização e identificação, verificou-se no debate que a proposta é culturalmente possível, devido ao interesse de todos os participantes no controle mais rígido do estoque. Entretanto, foi constatado que a proposta não é sistematicamente viável a curto prazo, por não ter sido ainda finalizado o trabalho de padronização das etiquetas dos componentes entre a Matriz na França e a filial da Eurocopter na Alemanha.

A padronização das etiquetas entre a Eurocopter França e a Eurocopter Alemanha é importante para a Helibras devido ao fato de que aproximadamente 80% dos itens importados virem destas duas empresas.

Em relação à quarta proposta, relativa à utilização de “inventário rotativo”, foi constatado no debate que a proposta é culturalmente possível e sistematicamente desejável, visto que a Helibras já a utilizou no passado, com bons resultados; contudo, o “inventário rotativo” foi abandonado por motivos de falta de pessoal. Todavia, a empresa voltará a utilizar o recurso do inventário rotativo, com início previsto para abril de 2003.

6.3.8 – Acurácia das estruturas dos produtos

A primeira proposta (relativa aos cuidados com a atualização de documentos referentes às instalações que sofreram evoluções tecnológicas), todos os participantes e principalmente os representantes dos departamentos técnicos (projeto e processos) concordaram com ela, e farão modificações nas listas de componentes das instalações, quando estas forem necessárias.

A primeira proposta foi considerada como sistematicamente desejável e culturalmente possível; portanto, passível de ser implementada. Todavia, por ser uma proposta de conscientização e alerta, não foi necessário maior aprofundamento na proposta.

Em relação à segunda proposta, no qual se propõe o estabelecimento de procedimentos claramente definidos para a incorporação de alterações nas estruturas dos produtos, foi verificado que os procedimentos existentes já a contemplam; entretanto, nem sempre são obedecidos pelos usuários.

Como a proposta anterior, e como complementação, esta serviu como alerta para o estrito cumprimento dos procedimentos estabelecidos e, se necessário, reformulação de tais procedimentos, conforme foi verificado no debate.

Em relação à terceira proposta (sobre a utilização da metodologia da Engenharia Simultânea para a avaliação das implicações técnicas decorrentes da montagem de instalações de opcionais vendidas a aeronaves usadas), foi constatado um consenso, entre os participantes do debate, da real necessidade de utilização de tal metodologia na avaliação das instalações de opcionais vendidas.

Foi constatado no debate que a terceira proposta é sistematicamente viável, tendo em vista o trabalho piloto realizado na Helibras para aeronaves novas, conforme descrito no capítulo seis (*tópico 6.3.5*). Seu emprego em aeronaves usadas também traria benefícios tanto na avaliação das implicações técnicas da montagem destas instalações, quanto na avaliação das necessidades de materiais (estruturas do produtos) para a adequação destas instalações nas aeronaves.

A terceira proposta também é culturalmente possível, visto que o emprego da metodologia da Engenharia Simultânea interessa aos participantes do sistema, já que melhoraria o fluxo de informações entre os departamentos técnicos, evitando erros e desperdícios na compra de materiais para atender aeronaves específicas.

A terceira proposta, portanto, é passível de ser implementada, e de acordo com os participantes do debate, ela será implementada. Entretanto, a implementação de tal metodologia implica em alterações de procedimentos e devida conscientização dos envolvidos.

6.3.9 – Treinamento de funcionários

Houve consenso no debate em relação à necessidade de treinamento dos funcionários quanto ao cadastro de itens no sistema e sua importância para a operação do sistema MRPII.

A proposta foi considerada sistematicamente viável e culturalmente possível, tanto para uma possível implementação do sistema MRPII quanto para a operação do controle de estoque atual.

7 – Conclusão e recomendações para trabalhos futuros

7.1 – Introdução

Na apresentação deste capítulo, as conclusões da pesquisa são subdivididas em três partes : conclusões metodológicas; conclusões sobre o processo analítico das propostas e conclusão final.

Na seqüência, se fazem as recomendações para trabalhos futuros.

7.2 – Conclusão

Apresentam-se inicialmente, neste tópico, as conclusões metodológicas, onde se têm conclusões sobre as metodologias empregadas durante a pesquisa, ou seja, a Matriz PCI, a Metodologia SSA e o questionário desenvolvido por Oliver Wight.

Na seqüência, se têm as conclusões sobre o processo analítico das propostas, onde se fazem conclusões sobre as propostas sugeridas e analisadas durante o debate.

Por fim, se têm as conclusões finais da pesquisa, relativas à aplicabilidade do sistema MRPII na Helibras.

7.2.1 – Conclusões metodológicas

Em função da metodologia da matriz PCI (Problemas x Causas x Informações), utilizada tanto para a coleta de dados (pesquisa não estruturada) como para análise, observou-se que a Matriz PCI é um instrumento de sistematização da informação, colaborando com a metodologia SSA e, respaldando-a nas questões relativas a informação.

Foi constatado que a Matriz PCI, sendo um instrumento no processo de diagnóstico e análise, permite ao pesquisador fazer considerações sobre as relações de causa e efeito, servindo como base para o processo de apoio a decisão. Portanto, é um instrumento que contribui para o processo de coleta e avaliação da informação, auxiliando no processo de análise e solução de problemas.

O questionário, ou pesquisa quantitativa, desenvolvido por Oliver Wight, serviu para complementar a pesquisa qualitativa, no caso, a Matriz PCI de coleta de dados. Isto em função da necessidade de se compor um panorama completo da situação da empresa.

A implementação do sistema MRPII abrange uma série de fatores que precisam ser considerados e analisados, envolvendo as necessidades de mudanças em procedimentos,

métodos e cultura da empresa que vai implementá-lo. Neste caso, o emprego da metodologia SSA na estrutura do trabalho, propiciou não só ao pesquisador, mas a todos os envolvidos na pesquisa, uma ampla visão de como os processos da Helibras funcionam e como estes podem ser melhorados, não somente para a implementação do sistema MRPII, mas também na melhoria do funcionamento geral da empresa.

O emprego da metodologia SSA serve também como apoio para o processo analítico/decisório de adoção do sistema tipo MRPII, haja vista que a sistematização da metodologia propiciou o confronto de conceitos e interpretações sobre problemas comuns às diversas áreas da empresa, servindo para aumentar a integração entre setores distintos, propiciando a conscientização dos envolvidos sobre o impacto dos problemas na empresa e sua repercussão em um sistema como o MRPII.

A Figura 7.1 em complemento à Figura 1.2 descrita no capítulo 1, ilustra como a Matriz PCI, e o constructo desenvolvido por Oliver Wight, respaldaram a metodologia SSA, em apoio a tomada de decisão.

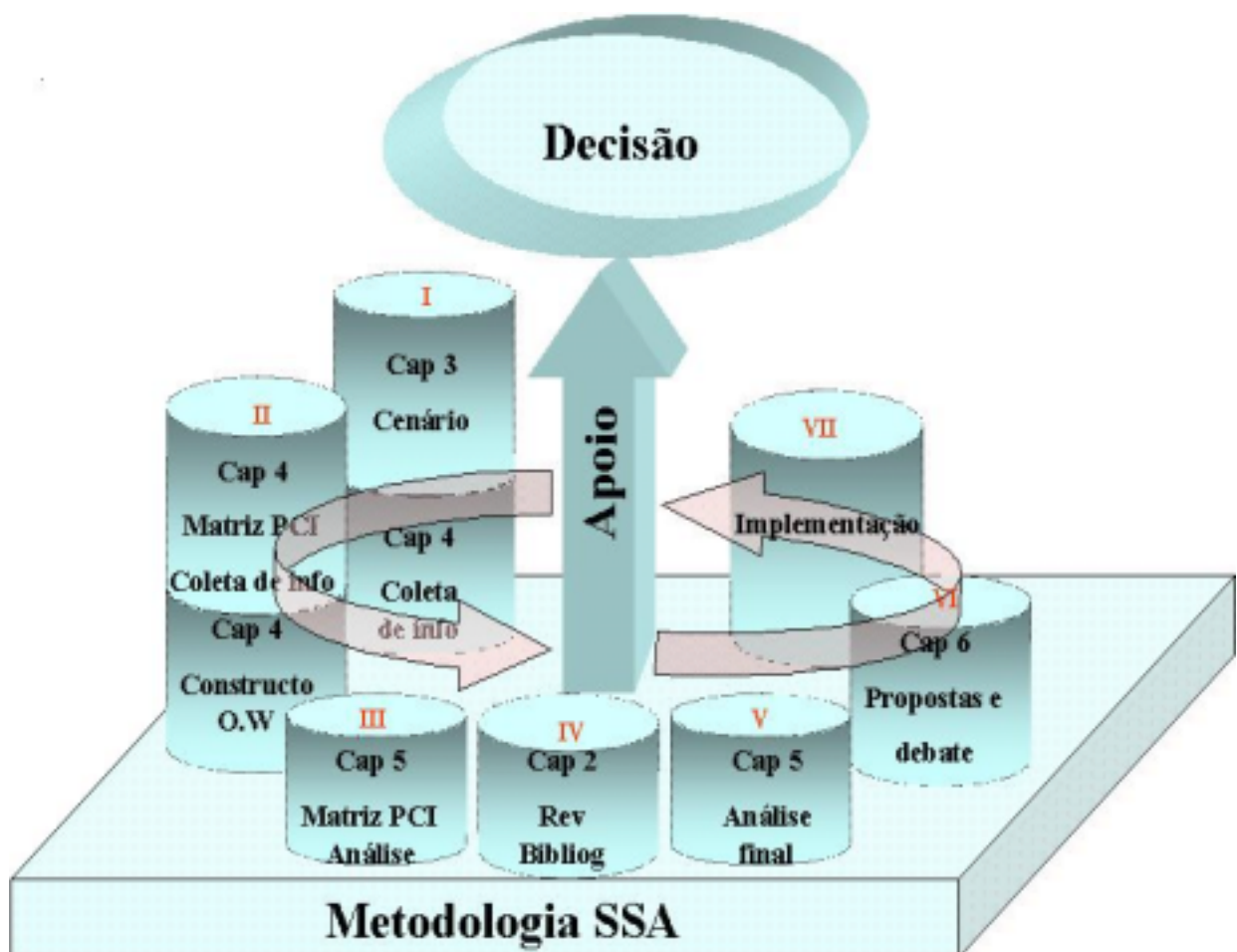


Figura 7.1 – Metodologia SSA como apoio a tomada de decisão.

7.2.2 – Conclusões sobre o processo analítico das propostas

No âmbito da implementação das propostas sugeridas para melhorias na empresa, observou-se que, durante a pesquisa, a empresa evoluiu alguns de seus processos, haja vista a evolução da acuracidade dos dados de estoques, e também com relação à implementação do SGE.

Em relação às propostas de melhorias sugeridas, verificou-se que das dezenove propostas apresentadas no debate, apenas três propostas não são, por enquanto, passíveis de implementação, ou sejam:

1. Utilização de métodos estatísticos para previsão de vendas por parte da Divisão Comercial no que tange à venda de aeronaves novas.
2. Necessidade de previsão de vendas de instalações de opcionais por parte da Divisão Comercial.
3. Preparação física do estoque e necessidade de rígido controle de entrada e saída de materiais, com sistemas confiáveis de localização e identificação de todos os itens estocados.

Com relação às duas propostas, relativas à previsão de vendas, pode-se perceber um receio, principalmente da Divisão Comercial, em utilizar métodos estatísticos para previsão de vendas. Isto ocorre em função das incertezas decorrentes do mercado aeronáutico e, principalmente, no ramo de helicópteros. A justificativa abordada, no debate, para a não utilização de ferramentas estatísticas é justamente a relação custo/benefício, devido à necessidade do emprego de recursos materiais (*softwares*) e humanos (análise) e a incerteza quanto à real eficácia destes métodos.

Todavia, a falta de previsão de vendas ou sua precariedade podem acarretar instabilidade na operação do sistema MRPII, principalmente na etapa de elaboração do Plano Mestre. Portanto, torna-se imperativo um estudo mais detalhado sobre a utilização de tais ferramentas.

Em relação à preparação física do estoque e da necessidade de rígido controle de entrada e saída de materiais, conclui-se que é necessário; porém, no debate, foi levantado a necessidade de utilização de equipamentos sofisticados e de custo elevado para controle de estoque. Entretanto, o controle rígido de entrada e saída de materiais garante a acuracidade e evita tempo e esforço no inventário rotativo.

7.2.3 – Conclusões finais

Conforme foi avaliado durante o processo de pesquisa, pôde-se perceber que a Helibras encontra-se atualmente inserida no estágio afetivo em relação à adoção do sistema MRPII, conforme descrito no capítulo dois (*tópico 2.6.2*), devido à constatação de que as pessoas que detêm o poder decisório estão inclinadas a adotar o sistema MRPII.

Atualmente a Helibras se encontra em processo de avaliação do sistema MRPII, sendo que, se a avaliação final for positiva, conduzirá à adoção do sistema.

Embora a empresa ainda não se encontre integralmente preparada para a implementação do sistema MRPII, pôde-se concluir que a empresa já está adequando seus processos com intuito de promover melhorias no desempenho da empresa, sem necessariamente objetivar a implementação do sistema MRPII.

Com relação às deficiências encontradas durante o processo de pesquisa, tais como a falta de previsão de vendas, torna-se importante a correção destas deficiências, visto que pode comprometer a operação do sistema.

Abaixo, se encontram os fatores nos quais se baseia a conclusão final:

- Em função da necessidade que a empresa possui de integrar setores distintos, no que concerne à logística de suprimentos e a utilização de recursos em geral.
- Em função do sistema de produção da Helibras ser do tipo unitário, com a montagem das aeronaves feitas sob-encomenda, extremamente personalizadas, com grande quantidade de itens agregados ao produto final, grande quantidade de materiais comprados e grande variedade de fornecedores.
- Em função da necessidade de conhecimento da capacidade produtiva por período, bem como sua projeção futura, no que se refere a insumos por produto e principalmente à mão-de-obra.
- Em função da necessidade de um sistema que gerencie e centralize os pedidos de compras de materiais e fabricação.

Pode-se concluir que o sistema de administração da produção do tipo MRPII é aplicável e necessário à Helibras, desde que respeitado os parâmetros descritos anteriormente para sua implementação.

7.3 – Recomendações para trabalhos futuros

Se propõe:

- Uma avaliação mais aprofundada para a utilização de ferramentas estatísticas e não estatísticas para previsão de vendas na Helibras.
- Reaplicar o emprego das metodologias utilizadas para apoio a tomada de decisão, tais como a Matriz PCI e a metodologia SSA, em outras empresas.
- Considerar a adoção de métodos decisórios, como o **AHP** (*Analytic Hierarchy Process*), para priorização de problemas, causas e informações.
- Considerar a continuidade desta pesquisa nos desdobramentos do presente processo, em termos da adoção do sistema MRPII pela Helibras.

Referências bibliográficas

- ABREU, José H.R. *Formação de equipes na implementação da Engenharia Simultânea*. (Dissertação de mestrado-Universidade Federal de Engenharia de Itajubá, UNIFEI).[2002].
- AGRAWAL, A, MINIS, J, NAGIS, R. *Cycle time reduction by improved MRP-based production planning*. International Journal of Production Research, v.38,n.18,p. 4823 - 4841, 2000.
- ANG, James S.K, SUM, C.C,WAH, C. *Critical Success Factors in Implementing MRP and Government Assistance: A Singapore Context*. Information & Management, v.29,p. 63 - 70, 1995. [National University of Singapore, Singapore]
- BROWNE, J, HARHEN, J, SHIVNAM, J. *Production Management Systems: A CIM Perspective*. Addison-Wesley Publishing Company Inc. 1988.
- BRYMAN, A. *Research Methods and Organization Studies*. A. Bryman, 1989 (Unwin Hyman Ltd).
- BURNS, O.M, TURNIPSED, D, RIGGS, W.E. *Critical Success Factors In Manufacturing Resource Planning Implementation*. International Journal Of Operations And Production Management, v.11, p. 5 - 9, 1991.
- CARRIE, A.S, R. MACINTOSH, A, SCOTT, G.A. Peoples. *Linking strategy to production management structures and systems*. International Journal of Productions Economics, n.34, p. 293 – 304, 1994. [University of Strathclyde, Glasgow, UK].
- CASAROTTO, Nelson.C.F, FÁVERO, José. S, CASTRO, João.E.E. *Gerencia de Projetos/Engenharia Simultânea*. São Paulo. Editora Atlas S.A . 1999.
- CHECKLAND, P. *Systems thinking, systems practice*, 1989.
- CLEGG, C & WALSH, S. *Soft Systems Analysis (SSA) in qualitative methods and analysis in organizational research – a practical guide*. Edited by Gillian Symon and Catherine Casse, Sage, London, 1998.

CORRÊA, Henrique.L, GIANESI, Irineu G.N., CAON, M. ***Planejamento, Programação e Controle da Produção***. Editora Atlas S.A, 1997.

CORRÊA, Henrique.L, GIANESI, Irineu G.N. ***Just in time, MRPII e OPT um enfoque estratégico***. Editora Atlas S.A, 1993.

ESPOSITO, E, PASSARO, R. ***Material requirement planning and the supply chain at Alenia Aircraft***. European Journal of Purchasing & Supply Management, v.3, n.1, p. 43 - 51, 1997. [University of Naples, Naples, Italy].

GOLDRATT, Eliyahu M. ***Theory of Constraints***. North River Press, 1990.

GUNASEKARAM, A. ***Design and implementation of agile manufacturing systems***. International Journal of Productions Economics, n.62, p.1- 6, 1999. [University of Massachusetts, North Dartmouth, USA].

GUNASEKARAM, A, McGAUGHEY, R. ***Information technology / information systems in 21 st century manufacturing***. International Journal of Production Economics, n. 75, p. 1-6, 2002. [University of Massachusetts, North Dartmouth / University of Central Arkansas, Arkansas. USA].

HABECK, M, et al. ***Restructuring your business to maximize your profits and satisfy your customer***. Unbeaten Path International, 1996.

HO, C.F. ***Information technology implementation strategies for manufacturing organizations***. International Journal of Operations & Production Management, v.16,n.7,p.77-100, 1996. [National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan, Republic of China].

HYPOLITO, Christiane M. ***Um Estudo Sobre Problemas Na Implantação De Sistemas Integrados De Gestão: um Enfoque à Área de custos***. (Dissertação de mestrado- Universidade Federal de Engenharia de Itajubá, UNIFEI).[2000].

KAPLAN, Robert S, NORTON, David. P. ***A estratégia em ação: Balanced Scorecard***. Tradução Luiz Euclides Trindade Frazão Filho. Título original: The balanced scorecard. Editora Campus Ltda, 1997.

KAPLAN, Robert. S, NORTON, David. P. *Having Trouble with Your Strategy ? Then Map It*. Harvard Business Review, p. 167-176, September-October, 2000.

KAPLAN, Robert. S, NORTON, David. P. *Organização orientada para a estratégia: como as empresas que adotam o Balanced Scorecard, prosperam no novo ambiente de negócios*. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. Título original: The Strategy-Focused Organization: How Balanced Scorecard. Editora Campus Ltda, 2001.

KWAMI, Samora A. C. *Metodologia para diagnóstico de problemas e fatores causadores sob enfoque da informação – Matriz PCI*. (Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Engenharia de Itajubá, UNIFEI). [2003].

LAURINDO, José B, SHIMIZU, T, CARVALHO, M.M, RABECHINI, R.J. *O Papel da Tecnologia da Informação (TI) na estratégia das Organizações*. Gestão & Produção v.8, n.2, p. 160-179, 2001. [Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil].

LAURINDO, José B, MESQUITA, Marco A. *Material Requirements Planning: 25 anos de história- uma revisão do passado e prospecção do futuro*. Gestão & Produção v.7,n.3, p. 320-337, dez 2000. [Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil].

M.O.A, Helibras. *Manual de Organização e Atribuições*, 2ª ed, abril 2002.

MANTHOU, V, VLACHOPOULOU, P, THEODOROU, P. *The implementation and use of material requirements planning system in Northern Greece: A case study*. International Journal of Production Economics, n. 45, p. 187-193, 1996. [University of Macedônia, Greece].

McLEOD, R.J, SCHELL, G. *Management Information Systems*. Prentice-Hall Inc, 2001.

MINTZBERG, H, AHLSTRAND, B, LAMPEL, J. *Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico*. Tradução de Nivaldo Montingelli JR; revisão técnica por Carlos Alberto Vargas Rossi. Título original: Strategy safari: a guided tour through the wilds of strategic management. Bookman, 2000.

MOREIRA, D.A. *Administração da Produção e Operações*. Editora Pioneira Ltda, 1993.

ORLICKY, J.A. *Material Requirements Planning: the new way of life in Production and Inventory Management*. McGraw-Hill, 1975.

PAINEL DE CONTROLE. Helibras, maio-2002.

PETRONI, A, RIZZI, A. *Antecedents of MRP adoption in small and medium-sized firms*. Benchmarking An International Journal, v.8, n.2, p.144-156, 2001. [Universitá di Parma, Parma,Italy].

PIRES, L.G.R. *Estudo do Sistema de Planejamento dos Recursos de Manufatura (MRPII) Através das Suas Principais Variáveis* . (Dissertação de mestrado- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo) [1995].

PLATTS, K, MILLS, J. *Creating Manufacturing Strategy*. XXII Encontro nacional de Engenharia de Produção, anais de resumos,p. 157-163, ENEGEP 2002.

PLOSSL, George.W. *Administração da produção: como as empresas podem aperfeiçoar suas operações para tornarem-se mais competitivas e rentáveis*. Tradução de Marisa do Nascimento Paro; revisão técnica por Wolfgang Schöeps. Título original: Managing in the New World of Manufacturing – How Companies Can Improve Operations to compete Globally. McGraw-Hill, 1993.

PORTER, Michael, E. *Estratégia Competitiva: Técnicas para Análise de indústrias e da Concorrência*. Tradução de Elizabeth Maria de Pinho Braga; revisão técnica por Jorge A. Garcia Gómez. Título original: Competitive Strategy. Editora Campus Ltda, 1986.

REVISTA Avião Revue, n.31, p. 40, abril 2002.

ROGERS, L. *Administração de Vendas e Marketing*. Tradução de Bárbara Theoto Lambert; revisão técnica por Luciano Saboia Lopes Filho. Título original: Handbook of sales and Marketing Management. Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1993.

ROTOR Journal. Eurocopter news magazine, n.43, march/april, p. 20, 2002.

SCHROEDER, R.G, ANDERSON, J.C, TUPY, S.E, WHITE, E.M. *A Study of MRP Benefits and Costs*. Journal of Operations Management, v.2, p. 1-9, 1981. [University of Minnesota, USA]

SKINNER, W. *A Produção sob Pressão*. São Paulo , Editora Nova Cultural, 1987.

SLACK, N, CHAMBERS, S, HARLAND, C, HARRISON, A, JOHNSTON, R. *Administração da produção*. Tradução Aílton B.B, Carmen Dolores S, Henrique Corrêa, Sônia Corrêa, Irineu Gianesi; revisão técnica por Henrique Corrêa e Irineu Gianesi. Título original: Operation management. Ed Atlas S.A., 1999.

SUM, C.C, QUEK, S.A, LIM, H.E. *Analysing interaction effects on MRP implementation using ACE*. International Journal of Production Economics, n.58, p. 303-318, 1999. [National University of Singapore, Singapore]

TANG, O, GRUBBSTROM, R.W. *Planning and replanning the master production schedule under demand uncertainty*. International Journal of Production Economics, n.78, p. 323-334, 2002. [Linköping Institute of Technology, Sweden]

TEO, Thompson S.H, ANG, James S.K. *Critical success factors in the alignment of IS plans with business plans*. International Journal of Information Management, v.19,p. 173-185, 1999. [National University of Singapore, Singapore]

THM. *Manual de instrução para mecânicos*. Helibras.

WALTON, Richard E. *Tecnologia de Informação: O uso de TI pelas empresas que obtêm vantagem competitiva*. Tradução de Edson Luiz Riccio. Título original: Up and running: integrating information technology and the organization. Ed Atlas S.A, 1994.

WARD, Peter T, DURAY, Rebecca. *Manufacturing strategy in context: environment, competitive strategy and manufacturing strategy*. Journal of Operations Management, n. 18, p 123-138, 2000. [Ohio State University, Columbus, USA].

WESTERN DATA SYSTEMS. *Boeing enters new era in military aircraft production*. Aircraft Engineering and Aerospace Tecnology: An International Journal, v.71, p. 33 – 38, 1999.

WIGHT, O.W. *The Executive's Guide to Successful MRPII*. John Wiley & Sons, Inc. 1993.

Anexo A - Tabulação das respostas do questionário

Questão	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	TOTAL	% respondida	Pont.
1	0	1	1	1	3	0	1	2	2	11		
2	X	2	2	1	X	2	1	0	2	10		
3	4	3	2	X	2	3	1	2	2	19		
4	4	3	1	X	3	2	1	2	2	18		
5	4	3	2	2	2	2	1	0	3	19		
6	3	0	2	2	2	0	0	1	2	12		
7	3	1	0	1	2	3	0	2	0	12		
8	0	2	1	2	2	2	1	X	3	13		
9	X	1	0	0	1	0	0	1	2	5		
10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1		
11	X	1	1	1	1	0	0	2	0	6		
12	3	2	0	2	2	X	2	2	3	16		
13	0	2	0	0	1	X	0	2	0	5		
14	3	1	1	0	0	X	0	1	3	9		
15	X	2	2	0	2	X	1	2	3	12		
16	X	3	2	0	2	0	2	2	0	11		
17	X	2	2	1	X	X	1	2	2	10		
18	X	X	2	0	X	0	1	2	0	5		
19	X	X	2	2	X	2	1	2	2	11		
20	X	X	3	3	X	2	2	2	3	15		
21	X	3	3	2	X	2	2	2	3	17		
22	3	1	2	1	2	2	2	1	0	14		
23	3	2	0	2	2	2	1	2	0	14		
24	X	2	1	1	X	0	1	2	2	9		
25	X	1	2	1	X	0	1	2	2	9		
26	X	1	1	1	X	0	0	2	0	5		
27	3	2	0	X	2	2	1	2	2	14		
28	3	3	0	0	2	X	0	0	2	10		
29	X	X	0	0	X	X	0	0	2	2		
30	3	X	0	3	X	X	1	0	0	7		
31	3	X	0	X	X	2	1	2	0	8		
32	4	2	2	0	3	2	2	2	3	20		
33	3	2	1	3	3	3	2	X	0	17		
34	X	0	0	0	X	0	0	0	3	3		
35	4	2	0	2	0	2	0	2	2	14		
TOTAL=Soma da pontuação	53	50	38	34	40	35	30	48	55	383		
Q=Numero de questões respondidas	20	29	35	31	22	27	35	33	35	267	Pontuação da empresa	
Pontuação= TOTAL/Q	2,65	1,72	1,09	1,10	1,82	1,30	0,86	1,45	1,57	S da pontuação:	13.56	
% Respondida por cada entrevistado	57.14%	82.86%	100.00%	88.57%	62.86%	77.14%	100.00%	94.28%	100.00%		N° de entrevistados = 9	1.50

~~X~~=Questão não respondida

Questionário

Este questionário tem por objetivo avaliar a adequação da Helibras ao sistema de informação de manufatura do tipo MRPII. Este, foi baseado no constructo (questionário) idealizado por Oliver Wight em seu livro “*The Executives Guide to Successful MRPII*” editado em 1993.

O questionário a seguir abrange diversas áreas da empresa que teriam a interface com o referido sistema, caso este for implementado. Portanto, se ao se ver alguns itens não forem de seu domínio/conhecimento, não há a necessidade de responder tais itens.

Legenda:

- **E = Excelente** – Alto nível de expectativa de desempenho dos resultados da atividade.
- **MB = Muito bom** – Completo desempenho da atividade e alcance das metas estabelecidas.
- **F = Fraco** – Possui a maioria dos processos e ferramentas implementados, contudo, não utiliza completamente os processos e/ou não atinge os resultados desejados.
- **P = Pobre** – Pessoas, processos, dados, e/ou sistemas não estão no mínimo nível prescrito, resultando em pouco ou quase nenhum benefício.
- **N = Não faz** – A atividade é necessária, contudo, não está sendo desempenhada.

Favor assinalar no espaço reservado, a condição em que, na sua opinião, a empresa se encontra em relação aos tópicos abordados.

Agradeco sua colaboração

1 – Comprometimento para a excelência.

Existe um comprometimento por parte da alta gerência e através da empresa para o uso efetivo de técnicas de planejamento e controle, provendo um conjunto único de dados, utilizados por todos os membros da empresa. Sendo que, estes dados representam um programa válido, em que as pessoas acreditam e usam para tocar os negócios

E ; MB ; F ; P ; N

2 – Planejamento de operações e vendas.

Existe um processo de planejamento de vendas e operações implementado, que mantém a validade corrente dos planos de operações, em suporte às necessidades dos clientes e, aos planos de negócios. Este processo inclui reuniões sistemáticas organizadas pela gerência e cobrem um horizonte de planejamento adequado, para um plano de recursos efetivos.

E ; MB ; F ; P ; N

3 – Planejamento financeiro, relatório e medição de desempenho.

Existe um conjunto único de dados utilizados por todas as funções envolvidas no sistema de operações da empresa, no qual provê dados usados para o planejamento financeiro, relatórios e medição.

E ; MB ; F ; P ; N

4 – Divisão Financeira.

O Departamento Financeiro utiliza os mesmos dados (valores) que os outros departamentos.

E ; MB ; F ; P ; N

5 – Orçamento de produtos.

Existe na empresa algum sistema que reporta de forma correta a alocação das horas de mão-de-obra, para determinação de custos de um determinado produto.

E ; MB ; F ; P ; N

6 – Avaliação financeira.

Ferramentas de simulação computacionais são utilizadas na conversão de dados operacionais (produção/manutenção de aeronaves) em dados financeiros, para apoio à decisão empresarial e também para apoiar planos de contingência.

E ; MB ; F ; P ; N

7 – O Departamento Financeiro é proativo.

O Departamento Financeiro é proativo no sentido de simplificar os processos financeiros, atuando em conjunto com os outros setores na eliminação de atividades que não agregam valor.

E ; MB ; F ; P ; N

8 – Integração de dados.

Os dados financeiros (contas, custos, compras, recebimento, estoque etc...), estão totalmente integrados em um mesmo sistema.

E ; MB ; F ; P ; N

9 – Simulações.

Existe na empresa um processo de simulação baseado em computador, que apóie o planejamento de vendas e operações, e que permita avaliar os vários níveis de demanda, suprimentos, produção, estoques etc...

E ; MB ; F ; P ; N

10 – Simulação de capacidade.

Existe na empresa um sistema que avalie os impactos dos pedidos não planejados de clientes, atuando na capacidade de determinar seus efeitos na empresa.

E ; MB ; F ; P ; N

11 – Processo de previsão de vendas.

Existe um processo para prever toda a demanda antecipada, com suficiente detalhamento e adequado horizonte de planejamento que suporte; o planejamento de negócios, planejamento de vendas e o planejamento da produção.

E ; MB ; F ; P ; N

12 – Conhecimento por parte do setor de vendas.

O setor de vendas conhece bem o produto, os clientes, o mercado e o sistema de manufatura (produção).

E ; MB ; F ; P ; N

13 – Ferramentas de avaliação por parte de vendas.

Ferramentas de avaliação estatística são utilizadas pelo setor de vendas, quando e onde são necessárias

E ; MB ; F ; P ; N

14 – Participação no desenvolvimento de produtos.

A equipe de vendas participa no desenvolvimento de novos produtos.

E ; MB ; F ; P ; N

15 – Plano de vendas.

Existe um processo de planejamento formal de vendas implementado, tendo a força de vendas forte responsabilidade e controle para obtenção dos resultados planejados.

E ; MB ; F ; P ; N

16 – Integração entre os pedidos em carteira e o programa mestre da produção.

A entrada dos pedidos, e os pedidos em carteira dos clientes, são integrados com o programa mestre de produção e com os dados inventariados.

E ; MB ; F ; P ; N

17 – Programa mestre da produção (programa de montagem das aeronaves).

O processo de elaboração do programa mestre de produção é perpetuamente gerenciado de maneira a assegurar o balanço entre estabilidade e capacidade de resposta. O programa mestre de produção é normalmente reconciliado com o plano de produção, em resposta ao plano de vendas.

E ; MB ; F ; P ; N

18 – Participação do programador mestre de produção.

O programador mestre de produção participa e provê de informações importantes e detalhadas para o processo de planejamento de vendas e operações.

E ; MB ; F ; P ; N

19 – Programador mestre e o *feedback*.

O programador mestre de produção consegue responder aos problemas reportados. Em relação ao impacto do programa mestre de produção em recursos materiais e capacidade, iniciando assim, um processo de resolução de problemas.

E ; MB ; F ; P ; N

20 – Períodos do programa mestre de produção.

O programa mestre de produção é semanal, diário, ou é elaborado em pequenos períodos de tempo, sendo refeito, utilizando-se como base o programa anterior.

E ; MB ; F ; P ; N

21 – Programa mestre de produção e o planejamento de vendas e operações.

O programa mestre de produção é elaborado apropriadamente, e está de acordo com o planejamento de vendas e operações.

E ; MB ; F ; P ; N

22 – Acuracidade do planejamento e controle de materiais.

Os controladores de materiais, são responsáveis pela manutenção, pela revisão periódica, e análise da acuracidade dos estoques, e mantém os parâmetros planejados de estoques de segurança, *lead-times* de compra, tamanho dos lotes de compra etc...

E ; MB ; F ; P ; N

23 – O planejamento e controle de materiais, e os sistemas informais.

Os sistemas informais de controle de materiais foram completamente eliminados, e atualmente só existe um sistema que agrupe todas as informações.

E ; MB ; F ; P ; N

24 – Processo de planejamento e controle de materiais.

Existe um processo de planejamento de materiais que mantém os programas válidos, mantendo também um controle de processo que comunica as prioridades através do programa de fabricação e programa dos fornecedores.

E ; MB ; F ; P ; N

25 – Controle e planejamento dos fornecedores.

A empresa possui um processo de planejamento e programação de fornecedores, que proporciona visibilidade para itens críticos, cobrindo e adequando o horizonte de planejamento.

E ; MB ; F ; P ; N

26 – Planejamento e controle da capacidade.

Existe um processo de planejamento da capacidade, utilizando-se o planejamento da capacidade superficial (estimativa), onde verifica-se a capacidade de cada um dos centros de trabalho e, baseando-se nas saídas demonstradas, estes são balanceados de acordo com capacidade requerida. O controle da capacidade é usado para medir e gerenciar gargalos.

E ; MB ; F ; P ; N

27 – Serviço ao cliente.

Existe como objetivo, entregas imediatas, e os clientes estão de acordo com esta política. O desempenho em relação a este objetivo é medido.

E ; MB ; F ; P ; N

28 – Desempenho do plano de vendas.

Foi estabelecido um apontamento para medir o desempenho do plano de vendas, e o método de medição e as metas tem sido acordadas.

E ; MB ; F ; P ; N

29 – Desempenho do plano de produção.

Foi estabelecido um apontamento para medir o desempenho do plano de produção, e o método de medição e as metas tem sido acordadas.

E ; MB ; F ; P ; N

30 – Desempenho do programa mestre de produção.

Foi estabelecido um apontamento para medir o programa mestre de produção, e o método de medição e as metas tem sido acordadas. O desempenho do programa mestre está entre 95% - 100% do planejado.

E ; MB ; F ; P ; N

31 – Desempenho dos fornecedores.

Foi estabelecido um apontamento para medir o desempenho dos fornecedores, e o método de medição e as metas tem sido acordadas. O desempenho dos fornecedores está entre 95% - 100% do planejado.

E ; MB ; F ; P ; N

32 – Estrutura e acuracidade das listas de materiais (lista de componentes).

O planejamento e o controle do processo é suportado por um apropriado, estruturado, preciso, e integrado conjunto de listas de materiais e dados relacionados (componentes alternativos, dados de fornecedores, etc...). A acuracidade da lista de materiais está entre 98% - 100% da escala.

E ; MB ; F ; P ; N

33 – Acuracidade dos dados inventariados.

Existe um processo de controle do inventário implementado, que provê a acuracidade dos dados inventariados de armazenagem, estoques e materiais em processo. Ao menos 95% de todos os itens inventariados registrados estão em conformidade com a contagem física, e dentro da tolerância contábil.

E ; MB ; F ; P ; N

34 – Acuracidade das diretrizes.

Quando as diretrizes são aplicáveis, existe um processo de desenvolvimento e manutenção das diretrizes implementado, que provê uma acuracidade das informações das diretrizes. A acuracidade das diretrizes está entre 95% - 100% da escala.

E ; MB ; F ; P ; N

35 – Educação e treinamento.

Um ativo processo de educação e treinamento para todos os funcionários foi implementado, focalizando os negócios, as melhorias e as expectativas dos clientes. Estes objetivos incluem, melhoria contínua, aumento da delegação de autoridade, flexibilidade, estabilidade de emprego, visando as necessidades futuras.

E ; MB ; F ; P ; N