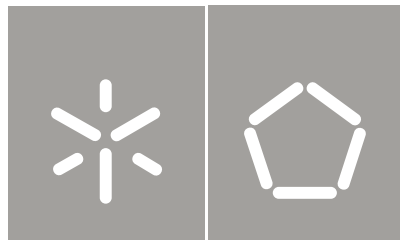


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Adriana Freires de Araújo

Organização da Informação
e Planeamento da Produção
na Empresa de Confeção MJ-Fafe



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Adriana Freires de Araújo

Organização da Informação
e Planeamento da Produção
na Empresa de Confeção MJ-Fafe

Tese de Mestrado
Engenharia Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Doutora Maria Leonilde Rocha Varela

Outubro de 2012

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, por sempre me permitir conhecer pessoas que me ensinaram algo na vida e a N^a Senhora de Fátima por interceder nos meus pedidos.

À professora Maria Leonilde Rocha Varela, orientadora da Universidade do Minho, pela disponibilidade, estímulo, confiança, amizade demonstrada e acima de tudo pelo conhecimento e profissionalismo.

Ao dono da empresa José Manuel Lopes Correia, orientador na empresa de confeção *MJ*, pelo apoio demonstrado ao longo de todo o trabalho, a transmissão de todos os seus conhecimentos essenciais no desenvolvimento do trabalho efetuado e pela disponibilidade e receptividade com que sempre me acolheu e pelas generosas palavras de incentivo nos momentos de menor força.

Aprendi com o Intercâmbio entre a Universidade do Minho e a Universidade IDAAM/Manaus que desafio é nunca deixar de fazer algo de bom que o coração pedir. Pois o tempo poderá passar e as oportunidades também.

A todos, o meu muito obrigado.

Resumo

Esta dissertação foi realizada na empresa de confeção MJ, no âmbito do Projeto de Erasmio em Engenharia Industrial do 2º ano da Universidade do Minho e integração com a Universidade IDAAM, Manaus-Brasil.

Este estudo teve como objetivo a organização da informação e planeamento de controlo da produção na empresa de confeção MJ, de forma a obter eficiência no planeamento das necessidades dos materiais e desempenhos, minimizar os desperdícios e melhorar os cumprimentos dos prazos de entrega.

Nesta dissertação apresenta-se uma proposta de melhoria do planeamento e controlo da produção na empresa de confeção MJ, baseada em pesquisa bibliográfica e de campo, sobre problemas e cálculos usando os métodos de Planeamento Diretor de Produção, de Planeamento de Necessidades de Materiais e de Planeamento de Capacidade Produtiva usando o método de fatores globais e o de Planeamento Detalhado de Requisitos de Capacidade.

Apresenta-se também um estudo relativo à organização da produção e da informação, que serviu de base à estruturação de todo o trabalho e à obtenção dos dados necessários para a aplicação dos referidos métodos de planeamento da produção e da capacidade produtiva da empresa. Tal estudo preliminar incluiu uma análise para o melhoramento de obtenção de dados e fluxo de informação fundamental à empresa, nomeadamente para uma melhor interação com os clientes, uma melhor gestão de *stocks* e uma consequente melhor gestão das encomendas, bem como do planeamento e programação da produção e da capacidade produtiva da empresa.

Palavras-chave: Organização da Produção e da Informação, Planeamento e Controlo da Produção, Planeamento Diretor de Produção, Planeamento de Necessidades de Materiais, Planeamento de Capacidade Produtiva usando fatores globais e Planeamento Detalhado de Requisitos de Capacidade.

Abstract

This work was performed in the MJ Company, under the Project of the Industrial Engineering and Management Masters Course in the Department of Production of Systems of University of Minho.

This study aimed at organizing production and information, based on literature review and collected data at the MJ company for better supporting production planning and control in the company, to obtain better effectiveness and efficiency levels regarding production and materials planning and programming and production capacity planning also in order to minimize materials and waste and improve the compliments of delivery.

Therefore, this work presents a study for improving production planning and control in the MJ company, based on the application of Master Production Scheduling, Materials Requirement Planning and Capacity Planning, based on the methods of Capacity Planning Using Overall Factors and detailed Capacity Requirement Planning.

Moreover, a preliminary study was conducted in order to obtain a better production and information organization for more adequately structure information flows and obtain important data for being able to apply the referred production planning and capacity requirement planning methods. Therefore, important improvements were able to be reached, in terms of information organization and stock management, as well enable better relations with clients and orders planning, besides the overall better performance regarding production planning and programming, and production capacity planning and control.

Keywords: Production Planning and Control (PPC), Material Requirement Planning (MRP), Production Director Planning (PDP) using global factors Capacity Planning Using Overall Factors (CPOF) Detailed Planning and Capacity Requirements (CRP).

ÍNDICE

1 Introdução	1
Prefácio	1
1.2 Local da Realização do Projeto.....	4
1.2.1 Apresentação da Empresa.....	4
1.2.2 Evolução Histórica.....	7
1.3 Motivação	8
1.4 Objetivos	10
1.5 Estrutura do Relatório.....	11
2. Plano Diretor de Produção e Planeamento de Necessidades de Materiais	13
2.1 Introdução	13
2.2 Plano Diretor de Produção	14
2.3 Plano Diretor de Produção para Vendas variáveis (Cíclicas)	16
2.3.1 Planeamento Diretor de Produção e Previsão de Vendas.....	17
2.4 Horizonte do Plano Diretor de Produção	17
2.5 Planeamento Diretor de Produção e sua Execução	18
2.6 Benefícios da Implantação do Planeamento de Necessidades de Materiais	19

2.7	Planeamento de Necessidades de Materiais e a Procura	22
2.7.1	Necessidades de Materiais e os Stocks.....	27
2.8	Técnicas de definição das Necessidades de Materiais	28
2.9	Resumo	32
3.1	Introdução	33
3.2	Planeamento de Capacidade Produtiva usando Fatores Globais	34
3.3	Planeamento de Capacidade usando Fatores Globais e Coerência com o Plano Diretor de Produção	35
3.4	Informação da Lista de Materiais para Planeamento de Capacidade usando Fatores Globais	36
3.4.1	Lista Modular ou de Planeamento de Materiais	38
3.5	Planeamento Detalhado de Capacidade Produtiva.....	40
3.6	Dados de Entrada / Saída e Controlo do Plano de Capacidade	42
3.7	Característica do Planeamento de Requisitos de Capacidade Produtiva	43
3.8	Resumo	44
4	Estado da Arte	46
4.1	Introdução	46
4.2	Revisão de Trabalhos do Planeamento Diretor de Produção	47
4.2.1	<i>VANTAGENS APÓS O PLANEAMENTO DE PRODUÇÃO</i>	47

4.2.2 Desvantagens após o Planeamento de Produção	48
4.3 Planeamento de Capacidade.....	48
4.3.1 Vantagens do Planeamento de Capacidade Produtiva	49
4.3.2Desvantagens do Planeamento de Capacidade Produtiva	50
4.4 Resumo	50
5 Proposta de Melhoria Apresentada	52
5.1 Introdução	52
5.2 Descrição do Caso de Estudo.....	53
5.3 Processamento e Fluxo de Informação	53
5.4 Estrutura da Empresa.....	55
5.4.1 Produto.....	56
5.5 Recolha de Dados	59
5.6 Planeamento Diretor de Produção	61
5.6.1 Centros de Trabalho e suas Capacidades	66
5.7 Planeamento de Necessidades de Materiais	68
5.8 Planeamento de Requisitos de Capacidade Produtiva	73
5.9 Análise Comparativa com Base no Estado da Arte.....	80
6 Conclusões.....	82

<i>ANEXOS</i>	91
<i>Anexo 1 - Tabelas de tempos dos artigos necessários para cada operação.</i> Fonte: (MJ).	91
<i>Anexo 2 – Fluxo do Método atual da Empresa</i>	92

Índice de Figuras

FIGURA 1-ENTRADA PRINCIPAL DA EMPRESA	4
FIGURA 2-ORGANOGRAMA DA EMPRESA	6
FIGURA 3- LOCALIZAÇÃO INTERNACIONAL DOS CLIENTES	7
FIGURA 4-ENTRADA E SAÍDA DO PDP	14
FIGURA 5-STOCK E INTE-RELAÇÕES DENTRO DE UMA EMPRESA INDUSTRIAL.....	23
FIGURA 6-PONTO DO PEDIDO	24
FIGURA 7-MODELO DO GRÁFICO DA REVISÃO PERIÓDICA	25
FIGURA 8-RELACIONAMENTO ENTRE ARTIGOS"PAIS"E"FILHOS"	26
FIGURA 9-PLANEAMENTO DE MATERIAIS.....	29
FIGURA 10-FÓRMULA DOS TEMPOS CPOF.....	34
FIGURA 11- LISTA DE MATERIAIS PARA DOIS PRODUTOS.....	37
FIGURA 12-TIPOS DE PRODUTOS OBTIDOS DE OPÇÕES OU MÓDULOS	38
FIGURA 13-PLANEAMENTO DE REQUISITOS DE CAPACIDADE	41
FIGURA 14-RELACIONAMENTO ENTRE ENTRADAS E SAÍDAS DO CRP	43
FIGURA 15-FICHAS TÉCNICAS DOS ARTIGOS.....	54
FIGURA 16-GRÁFICO DO VOLUME DE VENDAS DOS ARTIGOS	60
FIGURA 17-ORIGEM DO PLANO DIRETOR DE PRODUÇÃO.....	62
FIGURA 18-ESTRUTURAS DOS PRODUTOS	64
FIGURA 19-ESTRUTURA DOS ARTIGOS N.	73
FIGURA 20-ESTRUTURA DOS ARTIGOS A,.....	73
FIGURA 21-ANALISE COMPARATIVA	81
FIGURA 22-MÉDIA DE ROTAÇÃO DO STOCK	83
FIGURA 23-PERCENTUAL DO NÍVEL DE STOCK	83
FIGURA 24-PERCENTUAL DE CUSTO DO STOCK	84
FIGURA 25-ÍNDICE DE SATISFAÇÃO DO CLIENTE	85
FIGURA 26-ANÁLISE DO FLUXO NO PROCESSO	86
FIGURA 27-INDICADOR PARA EMPRESA	87
FIGURA 28 - INDICADORES PARA FÁBRICA	88

Índice de Tabelas

TABELA 1- VENDAS VARIÁVEIS.....	16
TABELA 2 PREVISÃO DE VENDAS.	17
TABELA 3-PLANO DE NECESSIDADES PARA PRODUÇÃO SEMANAL	61
TABELA 4-CÓDIGOS DE NÍVEL.....	63
TABELA 5-DADOS PARA O PLANEAMENTO E CONTROLO DA PRODUÇÃO.....	65
TABELA 6- PERCENTAGEM DE OCUPAÇÃO DE CENTROS DE CUSTOS OU DE TRABALHO,.....	66
TABELA 7-TEMPO ÚTIL DOS ARTIGOS A E N.....	67
TABELA 8 CAPACIDADE DOS CENTROS PARA OS ARTIGOS N E A	68
TABELA 9-PROCESSO DE CÁLCULO DAS NECESSIDADES DOS PRODUTOS N E A,	69
TABELA 10–PROCESSO DE CÁLCULO DAS NECESSIDADES DOS PRODUTOS N E A.....	70
TABELA 11-NECESSIDADE DE MATERIAL PARA OS ELEMENTOS FILHOS	72
TABELA 12- TEMPOS DE CAPACIDADE POR PRODUTO.....	74
TABELA 13- TEMPOS DE CAPACIDADE POR ARTIGO	75
TABELA 14-PLANEAMENTO DE CAPACIDADE ARTIGO COMPARTILHADOS.....	76
TABELA 15-TEMPOS DE CAPACIDADE POR ARTIGOS FILHOS,	77
TABELA 16-TEMPOS DE CAPACIDADE ARTIGO FILHO H	78
TABELA 17- TEMPOS DE CAPACIDADE ARTIGO FILHO ,	79

Lista de Siglas e Acrónimos

APICS- *Production and Inventory Control Society*

ATO- *Assembly to Order*

BOM – *Bill Of Material*

CMF- Cronograma de Montagem Final

CPCB- *Capacity Planning Using Capacity Bills*

CPOF – *Capacity Planning Using Overall Factors*

CPRP- *Capacity Planning Using Resource Profiles*

CRP – *Capacity Requirements Planning* ou Planeamento Detalhado de Requisitos de Capacidade

CT – Centro de Trabalho

ED – Existências ou *Stock* Disponível

FAS – *Final Assembly Schedule* ou Programa Mestre de Produção

FPE- Fabrico por encomendar

FPI- Fabrico por Inventário

IBM - *Manufacturing Industries Marketing*

JIT- *Just-In-Time*

MJ – Miguel / José (Donos da Empresa)

MPS – *Master Production Plan*

MRP – *Material Requirement Planning*

MTO- *Make to Order*

MPE- Montagem por Encomendar

MTS- *Make to stock*

NF- *Necessidade Fabricada*

NL – Necessidades Líquidas

NB – Necessidades Brutas

PCP – Planeamento e Controlo da Produção

PDC- Planeamento Diretor de Capacidade

PDP – Planeamento Diretor de Produção

PICS– *Production Information and Control System*

PNM- *Planeamento de Necessidades de Materiais*

PS-*Production Scheduling*

RP–Recebimento Programado

UT-Unidade de Tempo

WIP-*WorkInProcess*

1 INTRODUÇÃO

PREFÁCIO

Muito se tem falado da crise da zona do euro, da globalização económica e de como as empresas nacionais podem e devem participar ativamente neste mercado inovador. Porém o processo de mudanças pelo qual não só as grandes empresas passam mais as pequenas e médias empresas estão a passar também, para conseguir competitividade internacionalmente, é bastante complicado e percebe-se, a cada dia, um ritmo mais frenético de flexibilidade tecnológica e de gestão.

Este ritmo de mudanças em todas as áreas está a impulsionar a mudança da informação para níveis mais elevados além da compreensão da maioria dos nossos executivos e gestores de empresas e serviços.

Atualmente torna-se cada vez mais premente conseguir organizar e gerir sistemas de produção, definindo estratégias adequadas para ambientes e requisitos de mercado diferenciados (Courtois, A., Pillet, M., Martin, C., 1997, Heizer J. e Render B., 2000, Roldão, V. S., 1995). Desta forma, é fundamental conseguir identificar as principais funções de planeamento e controlo da produção e a sua aplicabilidade nos sistemas de produção (Carmo-Silva, 2010, Varela, 2011).

Qualquer que seja a confeção existe o emprego de recursos dos mais variados tipos, é claro que os estudos empregados e detalhados destes recursos dependem da natureza do trabalho. Na confeção de um amortecedor de uma moto, por exemplo, aço, máquinas e ferramentas são entre outros, recursos necessários. Já no fabrico de uma cadeira, o aço poderá não ser empregue, mas sim a madeira, bem como um tipo diferentes de máquina. Existe, toda via, um recurso comum a todo e qualquer trabalho, o planeamento necessário das necessidades de materiais e os princípios em que se baseia a sua execução e o controlo da produção.

Pode-se afirmar que nesta década, todos os blocos económicos se encontram no “início de um relacionamento” a nível global, o que é verificado através:

- Da crescente produção barata, em termos da mão-de-obra,
- Do aumento do volume do câmbio comercial;
- Da introdução do planeamento corporativo de empresas pequenas e médias, com perspetivas globais.

Sendo assim, é necessário identificar tais funções e cada uma das metodologias e métodos subjacentes, respetivas técnicas e informação necessária, que por vezes se tornam bastante extensos e diversificados (Vollmann, et al., 2005, Hopp e Spearman, 2000). Tal procedimento permitirá aplicar competências adquiridas na implementação de procedimentos de planeamento e controlo da produção em ambientes industriais.

Tais competências poderão, desta forma, ser aplicadas à seleção, avaliação e implementação de abordagens para apoio ao bom funcionamento dos sistemas de produção (Carvalho,2000).

Finalmente, projetar um Planeamento e Controlo da Produção (PCP) não é um esforço único, a técnica de PCP precisa adaptar-se continuamente e responder a mudanças no ambiente da empresa, na estratégia e nas exigências do cliente, e também a problemas específicos e novas oportunidades na cadeia de suprimento (Vollmann et. al., 2006).

Assim a implantação de um planeamento e controlo da produção se torna imprescindível para se obter melhores resultados no processo produtivo levando a um diferencial competitivo do negócio (Vollmann et. al., 2006).

Colocando a seguir, como exemplo, o sistema produtivo, para que o produto final por ele gerado seja competitivo no âmbito de uma crise sazonal entre países de uma mesma moeda, é necessário que exista uma interação contínua de forma a garantir a competitividade no final da cadeia heterogénea com o mercado.

Sendo assim, a motivação para este estudo passa pela identificação e especificação de fluxos de informação, subjacentes às atividades realizada na empresa de Confeções MJ, que estende a sua atividade desde a produção até à prestação de serviços aos clientes. Onde a

ligação com o cliente é feita com base no conceito de engenharia por encomenda, ou seja, o cliente fornece as especificações que pretende para os artigos adquirir e a empresa concebe, aprovisiona, fabrica e entrega (Roldão, 1994).

Apesar de igualmente fundamental, a dissertação não irá realizar a formulação de um *software* nem o estudo da aplicação de métodos para a otimização da programação e sequenciamento da produção, por serem tópicos que saem fora do âmbito dos objetivos desta tese de mestrado, sendo essa etapa entendida como oportunidade para trabalhos futuros.

Para uma visão um pouco mais concreta sobre o cenário vigente nesta empresa, a sua atividade inicia-se com um processo de amostragem e prossegue para análise por parte do cliente, subsequentemente, uma vez aceite a encomenda dá-se início ao planeamento da produção dos artigos a serem fabricados, de uma forma mais ou menos relacionada entre si.

Uma das maiores preocupações da empresa é como realizar um plano de produção para não haver atrasos nas entregas dos pedidos e verificar sua capacidade de planeamento em uma indústria de pequeno porte no segmento de confeção de T Shirts.

O planeamento da produção estende-se à satisfação do cliente, o que obriga a empresa a dominar os seus fluxos e processos de produção. Desta forma, criar uma organização de informação de apoio ao planeamento da produção, que seja coerente com os objetivos estratégicos e táticos da empresa, com base num diálogo permanente e negociação permitirá uma maior afirmação e melhor funcionamento e capacidade de resposta da mesma aos desafios que diariamente enfrenta, por forma a estar, o melhor possível, preparada para conhecer e responder às necessidades e às expectativas de cada cliente (Courtois, 2003).

Este primeiro capítulo tem por finalidade transmitir ao leitor uma visão geral da dissertação, tendo-se começado pelo enquadramento e os objetivos gerais definidos para este estudo, bem como os procedimentos utilizados e em seguida apresenta-se informação mais detalhada, nomeadamente acerca da empresa em questão e por fim apresenta-se a descrição da estrutura deste relatório.

1.2 LOCAL DA REALIZAÇÃO DO PROJETO

Nesta secção é feita uma breve apresentação da empresa onde se desenrolou o presente trabalho de investigação, sendo descrita a sua evolução histórica, principais produtos e o mercado em que se insere.

1.2.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A empresa onde se incidiu o estudo foi a Confeções MJ, que fica em Arões a 10,6 KM e uns 19min de Guimarães, pela autoestrada, ou também pelas estradas N206 e N101 (Figura 1). As principais atividades de produção nesta empresa são T-shirts, Polos e em menor escalar blusas infantis.

O início da Confeções MJ foi no ano de 2000, quando surgiram clientes de encomendas



Figura 1-Entrada Principal da Empresa MJ/2012

maiores, até então as roupas eram fabricadas e vendidas em diversos pequenos comércio e feiras existentes ao ar livre. No dia 19 de Janeiro de 2005, começou a exportar para um cliente em França, visto que as vendas internas estavam em baixa, deixando assim as vendas no mercado interno para um segundo plano. Atualmente é uma fábrica com clientes mas essencialmente para exportação, embora atendendo também às necessidades do mercado interno quando aparecem. A MJ Confeções foi fundada por dois sócios José Correia e Miguel Ângelo, com uma oficina de costuras numa garagem da casa de um dos sócios, não foi um

processo nada convencional, pois conheceram-se em um bar de bebidas chamada Kasablanca em Guimarães, ambos compartilhavam ideias sobre desafios de confeções e vendas de roupas e decidem então criar um estilo de confecção que permitisse ao cliente trazer as suas próprias amostras e também eles (sócios) criariam amostras.

O estilo de venda já existia e a ideia era boa e continua a ser e hoje a empresa fornece artigos para vários clientes em que a ligação com eles é feita com base no conceito de engenharia por encomenda, ou seja, o cliente fornece as especificações que pretende para os artigos a adquirir e a empresa concebe, aprovisiona, fabrica e entrega.

A empresa conta com cerca de 12 anos de histórias e 30 colaboradores, Figura 2- Organograma da empresa - sendo diretos e indiretos, possuindo uma forma clara das funções e responsabilidade de cada um. Tem uma estrutura gerida por objetivos bem definidos e sempre que possível quantificáveis, de forma a motivar as pessoas com os objetivos globais da empresa.

Um ponto forte da empresa é a qualidade e organização de suas máquinas, pois são modernas e em bom estado e sendo uma confecção essencialmente sazonal o seu ponto fraco principal é a frequente rotura no fluxo de materiais, nas diferentes secções, devido entre outras causas a:

- Falta de acompanhamento e controlo da Informação na Produção;
- Indefinições de Amostras.

A empresa tem como principal objetivo evitar roturas no fluxo de materiais, através de um planeamento bastante caseiro e com poucas informações divulgadas na produção.

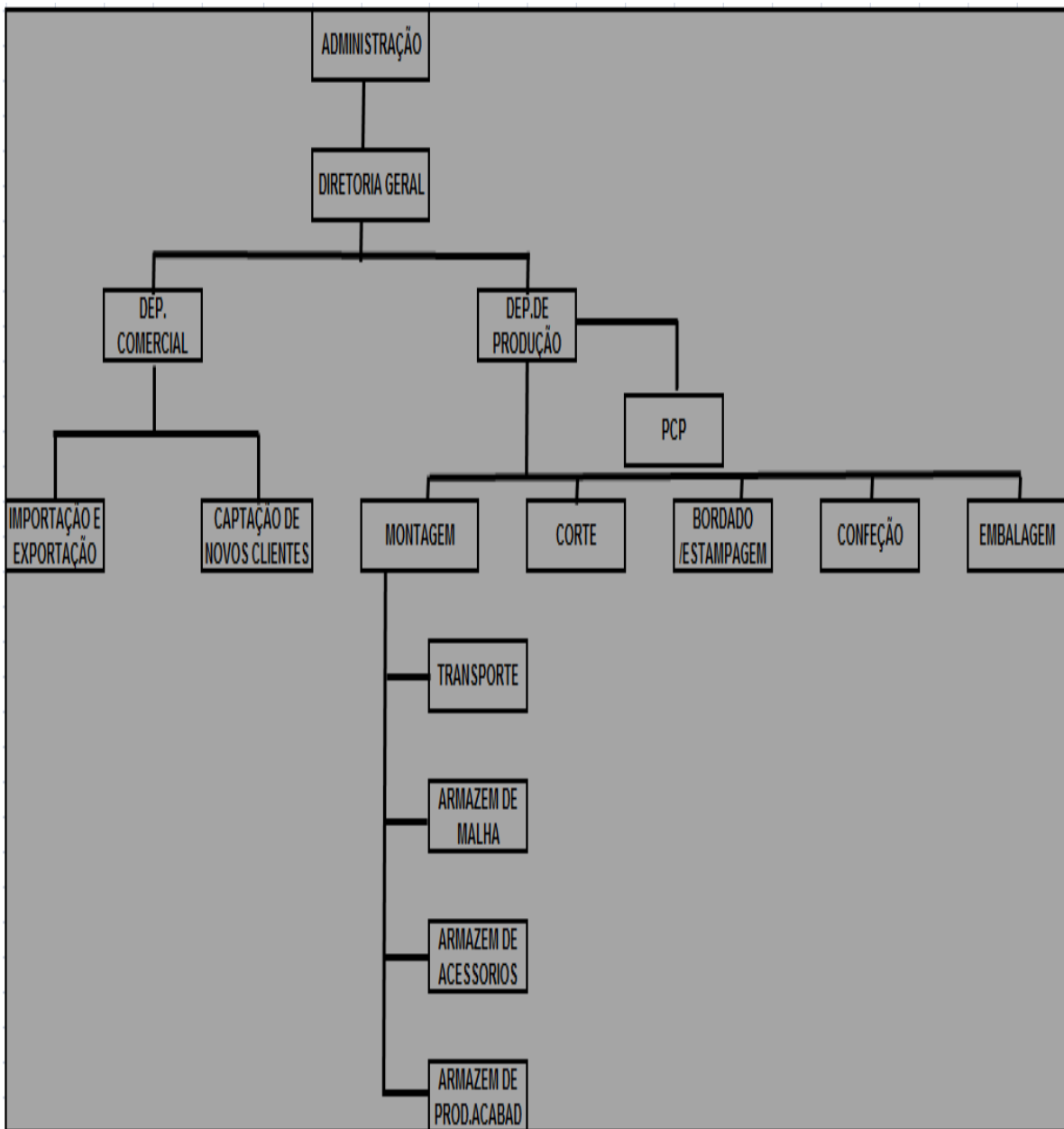


Figura 2-Organograma da Empresa

A logística de entrega das encomendas, Figura 3, para seus clientes é realizada pelo canal de distribuição ágil e no qual predominam custos variáveis bem como os transitários TIR,

que realizam entregas em grupos, pois fazem os seus produtos chegar mas rápido aos armazéns dos clientes.

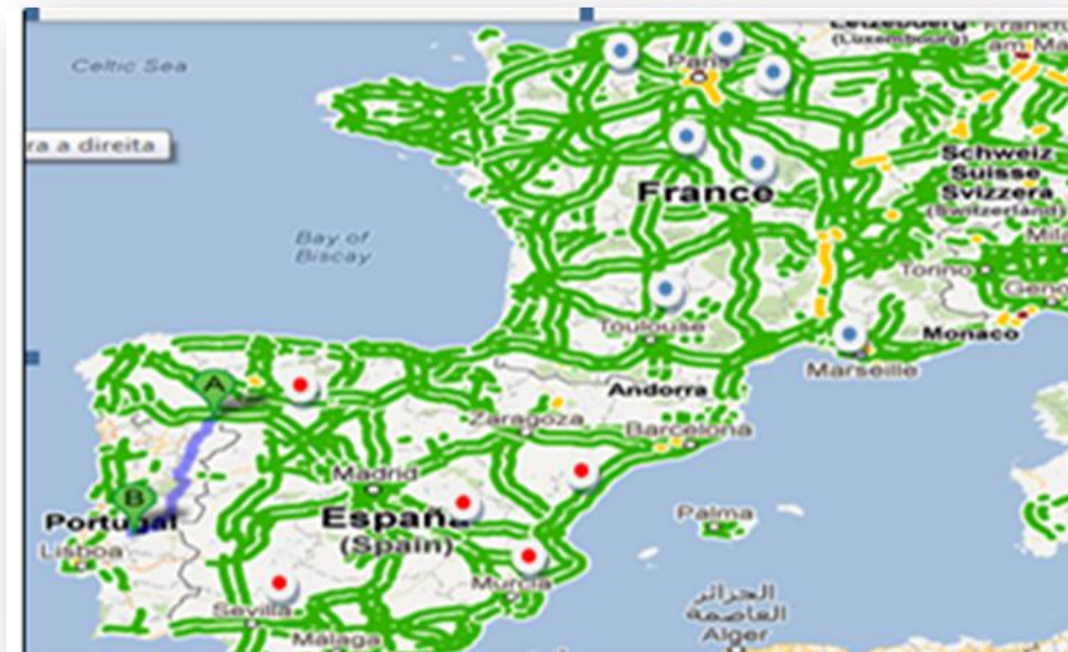


Figura 3- Localização Internacional dos Clientes

A empresa conta com uma diversificação de fornecedores de matérias-primas e de serviços, mas com falta de controlo de planeamento da produção eficiente, tendo que ser necessário andar à procura pela fábrica de materiais para começar a produção ou comprar material sem um planeamento prévio.

1.2.2 EVOLUÇÃO HISTÓRICA

É natural que a empresa procure o seu crescimento com o passar do tempo. A pequena ideia inicial tornou-se numa empresa que se especializou no desenvolvimento de confeção de t-shirts, para exportar vários tipos de marcas, mesmo tendo suas encomendas próprias de t-shirts,

na base sazonal, para os seus principais clientes, sendo necessário um maior controlo do planeamento e do próprio controlo das atividades produtivas da empresa.

Os planos de crescimento, em última instância, consistem em procurar confeccionar um mínimo satisfatório, em termo de cumprimento de requisitos de qualidade e satisfação de prazos de entrega, para que cada produto possa dar entrada no armazém de expedição, com base no dinamismo de sua equipa, atendendo a cada necessidade e a pormenores de especificações de clientes. Desta forma, para todos os produtos, é possível traçar o seu ciclo de atividade, considerando o volume de vendas durante um certo período de tempo.

Sendo assim, trabalhar com um custo fixo bastante reduzido e com *stocks* que são mantidos também em níveis mínimos, somente o necessário para reposições de emergências tende em vista minimizar desperdícios. O custo fixo envolve o pagamento de conta telefônica e conexão com a internet. Todas as demais são variáveis, ou seja, são geradas a partir da produção, que por sua vez, nasce das encomendas/ vendas realizadas.

Os *stocks* citados também ocorrem em função das vendas, embora se procura também produzir um percentual a mais, de modo a garantir entregas para clientes que necessitem de reposições de urgências.

A partir do próximo ano estão com grande possibilidade de exportar para Londres T-Shirts para um novo cliente, embora pequeno, com o objetivo de aumentar suas vantagens competitivas. Os sócios investiram em formas de integrar todas as operações da empresa.

1.3 MOTIVAÇÃO

O tema possui um lado vantajoso para os meios acadêmicos e organizacionais, porém precisa de estudos que divulguem novos trabalhos sobre como interagir a organização da informação no planeamento da produção, para cada tipo de situação e sua duração no desempenho organizacional da empresa.

Para além disso Vollman e.t. at. (2006), Identificou a necessidade de projetar um sistema de Planeamento e Controle de Produção pois não é um esforço único e precisa adaptar-

se continuamente para responder a mudanças no ambiente da empresa, na estratégia e nas exigências do cliente e também a problemas específicos e novas oportunidades na cadeia de suprimento. Assim a implantação de um sistema de Planeamento e Controlo da Produção torna-se imprescindível para se poder obter melhores resultados no processo produtivo, levando a um diferencial competitivo de uma empresa.

Sendo assim, a motivação para este trabalho passa pela identificação e especificação da implantação organizacional de informação, subjacente às atividades realizadas na empresa em questão, para que possa prosseguir para um uso certo de um planeamento adequado, por forma a obter, num futuro próximo, um sistema completo do *Material Requirements Planning (MRP)* e de aplicação de técnicas de planeamento de capacidade produtiva, nomeadamente baseadas em fatores globais e requisitos detalhados de planeamento de capacidade produtiva, nas atividades de planeamento e programação de produção, desde níveis mais táticos e diretores até níveis mais detalhados e extensíveis à prestação de serviços aos clientes, proporcionando vantagens competitivas à empresa.

A empresa dedica-se à fabricação de t-shirts, pois como se chama popularmente é o “carro chefe” e uma das maiores preocupações da organização de informação é a satisfação do cliente, o que obriga a empresa a dominar os seus fluxos e processos de gestão. Desta forma, criar um sistema de informação de apoio ao planeamento da produção, que seja coerente com os objetivos estratégicos e táticos da empresa, com base num diálogo permanente e negociação permitirá uma maior afirmação e melhor funcionamento e capacidade de resposta da empresa aos desafios que diariamente enfrenta, por forma a estar, o melhor possível, preparada para conhecer e responder às necessidades e às expectativas de cada cliente (Courtois, 2003).

A implantação do Planeamento e Controlo de Produção em uma empresa de pequeno porte tem como propósito garantir que ocorram de forma eficiente e eficaz, segura e planeada o processo de produção para que os pedidos fiquem prontos de forma a atender os clientes da melhor forma. Por esta razão, esta dissertação pretende contribuir para o estudo do problema a nível interno das atividades da empresa MJ (Miguel/José), bem como para permitir uma maior aproximação ao meio académico, por forma a tornar possível uma melhor atualização de

princípios e abordagens de apoio às suas atividades de produção, para a sua realidade, no contexto da prática indústria portuguesa de confeção e também internacional, pelo que surgiu esta temática para desenvolvimento deste trabalho, neste curso de mestrado, como proposta de dissertação.

1.4 OBJETIVOS

O estudo desenvolvido tem como principal objetivo verificar e agilizar o processo de desempenho da empresa MJ, bem como trazer melhorias em termos da organização de informação aos clientes e da análise de indicadores que podem ser relacionados com o Planeamento Diretor de Produção e o Planeamento de Necessidades de Materiais.

Subsequentemente o objetivo consiste em prosseguir até um Planeamento Detalhado de Requisitos de Capacidade e procura, para o qual é feito um levantamento da lista de materiais dos artigos envolvidos nesta dissertação, das encomendas subjacentes e conseqüentemente da capacidade de produção requerida e demais dados associados por forma a, de seguida, ser possível proceder ainda a uma análise comparativa com trabalhos afins levados a cabo e referidos na literatura, desde casos de maior a menor sucesso, referentes a problemas afins de organização da informação e aplicação de um procedimento de Planeamento de Materiais e de capacidade produtiva, essencialmente. Os subseqüente objetivos específicos consistem em:

Aplicar o procedimento geral do *MRP (Material Requirements Plannig)* (Vollmann, 2005), com base num planeamento elaborado a partir da procura (previsões comerciais e encomendas de clientes) e sua execução;

Verificar o consumo anterior de cada um dos centros de custos, em termos de análise da previsão da procura, de modo a conseguir fazer uma previsão com algum grau de confiança de procura futura, por forma a não comprometer datas de entrega aos clientes.

Analisar, de forma integrada, o planeamento e a programação da produção da empresa, de modo a que seja estabelecida de acordo com um plano diretor (*MPS – Master Production Schedule*) (Vollmann, 2005) e que subsequentemente permita estabelecer um planeamento e programação da produção adequados, no curto prazo, em termos de satisfação de requisitos

como: avaliação de capacidade produtiva, sequência de produção de tarefas e requisitos materiais (Roldão, 1994, Vollmann, 2005).

A empresa especificou uma rápida implantação dos procedimentos acima descritos (2 a 3 meses), havendo uma expectativa de maior agilidade e facilidade nas técnicas de planeamento e organização, bem como no melhor controlo das encomendas, pois o grau de empenho existente à partida é deficiente, aumentado pela alta exigência administrativa da empresa, exposta, muitas vezes, a uma falta de capacidade de comprometimento e apoio ao processo integral de planeamento e controlo da produção.

Sumariando, com esta dissertação pretende-se implementar uma metodologia que permita a especificação da organização de informações, bem como do seu fluxo e a aplicação de métodos adequados ao planeamento e programação das mesmas, por forma seja possível obter uma boa abordagem na empresa, não só em termos da sua gestão interna, como também para melhorar a sua relação com os clientes. Sendo assim, é objetivo principal deste estudo, permitir obter melhorias importantes em termos de apoio à decisão em funções de planeamento de materiais (MRP) e técnicas de planeamento de capacidade referente aos registos de MRP, de modo a que, num futuro próximo, seja possível a automatização e tratamento informático de algumas das principais atividades da empresa, relacionadas com o planeamento de produção e dos indicadores de desempenho, dado que atualmente, a mesma ainda não tem a sua informação adequadamente reunida e organizada, relativamente as tais atividades, pois são feitas de uma forma bastante tradicional e através de anotações em papel, em vez do apoio sistematizado e informático.

1.5 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

Em termos de estruturação este relatório está dividido em sete capítulos. Neste capítulo apresentou-se a empresa e evidenciaram-se os elementos mais importantes relativos à mesma, nomeadamente a sua localização, a estratégia e a relevância da empresa a nível de exportação e consumo local, além do enquadramento do presente trabalho, com a clarificação da sua motivação e principais objetivos delineados.

O capítulo 2 diz respeito à revisão bibliográfica sobre os temas principais de: Plano Diretor de Produção (PDP) ou *Master Production Schedule (MPS)* e Planeamento de Necessidades de Materiais (PNM) ou *Material Requirements Planning (MRP)*. Foca ainda a origem destes procedimentos, os princípios pelos quais se orientam, os benefícios da sua implementação e técnicas a utilizar para tal aplicação prática. Aliado ao MRP está o PDP, sendo a extremidade inicial do sistema de execução, que lida mais aproximadamente com o fabrico e a programação da produção e com a gestão de materiais, bem como com o relacionamento com fornecedores e clientes (Vollmann, 2005). Sendo assim, estas temáticas são centrais à realização do presente trabalho, visto que a sua implementação é um dos principais objetivos. Assim, são descritas técnicas do sistema MPS ou PDP e de MRP para implementação destas funções de gestão da produção.

No capítulo 3 descrevem-se outros fundamentos teóricos de suporte à realização desta dissertação, de entre os quais merecem particular atenção as descrições do planeamento de produção da empresa (MJ), dos fundamentos ao planeamento de requisitos de capacidade produtiva, incluindo o método dos fatores globais (ou *Capacity Planning using Overall Factors, CPOF*) e o planeamento detalhado de requisito de capacidade (ou *Capacity Requirements Planning, CRP*).

O capítulo 4 apresenta o estado da arte, relativamente aos principais assuntos focados neste trabalho, fazendo-se o enquadramento do trabalho realizado.

O capítulo 5 é dedicado à descrição do trabalho realizado, onde são descritos e analisados o planeamento e controlo da produção atual da empresa e novas propostas alternativas a esse processo existente.

No capítulo 6 apresentam-se as principais conclusões, dando-se ênfase às principais contribuições decorrentes deste trabalho e discutem-se os resultados obtidos e incluem-se ainda algumas recomendações e propostas de desenvolvimento de trabalho futuro.

Por fim, no capítulo 7, apresentam-se as referências bibliográficas que fundamentaram e apoiaram a realização deste trabalho, às quais se seguem os anexos, como informação complementar deste trabalho.

2. PLANO DIRETOR DE PRODUÇÃO E PLANEAMENTO DE NECESSIDADES DE MATERIAIS

2.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo são apresentados os objetivos de sustentação teórica ao estudo desenvolvido, os princípios e definições fundamentais para a primeira etapa que se refere ao Plano Diretor de Produção (PDP) onde já há conhecimento da procura para cada um dos artigos, sendo uma questão mais operacional, dado já existir informação acerca das encomendas e é nesta primeira fase que há a transformação das encomendas em ordens de produção planeadas dos produtos finais, bem como informação acerca dos requisitos dos materiais. Sendo assim, torna-se possível proceder à especificação do planeamento mais detalhado de materiais usando a técnica de *Material Requirements Planning (MRP)* ou Planeamento de Necessidades de Materiais (PNM), com base uma pesquisa bibliográfica alargada efetuada, a partir de literatura disponível, tanto a nível nacional como estrangeira, bem como, textos mais científicos, de artigos e outros textos específicos das áreas de materiais e produção que foram consultados.

Um outro aspeto fundamental consiste em verificar às técnicas que forneçam dados importantes para que a capacidade de produção possa ser ajustada, por forma a assegurar a execução do PDP. Será dado particular relevo aos benefícios da implementação de técnicas para verificar e calcular às necessidades líquidas do planeamento de encomendas, ordens de fabrico, necessidades brutas e organização de *stock* (Courtois, 1997), ou seja, informações necessárias para a programação da produção, uma vez que estas técnicas, para um período determinados são aplicadas nos procedimentos identificados, incluindo de planeamento de requisitos de capacidade produtiva, subsequentemente. Neste capítulo, porém, particular destaque recai no objetivo de aplicar a metodologia que permita focar na necessidade de obter um procedimento suficientemente dinâmico e com capacidade de uma análise exploratória de todas as necessidades, em termos de materiais e matérias-primas subjacentes às correspondentes ordens de fabrico, de que resultem ordens de compra para a produção dos artigos a considerar em cada período (Schroeder, 1989).

2.2 PLANO DIRETOR DE PRODUÇÃO

Segundo Carravilla (1997), o Plano Diretor de Produção ou *Master Production Schedule (MPS)*, permite-nos saber o que produzir, quando produzir, o plano de produção alcançado através de previsões de vendas e encomendas firmes, com uma dimensão suficiente para um dado horizonte temporal de planeamento, de modo a conseguir posteriormente englobar os *lead times* de todos os componentes integrantes nos produtos finais. Carvalho (2000) define PDP como a informação principal de entrada para o sistema MRP, na medida em que a principal função deste é transformar o PDP nas necessidades de cada um dos componentes, numa escala de tempo. Os outros tipos de informações de entrada são meros dados de referência necessários para se conseguir a função principal, Conforme se ilustra na Figura 4.

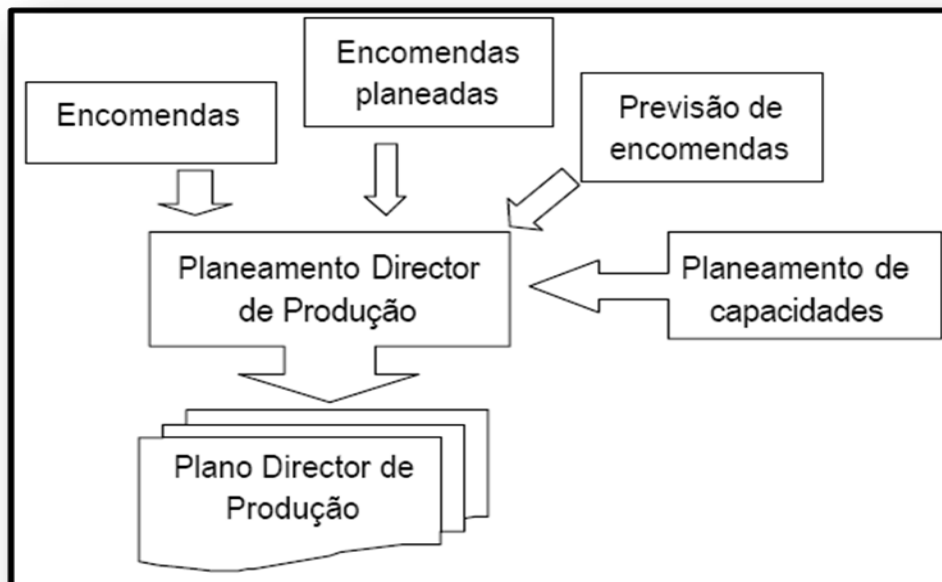


Figura 4-Entrada e Saída do PDP

Fonte: (Carvalho, 2000).

Já para P. Gibson, G. Greenhalgh e R. Kerr, (1995), o PDP é descrito como um cronograma de produção mestre ao nível tático, em que é comum desenvolver o que é chamado plano mestre de produção (ou *MPS*) que é, basicamente, uma declaração de quanto, de cada produto final, deverá ser produzido, num determinado período de tempo. A programação mestre de produção constitui a base de toda a capacidade crítica e planeamento de recursos em todos os tipos de

empresas de manufatura, e em ambientes de grandes indústrias de produção, a formulação do plano em lote serve para controlar as prioridades de trabalho, a fim de responder, entre outras, à pergunta importante: Que recurso de produção faz este trabalho e que recurso de produção vem a seguir?

Na visão de Orlicky (1975), o plano mestre de produção é para o sistema MRP o que um programa é para um computador. Esta afirmação mostra a importância do Plano Diretor ou Mestre de Produção (que daqui em diante será apenas designado de Plano Diretor de Produção ou PDP), colocando-o como uma das principais entradas para o sistema MRP, opinião esta compartilhada por Vollmann, Berry e Whybark (1997) bem como por Krajewski e Ritzaman (1996).

No entanto, todos os autores mencionados acima concordam que o PDP ou *MPS* depende do estilo da produção, dos diferentes produtos a serem produzidos e do cliente final servido pela empresa, usando assim, essencialmente, três tipos de abordagem: Fabrico para Inventário, Fabrico por Encomendar e Montagem por Encomendar.

Fabrico para Inventário (FPI) – O plano diretor de produção é definido em termos de unidades de produtos finais a serem produzidos de forma a satisfazer a procura. As encomendas dos clientes são satisfeitas diretamente dos inventários de maneira a obter pequenos prazos de entregar para produtos padrão, também conhecida como política *Make to Stock (MTS)*.

Fabrico por Encomendar (FPE) – Tipicamente utilizada quando o produto é produzido segundo especificações do cliente expressas nas encomendas. O sistema de planeamento diretor de produção deve incluir as atividades anteriores à produção propriamente dita, assim como as atividades relacionadas com a produção e o fornecimento de materiais. Este género de produção é, geralmente, usado quando podem existir inúmeros produtos finais diferentes e é praticamente impossível prever as necessidades exatas dos clientes. Também os clientes têm que estar dispostos a esperar algum tempo pelo projeto do produto e conseqüente produção, quando necessário, também conhecida como política *Make to Order (MTO)*.

Montagem por Encomenda (MPE) – É geralmente utilizada quando o produto final é o resultado de uma determinada combinação de montagem de módulos ou opções. Existem duas fases importantes: a fase de fabrico dos módulos e a fase de montagem desses módulos para obtenção do produto encomendado pelo cliente (Carvalho, 2000).

Orientados para o ambiente de produção em ordens de produção (ou *Assembly To Order, ATO*) é particularmente difícil (Vollmann, 1997), porque as empresas, cada vez mais, se encontram menos capazes de prever o exato momento entre pedidos de clientes e os itens que vão

encomendar. Além disso, o número destes artigos finais está a aumentar num conjunto de empresas. Usando um sistema de planeamento adequado pode reduzir-se o número de itens a ser programado de cada vez que se efetua o PDP e, desta forma, melhorar a relação entre a produção e as vendas, e aumentar a flexibilidade do PDP. Tal implementação de sistema requer esforços de projeto detalhado com complexidades acrescidas na manutenção de listas de materiais, mas os resultados serão certamente meritórios e úteis.

Todavia o PDP serve ainda para uma melhor estratégia de fabrico entre o estado de *stocks* e a lista de materiais (*Bill off Material - BOM*).

Considera-se, então, que o Plano Mestre de Produção é a projeção de produtos que se pretendem produzir, de maneira a atender às necessidades da empresa, conforme a sua política ou filosofia de produção adotada, nomeadamente, de entre as filosofias FPI, FPE ou MPE, conforme referido acima.

2.3 PLANO DIRETOR DE PRODUÇÃO PARA VENDAS VARIÁVEIS (CÍCLICAS)

A primeira política que foi analisada para o PDP, para vendas estável com variáveis, lidando com informação conforme consta na Tabela 1:

- Quando existe nivelamento de volume de produção;
- Vantagens: não requer ajustes na capacidade, contratações, demissões, subcontratações;
- Desvantagens: requer níveis de *stocks* maiores em determinados períodos e pode gerar um custo adicional no mesmo.

Tabela 1- Vendas Variáveis, Fonte: (Vollmann, 2005).

SEMANA	1	2	3	4	5	6	7
PREVISÃO	5	5	5	15	15	15	15
DISPONÍVEL / 20	25	30	35	40	45	50	30
MPS	10	10	10	10	10	10	10

2.3.1 PLANEAMENTO DIRETOR DE PRODUÇÃO E PREVISÃO DE VENDAS

Verificando a previsão de vendas variável ou cíclica, o acompanhamento da procura com níveis de produção, níveis de *stocks* constantes, o PDP (ou MPS, Tabela 2) dirige-se para a posterior obtenção do PNM ou *MRP* (que daqui em diante apenas será referido como MRP, por ser uma designação mais usada, em geral).

Tabela 2 Previsão de Vendas, Fonte: (Vollmann, 2005).

SEMANA	1	2	3	4	5	6	7
PREVISÃO	5	5	5	15	15	15	15
DISPONÍVEL / 20	20	20	20	20	20	20	20
MPS	5	5	5	15	15	15	15

Analisada qual destas políticas (variável ou cíclica) era a melhor para a empresa, verificou-se que dependia do custo de *stock* da empresa e/ ou da flexibilidade da fabricação e obsolescência e custo da sua produção, entre outros fatores, então não existindo, portanto, sempre uma regra fixa para a seleção do cenário mais apropriado a cada instante de planeamento.

2.4 HORIZONTE DO PLANO DIRETOR DE PRODUÇÃO

As semanas posteriores ao pedido são o designado horizonte de planeamento, do PDP, sendo que tais planos ou programas mestres de produção podem ser divididos em 4 períodos:

1. Semana Congelada – Normalmente acontece nas primeiras semanas, 1 e 2, porque é quando a empresa já tem todos os componentes, toda a matéria-prima pronta para serem utilizadas na fabricação e os operários e equipamentos já estão prontos para a fabricação do item em questão, então qualquer mudança nessas primeiras

2 (duas) semanas podem ocasionar um problema seríssimo para a empresa, por isso, esta é chamada de “semana congelada” e não pode/deve ser modificada.

2. Semana Firme – Semana (s) em que podem ocorrer mudanças, mas só em situações extraordinárias, por que já não é para a empresa uma “semana congelada”, mas será para o fornecedor.
3. Semana Cheia – Neste tipo de semana, toda a capacidade foi alocada aos pedidos e mudanças afetarão ligeiramente os custos e o impacto na resposta ao cliente é incerto por depender de ser possível entregar encomendas ao cliente e se não houver essa possibilidade garantida haverá um impacto negativo na relação com este.
4. Semana Aberta – Neste tipo de semana nem toda a capacidade foi alocada e os novos pedidos serão encaixados nestes intervalos, nesta semana aberta existe, normalmente, lugar natural para colocar novos pedidos efetuados à empresa.

2.5 PLANEAMENTO DIRETOR DE PRODUÇÃO E SUA EXECUÇÃO

É necessário um cálculo para verificar as necessidades de fabricação, sua procura, o *stock* inicial e o *stock* de segurança, de tal modo que, se a necessidade fabricada (NF) for um valor positivo, então o PDP será = 0, agora se NF for negativa, o PDP será o valor sem sinal, ajustado ao tamanho do lote do artigo (Vollmann, 1997).

O cronograma de montagem final (CMF) ou *Final Assembly Schedule (FAS)* apresenta o conjunto exato de produtos finais a serem produzidos durante algum período de tempo. É a agenda que serve para planejar e controlar a montagem final e operações de teste estão incluídas no lançamento de ordens de montagem final, com base em componentes e subconjunto de montagem, nomeadamente em termos de processos de pintura ou acabamentos, entre outros, agendados para a fabricação/montagem e aquisição de todos os itens de componentes que não estão sob controlo imediato, considerando um PDP necessário também para a montagem final, e embalagem, além do fabrico propriamente dito.

Em suma, o *FAS* controla a parte do negócio a partir de componentes fabricados para produtos completos prontos para distribuição/entrega (Vollmann, 1997).

Segundo o mesmo autor o planeamento diretor de produção, representa um plano importante para agendar o *FAS*, que é o cronograma de produção real, que desagrega o plano de produção em itens principais, de opções, ou grupos de itens, onde, o *FAS* consiste na desagregação última em definições exatas de itens finais.

O PDP geralmente incorpora previsões ou estimativas de pedidos de clientes reais em preparação, tais ordens reais permitem consumir as previsões, e o *FAS* representa o último ajuste possível a ser feito para o PDP e, portanto, ele é aconselhável de modo a ser possível fazer o melhor ajuste final. Todos os itens não vendidos no *FAS* farão parte da empresa em termos de *stock* de produtos acabados.

2.6 BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DO PLANEAMENTO DE NECESSIDADES DE MATERIAIS

Todavia existem diferentes formas de perceber e classificar o planeamento e controlo de materiais, com base em visões e critérios díspares, nomeadamente uma caracterização quanto ao tipo de materiais mais usuais e importantes a serem utilizados. Assim, podemos enquadrar o *Material Requirements Planning (MRP)* como um papel central no planeamento e controlo de materiais, fornecendo informação para o desenvolvimento de planos de capacidade e fazer a ligação ao sistema fabril que leva de ato de produção. O *MRP* permite combinar os dois princípios seguintes: primeiro o cálculo da procura dos componentes/materiais e segundo o faseamento no tempo ou segmentação numa escala de tempos, dos dados do estado do inventário (Carvalho, 2000).

Segundo Vollmann (1997), o *MRP* pode ser usado por muitas empresas que investiram em processos de produção por lotes.

O objetivo principal do Planeamento de Necessidades de Materiais (ou MRP) é fornecer a quantidade certa de materiais, no momento certo, para atender às programações para a obtenção dos produtos finais.

Então o *MRP* oferece planos formais para cada número de artigos, incluindo componentes de montagem e toda a matéria-prima, para os artigos ou produtos acabados a realizar, com base nesses planos, sem haver necessidade de incorrer em excessos de *stock*, horas ou trabalho extra, ou uso excessivo de recursos.

A maneira como se cria condições para que os materiais necessários ao fabrico e/ou montagem de produtos intermédios, módulos, opções ou produtos finais existam em quantidade, qualidade e no momento apropriado de forma a garantir os compromissos de entregas será conseguido criando um planeamento das necessidades de materiais adequado (*MRP*). Enquanto pequenas encomendas são relativamente fáceis de organizar, mesmo apenas na memória pessoal, dependendo da capacidade de organização e da capacidade da pessoa, porém se considerarmos centenas de encomendas de produtos diferentes e com necessidades de materiais também diferentes tratar-se-á de uma tarefa que exige elevadas capacidades, para dirigir o complexo planeamento dos materiais, de modo a estarem realmente disponíveis quando necessário.

Segundo Orlicky (1975), para minimizar os custos de armazenagem podem criar-se modelos de gestão de *stocks*, com o objetivo de garantir a satisfação da procura.

Contudo, por vezes, a aplicação destes modelos não tem eficiência na maior parte dos sistemas produtivos existentes, por não refletirem adequadamente a realidade dos ambientes produtivos em questão. Porém com as inovações tecnológicas, nomeadamente para facilidades acrescidas em termos de acesso a informação importante, torna-se cada vez mais fácil aceder a conhecimento e a técnicas que têm vindo a ser desenvolvidas para promover uma melhoria económica das tarefas de planeamento das necessidades de materiais.

Neste sentido, o *MRP* ainda continua a ser uma das técnicas promissoras para se atingir um bom nível de planeamento de materiais numa empresa.

Na maior parte dos casos, os clientes fazem encomendas de produtos finais a serem produzidos durante um determinado prazo de entrega.

Porém devemos pesar o custo de ter em armazém uma determinada quantidade e o benefício das vendas obtidas pela disponibilidade do produto em causa, assim determinando item por item o que deve ser produzido e quando. Nada é comprado ou produzido sem ter que passar pelo sistema diretor de produção (Carvalho, 2000).

O Objetivo do *MRP* é determinar planos, de período a período, para todos os componentes e matérias-primas necessárias para produzir todos os produtos especificados no PDP.

Este plano de materiais pode depois ser utilizado no sistema de planeamento detalhado de capacidade para calcular mão-de-obra ou número de máquinas necessárias para produzir todos os componentes.

Finalmente, apesar de introduções de técnicas e investimentos em processos de fabricação repetitivos terem trazido mudanças fundamentais no planeamento de material detalhado, algumas empresas, continuam a adaptar-se à abordagem *MRP* ou a melhorar os seus sistemas existentes no sentido de incluírem esta técnica de planeamento de necessidades de materiais (Vollmann, T. E., Berry, W. L., Whybark, D. C. 2005).

A representação esquemática deste tipo de processo é apresentada, onde as ligações que unem o *MRP* ficam incluídas no cálculo do *status* do inventário e nos prazos médios para todos os itens, bem como no tempo de faseamento e na determinação de exigências, em termos de datas para todos os subconjuntos, componentes e materiais, para trás, a partir da data de vencimento de cada lote de produto acabado.

As datas e quantidades requeridas de ordenação para todas as matérias-primas, componentes e subconjuntos para atender ao programa de montagem final, pode ser calculado e a computação em si, consiste no processo de explosão propriamente dito do *MRP* (P.Gibson, G.Greenhalgh and R. Kerr, 1995).

Um sistema *MRP* permite prestar um papel central no planeamento e controlo de materiais, na medida em que ele transforma o plano diretor de produção nos passos individuais detalhados necessários para conseguir satisfazer esse plano detalhado final dos requisitos de materiais.

O *MRP* fornece informação para o desenvolvimento de planos de capacidade e faz a ligação ao sistema fabril, que leva de fato a cabo da produção.

O *MRP* combina os dois princípios seguintes: (1) Cálculo da procura dos componentes e (2) Faseamento no tempo-segmentação numa escala de tempo, dos dados do estado do inventário (Carvalho, 2000).

2.7 PLANEAMENTO DE NECESSIDADES DE MATERIAIS E A PROCURA

As técnicas convencionais, segundo Orlicky (1975), para análise e classificação dos materiais, consideram vários atributos como: custo, tempo de entrega e registro estatístico do consumo passado, mas nenhuma delas considera o mais importante atributo do item, o que foi chamado de natureza ou tipo de procura.

O sistema de planeamento e controlo de produção é considerado como uma engrenagem, entre a procura relativamente às necessidades de um determinado produto ou material e o seu fornecimento ou obtenção. É de puro interesse a compreensão dos tipos de procura existentes para a escolha das técnicas de planeamento a serem aplicadas para cada produto.

Tais procedimentos complementam a caracterização do item de procura independente fornecendo exemplos de itens que são obtidos através do processo de previsão, tais como os itens acabados ou produtos finais e as peças de reposição ou sobressalentes (Adam e Ebert, 1992).

O requisito básico para classificar-se a procura como **independente** ou **dependente** serve de base para a aplicação da técnica mais adequada à gestão do item em questão, como se ilustra na Figura 6.

Porém verificou-se, segundo Vollmann, Berry e Whybark (1997) (Figura 6), que uma procura projetada permite precisar a classificação de um item através de uma determinada faixa média das suas marcas históricas de consumo. Para Chase e Aquilano (1997) (Figura 7), essa faixa média é o *stock* no seu estado de classificação mais completo e deve contemplar o seguinte:

- Entradas: mão-de-obra; recursos financeiros, equipamentos, materiais auxiliares e de escritório, materiais de manutenção e matéria – prima;
- Saídas: produtos acabados, peças de reposição (sobressalentes) e produtos parcialmente acabados (materiais em processo).

A escolha de quais itens devem ser mantidos no *stock* depende de cada empresa e, desta decisão pode-se obter o sucesso ou o fracasso do negócio, pois *stock* são recursos ociosos que possuem valor económico, consomem o capital da organização e geralmente não trazem nenhum

lucro sobre o investimento feito, mas sim um prejuízo para a empresa, devido, por vezes, à necessidade da sua conservação ou manutenção.

O mercado consumidor influencia a procura independente, como sendo fatores externos à empresa ou fatores ligados à economia. Sendo assim, a procura é considerada independente quando esta não está relacionada com a procura de outros itens.

Segundo os autores Chase, Jacobs e Aquilano (2005), os modelos de quantidade fixa de encomendar (*Modelo-Q*) é um “*event triggered*”, porque inicia uma encomenda quando um dado nível de inventário é atingido.

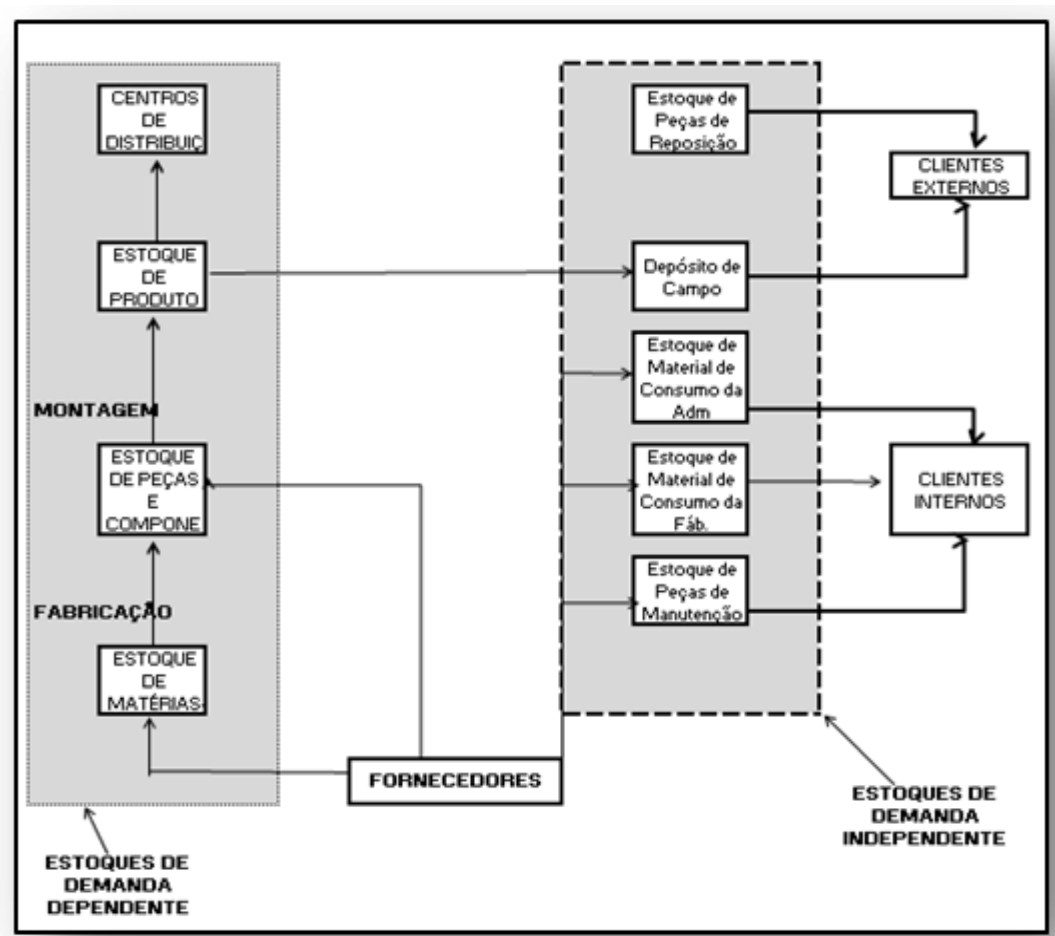


Figura 5-Stock e Inte-relações dentro de uma empresa industrial

Fonte:(Vollmann,2005)

Este modelo requer contagem de *stock* continuamente e este mesmo modelo permite determinar um ponto para encomendar (R) quando uma nova encomenda é colocada em termos de respetiva quantidade económica.

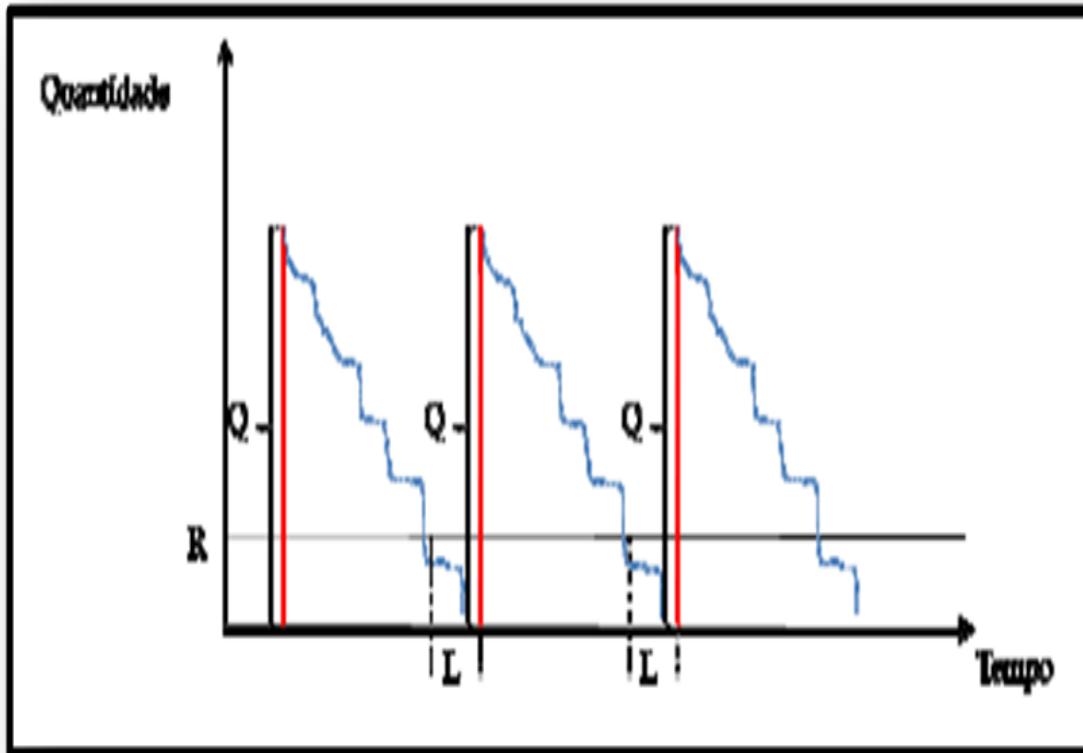


Figura 6-Ponto do Pedido

Fonte: Adaptado por Chase, R., Jacobs, F. e Aquilano, (2006).

Neste modelo são considerados os seguintes pressupostos:

- (a) O Item e sua procura;
- (b) O tempo de reabastecimento;
- (c) Aquisição do lote.

- Para uma **Revisão Periódica**, torna-se necessário especificar um intervalo de tempo regular e fixo para análise da necessidade de abastecimento, observando-se sistematicamente o nível de *stock* do item e quanto será necessário para atingir um nível para a quantidade máxima a ser armazenada (Figura 8).

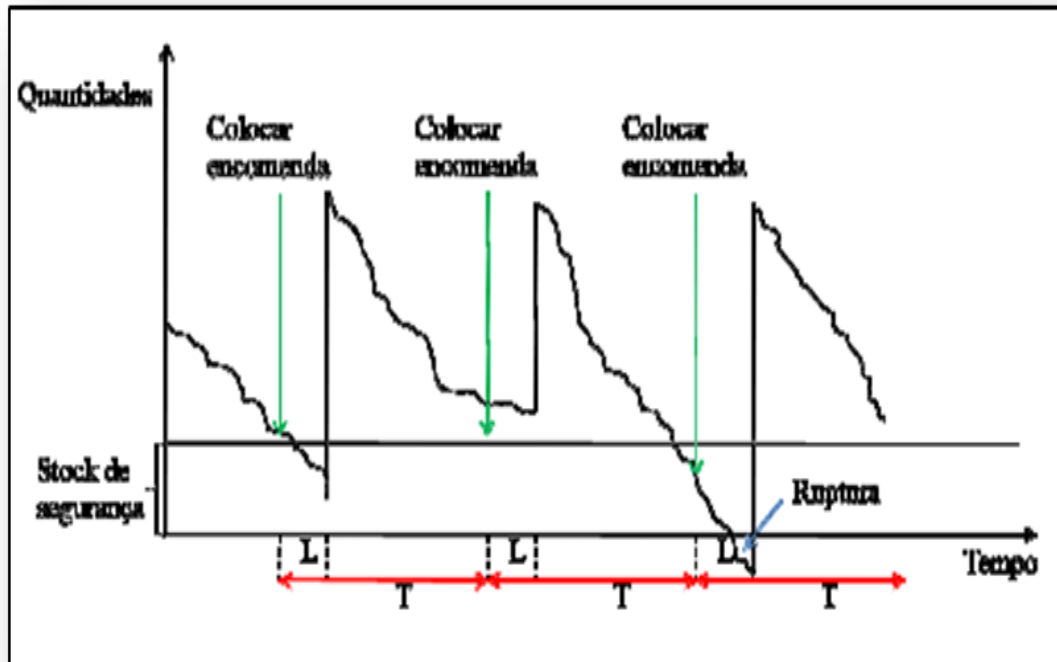


Figura 7-Modelo do gráfico da Revisão Periódica

Fonte: Adaptado de Chase, R., Jacobs, F. e Aquilano (2006).

Revelar-se que a procura é dependente quando um determinado item está diretamente relacionada com a procura de um outro produto final, ficando as suas necessidades estabelecidas, deterministicamente, a partir da procura dos itens independente.

Está relação de dependência pode ser “vertical” conforme Orlicky (1975), quando um componente é necessário para a construção de uma sub-montagem ou produto final, ou “horizontal”, no caso de um determinado acessório ter o seu fornecimento vinculado à entrega ou distribuição do produto final.

Vollmann, Berry e Whybark (1997) mencionam a dependência de fatores internos da organização, bem como a existência de mecanismos de controlo, como determinantes na

caracterização da procura, tais como, um Programa Final de Montagem (PFM) (ou *FAS - Final Assembly Schedule*).

Todos os itens que têm a sua procura derivada destes mecanismos de programação e controlo e que podem ser calculados exatamente são considerados itens de procura dependente.

Analisa-se que o ponto fundamental para o processo de planeamento (e replaneamento) das necessidades de materiais é a relação entre o registro do chamado item “pai” e seus componentes (itens “filhos”).

A utilização do conceito de procura dependente para o cálculo das necessidades de materiais evita que os níveis dos *stocks* dos itens “filhos” sejam idênticos ao do seu item “pai”, dado que as suas procuras não são constantes mas sim pontuais e individuais, ocorrendo apenas nos momentos em que surgem necessidades do seu item “pai”.

Como complemento ao conceito de procura dependente Figura 9, fica o relacionamento entre item “pai” e item “filho”.

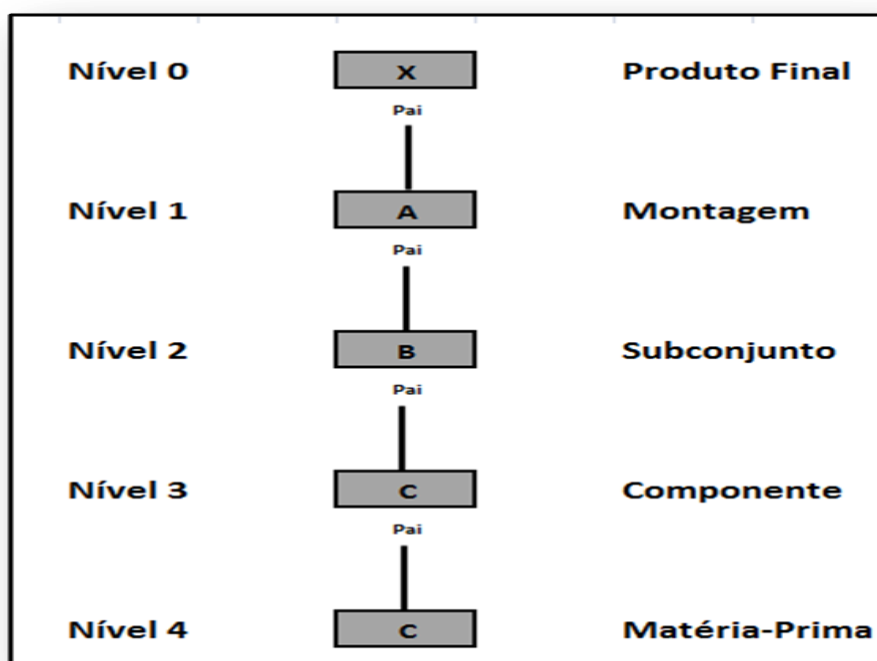


Figura 8-Relacionamento entre itens "pais" e "filhos"

Fonte: adaptado de Orlicky (1975).

2.7.1 NECESSIDADES DE MATERIAIS E OS STOCKS

Uma conjuntura de excesso de ofertas mostra a exigência de capacitação para o enfrentar de um novo padrão de competição, em que o fundamental passará a ser o atendimento de necessidades cada vez mais específicas do mercado consumidor.

A estratégia segundo Ohno (1997) foi deixar o padrão da lógica da “produção para *stock*”, em que as ordens de fabricação e os lotes físicos de materiais por ela geradas são “empurradas”, convertendo-a para a lógica da produção conforme procura, em que os pedidos são “puxados”. Isto representou uma mudança radical da postura da empresa “forçar” o mercado à venda de seus produtos para a postura de adequação da empresa aos “desejos” do mercado.

Esta filosofia desempenha um forte papel na redução do número de artigos programadas e o número de níveis na lista de materiais.

Números de artigos muito bem planejados, anteriormente pelos analistas *MRP*, podem agora também ser tratados por diferentes meios, em alternativa, tais como "fantasmas" (ou seja, como números de artigo numa lista de materiais, mas que ainda não deverá ser transacionado dentro e fora dos *stocks* Vollmann (1997).

A meta de reduzir os *stocks* a nível “zero” vem sendo o objetivo de muitas empresas nos últimos anos, o que segundo Corrêa, Gianesi e Caon (1997) se traduz em:

“ (...) Trouxe problemas estratégicos sérios a diversas empresas que fizeram a leitura equivocada das mensagens subliminarmente passadas pela superioridade incontestável dos sistemas de gestão japoneses (...) ”

Tal lógica de “Planeamento com *stocks* zero”, do ponto de vista lógico, considera a produção de qualquer artigo como uma sequência de múltiplas operações, visando a inovação do mecanismo de programação da produção e de materiais, de tal modo que o programa de cada etapa passe a ser dinamicamente definido pelas etapas imediatamente subsequentes (clientes internos), esperando-se que a última etapa no sistema de manufatura opere em reação ao mercado Corrêa, Gianesi e Caon (1997).

2.8 TÉCNICAS DE DEFINIÇÃO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS

A técnica *MRP*, com base no PDP, permite determinar: o que é necessário produzir ou adquirir quando se deve iniciar a produção ou emitir a aquisição e as quantidades do que é necessário adquirir ou produzir. Segundo Carvalho (2000), todos os sistemas *MRP* têm um objetivo comum, que é o de determinar os requisitos brutos e líquidos, ou seja, a procura em períodos discretos para cada componente. Esta procura será traduzida em ordens de compra ou em ordens de produção, caso se trate de um componente produzido no próprio sistema produtivo ou tenha que ser comprado a um fornecedor.

Segundo o mesmo autor a sua aplicação acontece quando a procura de material é descontínua ou altamente instável; quando a procura do material depende diretamente da produção de produtos; quando o departamento de compras e seus fornecedores bem como as próprias unidades de produção da empresa possuem a flexibilidade para satisfazer encomendas e entregas em curto espaço de tempo.

Todavia um sistema de apoio ao planeamento e controlo da produção terá que haver flexibilidade, por forma a permitir prever situações inesperadas, como por exemplo, quebra de equipamentos de manuseio de materiais, mudanças na tecnologia do sistema de produção e expansão na capacidade de produção.

Já Lockey (1979), em termos mais formais, na norma B.S.3138:1959, Glossário de Termos do Estudo de Trabalho indica: processos e dispositivos por meio dos quais se determinam os planos e programas de produção, se preparam as informações necessárias à sua execução e se coligem e registam os elementos para o controlo da fabricação, de acordo com os planos.

Um Planeamento de Materiais (Figura 10), com base em novas tecnologias e na informática, permite tornar mais dinâmico e confiável todo o processo de planeamento da produção e de materiais, com a finalidade de aumentar a competitividade da empresa no mercado atual.

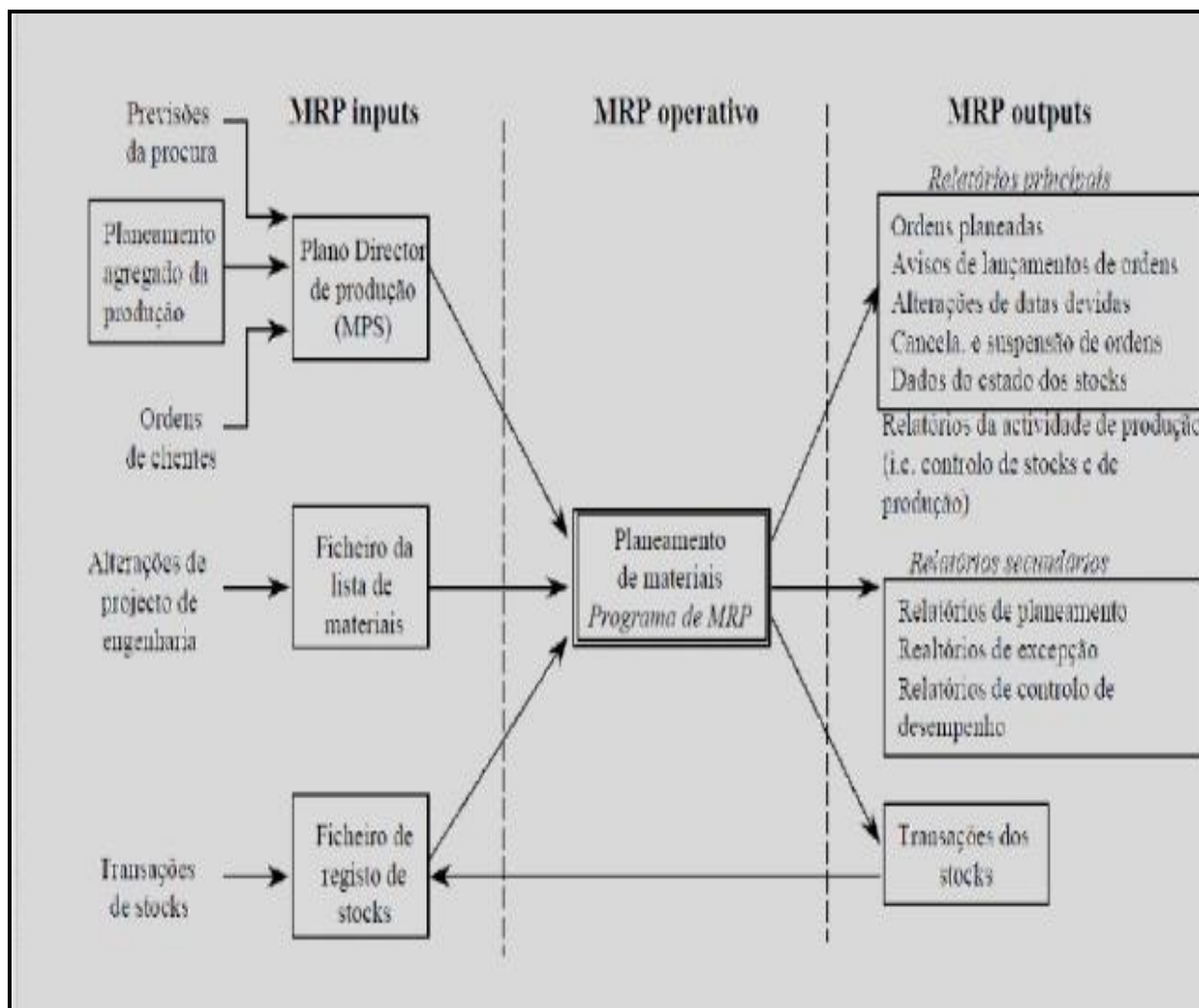


Figura 9-Planeamento de Materiais

Fonte: Magge (1958).

Vantagens e Desvantagem do Planeamento das Necessidades de Materiais

Existem mais vantagens que desvantagem para a implementação do sistema *MRP*,

Segundo Magge (1958) seria:

- Melhorias no retorno dos investimentos;
- Melhoria dos resultados e do desempenho da produção;
- Controlo mais exato sobre a produção;
- Informação exata precisa e rápida;
- Encomendas realizadas faseadamente;
- Redução de *stocks*; menos material obsoleto;

- Maior viabilidade na produção;
- Melhor resposta à procura de mercado e às suas flutuações
- Redução de Custos de Produção

Desvantagens:

- Não otimização dos custos de aquisição dos materiais;
- *Stocks* reduzidos;
- Maiores custos de transportes;
- Potencial redução ou mesmo paragem de produção;
- Pacotes de *software* normalizados.

As prioridades de planeamento sempre foram uma função básica para a gestão da produção e de *stock* dentro das empresas. Mecanismos manuais e informais de controlo como “listas de faltas de materiais, pedidos pendentes, fornecimentos atrasados etc., sempre fizeram parte do dia-a-dia dos gestores das áreas de produção e de materiais. Funções como programação, compras e o controlo das operações produtivas não apresentavam confiabilidade, sendo que os sistemas existentes para controlo dos *stocks* serviam apenas para colocação de ordens, não mantendo atualizadas as prioridades de atendimento das necessidades.

Wight (1974) refere que o uso, em massa, do computador trouxe uma mudança profunda no comportamento das empresas e a geração das necessidades de materiais tornou-se um facto comum, pois através do impulso originado pela *American Production and Inventory Control Society (APICS)* através da publicação de artigos e do patrocínio de programas educacionais sobre as técnicas para cálculo de necessidades.

Uma nova visão, chamada de “nova revolução industrial” começou em 1965 com o desenvolvimento de uma nova abordagem pela IBM *Manufacturing Industries Marketing*, divisão da IBM *Corporation*, que tinha como objetivo inicial o processamento de listas de materiais e a posterior de originar um conjunto integrado de aplicação básicas denominado *PICS – Production Information and Control System*, que deveria ser aplicado na maioria das empresas industriais Wight (1974).

Como referido anteriormente, as primeiras aplicações computadorizadas para geração das necessidades de materiais somente processavam listas de materiais, ou conforme Corrêa e

Gianesi (1993) “convertiam um plano de produção de um produto final em um plano de compras ou produção de seus itens componentes”.

O *MRP* tornou-se mais potente quando ocorreu a introdução da técnica de “expressão de uma procura futura num determinado período de tempo (*time phasing*). Essa técnica é um dos elementos fundamentais do *MRP*, sendo considerado como o registo de necessidades período a período.

Segundo Courtois, A., Pillet, M., Martin, C. (1997), um estudo pormenorizado da gestão dos recursos de produção deve necessariamente começar pelos cálculos das necessidades líquidas, por forma a definir, a partir das necessidades independentes, todas as necessidades dependentes. Assim, permitindo indicar os futuros aprovisionamentos e lançamentos em fabrico de todos os artigos, para além dos produtos acabados. Por outro lado é importante verificar a coerência das datas de entrega e das datas em que os artigos são necessários, nomeadamente se as necessidades sofrem alterações ou ajustamentos ao longo do tempo.

Este registo surge do processo de planeamento de materiais, chamado de **explosão de necessidades ou de materiais** do plano diretor de produção. Orlicky (1975) menciona que este processo é guiado pela ligação lógica entre os registos de *stock* dos vários componentes de um produto final e os níveis hierárquicos apresentados na sua estrutura.

- O lançamento previsto indica quando uma ordem planeada para uma quantidade especificada do item em questão deve ser emitida. Este período é determinado pela subtração da data necessária menos o tempo de reabastecimento (*lead time* do item).

- A quantidade total de tempo gasto entre a verificação da necessidade do item em questão e o efetivo recebimento do mesmo do *stock* (tempo de reabastecimento) e,

- A quantidade a ser fabricada ou comprada em cada ordem do item em questão (tamanho do lote), determinada através de regras específicas para cada item de *stock*.

- O número de períodos (*time bucket*) que será considerado para planeamento, podendo variar de um dia até um mês, conforme o caso específico. O período normalmente mais utilizado é a semana.

A técnica para cálculo das necessidades de materiais é procedida com o objetivo de calcular a quantidade necessária de itens que, somada às disponibilidades atuais e projetadas atende às necessidades previstas de itens em um determinado período de tempo. Este cálculo é obtido através da abordagem “*backward*” (de trás para frente) aplicada sobre os tempos de reabastecimento, sendo estes informados antecipadamente ao sistema.

Segundo Orlicky (1975) a função básica do planeamento das necessidades de materiais é a conversão de necessidades brutas em necessidades líquidas, dentro do período de tempo necessário. De forma geral podemos afirmar que a diferença entre *MRP* e sistemas mais informais de acelerar a dados de planeamento é que o *MRP* permite acelerar o processo automático de postos de trabalho ligados a ordens necessárias antes de sua data de vencimento original e permite considerar trabalho não necessário, até após a sua data original, devido a ser automaticamente atualizada, definidas por (P. Gibson, G. Greenhalgh and R. Kerr, 1995), dado que todas as prioridades são, portanto, automaticamente mantidas atualizados.

2.9 RESUMO

Cabe uma breve reflexão sobre a utilidade para a pesquisa do conteúdo deste capítulo sobre, PDP (Planeamento Diretor de Produção) sendo a extremidade inicial do sistema de execução, entendida como fábrica, a programação da fábrica e do material de fornecedores a origem deste modelo organizacional, os princípios pelos quais se orienta, os benefícios da sua implementação e técnicas a utilizar para tal, informações necessárias para a programação da produção, uma vez desta técnica, para um período determinado, são aplicadas nos procedimentos identificados. Aliado ao Plano Diretor de Produção está o *MRP (Material Requirements Planning)*, sendo bastante importante para o presente trabalho e visando o planeamento de produção como um dos principais objetivos.

Em relação aos métodos apresentaram-se algumas designações típicas e correspondentes características de controlos, melhores estratégias de fabrico entre o estado de *stocks* e a procura de materiais, vantagens e desvantagem do planeamento das necessidades de materiais para posterior aplicação no caso de estudo.

Neste momento espera-se que as alternativas de conceções metodológicas possam ajudar a pesquisa e a trilhar condições explicativas melhores para o trabalho que se propõe e uma adequada organização de informações e para a explicação do Planeamento de Produção na empresa MJ. Desta forma, procedeu-se a um enquadramento a esta temática, no sentido de avançar com uma proposta de designação e clarificação da necessidade deste tipo de planeamento proposto.

3 PLANEAMENTO DE CAPACIDADE PRODUTIVA E TÉCNICAS DE CONTROLO

3.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo descrevem-se fundamentos teóricos adicionais, de suporte à realização deste trabalho, de entre os quais merecem particular atenção as descrições do planeamento de produção da empresa estudada, concretamente fundamentos relativos aos métodos de planeamento de capacidade produtiva baseados em fatores globais, *Capacity Planning Using Overall Factors (CPOF)* e a técnica de planeamento detalhado de capacidade produtiva ou *Capacity Requirements Planning (CRP)*.

Desta forma, por forma a obter uma contribuição subsequente importante no planeamento de uma empresa, com base na aplicação de técnicas de requisitos de materiais estas técnicas de planeamento de capacidade produtiva permitem fornecer dados importantes adicionais para esse fim, por forma a permitir que a capacidade produtiva de uma empresa possa ser ajustada no sentido de assegurar a execução do PDP previamente especificado. Desta forma será dado especial relevo aos métodos de planeamento usando fatores globais (*CPOF*) e à técnica de especificação de requisitos detalhados de necessidade de capacidade produtiva (*CRP*), com o intuito de determinar as necessidades de capacidade produtiva para permitir satisfazer as necessidades líquidas da gestão de encomendas e as correspondentes ordens de fabrico, com base nas necessidades brutas e numa política adequada de gestão de *stocks*, conforme referido por Courtois (1997). Desta forma, todas as informações relevantes para o planeamento de capacidade de produção serão consideradas, uma vez que estes métodos/ técnicas, a usar para um determinado período ou horizonte de planeamento, serão aplicadas nos procedimentos identificados na empresa em que o estudo foi desenvolvido.

A metodologia usada focar-se-á na necessidade de obter um procedimento suficientemente dinâmico e com capacidade de uma análise exploratória de todas as necessidades, em termos de *inputs* e *output* subjacentes às correspondentes ordens de fabrico, de que resultem ordens de compra para a produção dos artigos a considerar em cada período, conforme relatado em Schroeder (1989).

3.2 PLANEAMENTO DE CAPACIDADE PRODUTIVA USANDO FATORES GLOBAIS

O Planeamento Diretor de Produção é a fonte de informação primária para permitir um posterior planeamento de capacidade produtiva. O requisito de um plano diretor de capacidade produtiva pode ser estimado por diversas técnicas, de entre se podem destacar: o planeamento de capacidade utilizando fatores globais (*CPOF*), além de outros como, métodos baseados em listas de capacidade (ou, *Capacity Planning using Capacity Bills, CPCB*) e em perfis de recursos (ou *Capacity Planning using Resource Profils, CPRP*) (Vollmann, 2005). O uso destas técnicas permite fornecer informações importantes ao planeamento da produção, nomeadamente no que se refere ao planeamento e replaneamento dos níveis de utilização dos recursos de produção e no correspondente planeamento/replaneamento do correspondente plano de materiais, por forma a assegurar uma adequada execução de um cronograma ou programa de produção diretor ou mestre, Vollmann (2005).

No método *CPOF* usa-se uma fórmula expressa na Figura 11, para a obtenção dos cálculos de planeamento de capacidade, que tem a sua origem a partir do plano diretor de produção de produto acabado, detalhando o seu tempo de produção.

$$C_{CT_1,k} = PDP_k \cdot T_{util} \cdot FG_{CT_1}$$

Figura 10-Fórmula dos tempos CPOF

Fonte: Vollmann (2005).

Segundo Vollmann (2005), o primeiro passo do procedimento *CPOF* envolve o cálculo de requisitos de capacidade diretora em termos gerais, com base em padrões de trabalho diretos, o que indica o total de horas de trabalho diretos necessários para cada um dos produtos finais.

Encontra-se um certo número de empresas industriais que utilizam o procedimento *CPOF*, pois exige-se um mínimo de informação para se puder aplicar este procedimento de planeamento de capacidade de produção e trata-se de cálculos bastante simples. Como resultado, as aproximações *CPOF* de requisitos de capacidade em centros de trabalho individuais só são válidos na medida em que as misturas de produtos ou divisões históricas de trabalho entre centros de

trabalho permaneçam constantes. As principais vantagens deste processo são a facilidade de cálculo e requisitos mínimos de dados, em muitas empresas, os dados são facilmente disponíveis e os cálculos podem ser feitos manualmente (Vollmann, 2005)

3.3 PLANEAMENTO DE CAPACIDADE USANDO FATORES GLOBAIS E COERÊNCIA COM O PLANO DIRETOR DE PRODUÇÃO

O *MRP* combina o cronograma de produção planeada (PDP), para cada item com informação de rota que indica quais os centros de trabalho que estão envolvidos na produção desse item. O número esperado de horas de trabalho envolvido para cada ordem de produção pode, então, ser acumulado em relação ao centro de trabalho correspondente e (P. Gibson, G. Greenhalgh e R. Kerr, 1995) indicam que, em termos de planeamento de capacidade, o número de horas de trabalho envolvido em cada pedido será atribuído à semana imediatamente anterior àquele em que a ordem é devido, mesmo que a produção física real possa realmente ocorrer a qualquer momento entre a semana que a ordem é liberado e da semana onde o trabalho é devido.

Segundo Carvalho (2000), o procedimento *CPOF* necessita da seguinte informação:

- Um Plano Diretor de Produção – PDP;
- Tempo padrão de produção de cada artigo;
- A percentagem do conteúdo de trabalho a atribuir a cada centro de trabalho, baseado em dados históricos da empresa.

Resultado:

□ Necessidades de capacidade, em UT (unidades de tempo) atribuído a cada CT (centro de trabalho) em cada período, para um ou vários tipos de artigos finais. Atribui-se uma determinada carga (horas de trabalho ou UTs) a um centro de trabalho em função dos dados históricos de ocupação dos centros.

Porém, uma vez que o planeamento de capacidade para cada produto final é preparado, podemos usar planeamento diretor de produção para estimar/reajustar as exigências de capacidade em centros de trabalho individual e vice-versa.

Por fim, o planeamento de capacidade pode ser construído a partir de outros dados e procedimentos, tal como foi realizado nesta dissertação, com base em dados similares, que estão podem estar disponíveis através de um sistema de apoio á produção.

Algumas empresas abordam essa alternativa para a preparação do planeamento de capacidade produtiva apenas para os centros de trabalho consideradas essenciais.

3.4 INFORMAÇÃO DA LISTA DE MATERIAIS PARA PLANEAMENTO DE CAPACIDADE USANDO FATORES GLOBAIS

A estrutura de produto é considerada como a principal entrada de dados para se proceder ao cálculo das necessidades de capacidade produtiva, o que poderão ser dados mais ou menos complexos de se obter, dependendo da complexidade dos artigos/produtos Orlicky (1974).

Porém nos dias de hoje estas dificuldades mencionada por Orlicky podem não ser dificuldades consideráveis nem fator impeditivo, uma vez que a evolução dos computadores com uma crescente capacidade de processamento e armazenamento de dados tem vindo a tornar estas dificuldades progressivamente menores e menos relevantes na aplicação destes procedimentos de planeamento de produção e de capacidade produtiva.

A lista de materiais é um dos elementos-chave para articular os registos, o processo de explosão (usando o *stock* e as informações de recebimentos programados) e ainda prazos de entrega e de compensação, considerados por forma a elaborar/atualizar registos dinamicamente num sistema, (Vollmann, 1997).

A estrutura de dados do produto e requisitos de informação e as características operacionais, são de suma importância para o *CPOF* pois para desenvolver uma capacidade de

produção para um dado produto, podemos utilizar os dados de estrutura de produtos com mostrar a Figura 11, relativa à lista de materiais para dois produtos, na forma de uma lista de vários níveis.

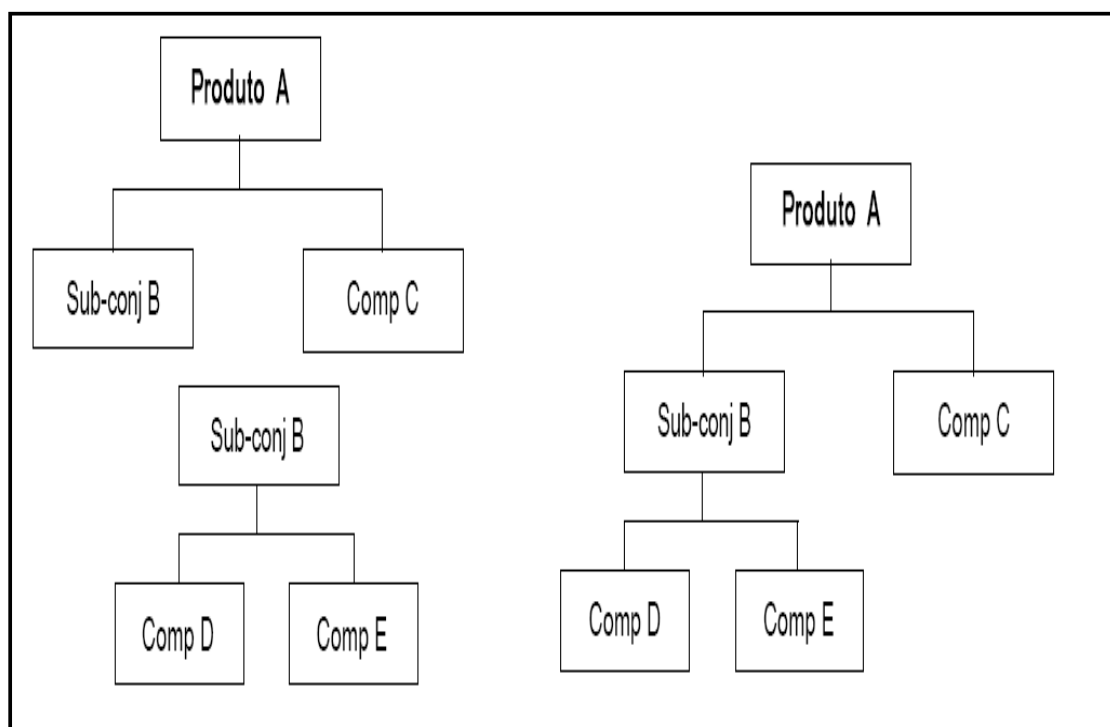


Figura 11- Lista de materiais para dois produtos,Fonte: Carvalho (2011)

De forma geral, há listas de materiais típicas, por exemplo, para dois produtos montados, mostrados na representação de uma lista de materiais para fins do *MRP* é na forma de uma estrutura hierárquica em árvore (conforme Figura 11), com vários níveis.

Por convenção, o produto final está no nível 0, o próximo nível abaixo mostra o item que são diretamente montados em conjunto para fazer o produto final, o número requerido e o tempo necessário para obter cada item.

O nível 2 mostra as quantidades de itens e prazos de entrega que são necessárias para produzir os itens de nível 1 e assim por diante (P. Gibson, G. Greenhalgh and R. Kerr, 1995).

A *Bill Off Material (BOM)* pode ser usada como instrução de trabalho embora sua função principal seja para auxiliar nos projetos e no planejamento dos produtos/artigos a obter.

Porém para ambientes de montagem por encomendas, o PDP poderá nem sempre ser a forma mais adequada para fazer o levantamento de dados de base para os produtos acabados, pois implica usar um modelo que se chama de lista modular de materiais ou de planejamento, que serve para definir as entidades do PDP.

Observe-se, porém, que o termo normalmente utilizado, *Bill Off Material (BOM)*, vem a ser a própria estrutura de produto para a maioria dos autores analisados (Chase, Aquilano, 1997; Toomey, 1996; Krajewski, Ritzman, 1996; Waters, 1996; Vollmann et al., 1993), os quais a colocam em termos de um arquivo, lista ou vista explosiva a ser manipulada pelo sistema *MRP*.

3.4.1 LISTA MODULAR OU DE PLANEAMENTO DE MATERIAIS

A lista pode ser usada segundo Carvalho (2000), quando o item que se quer produzir possui muitas opções de montagem ou combinações possíveis. Para facilitar, cria-se um *BOM* Modular, ou seja, os itens serão agrupados por módulos, assim quando alguma variação for necessária basta apenas ajustar um ou mais módulos, sem a necessidade de se ajustar a *BOM* toda.

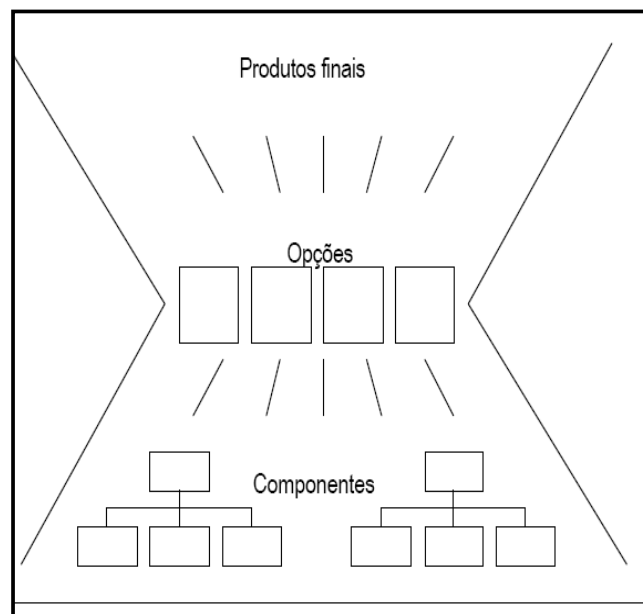


Figura 12-Tipos de Produtos obtidos de Opções ou Módulos, Fonte: Carvalho(2000)

Ainda o mesmo autor refere a situação onde a *BOM* Modular ou o planeamento do produto pode ser implantada é no caso de haver a necessidade de manter *stock* do tipo *assembler-to-order* (montagem para encomenda). Neste caso é feita a produção e o armazenamento de módulos, e, quando o cliente fizer o pedido, basta fazer a combinação necessária para se obter o produto final conforme o gráfico ponto do pedido cliente, na Figura 7.

Em relação aos subconjuntos normalizados para constituir vários produtos acabados, comportam-se, frequentemente, eles próprios, como um grande número de componentes de base.

Estamos então perante a uma estrutura ponto de agrupamento e normalmente a gestão das duas partes é diferente: gestão com base no *stock* a partir de previsões da procura e para a parte referente aos subconjuntos de montagem por encomenda dos produtos acabados.

A engenharia desenvolve a estrutura de produto pois é um documento originário da área que relaciona todos os componentes de um determinado produto final, relacionando-se com cada montagem ou submontagem necessária.

Numa análise mais simplista pode-se dizer que a estrutura de produto fornece todos os “ingredientes” necessários para a elaboração do produto final.

A estrutura de produto era considerada como a principal restrição para o cálculo das necessidades, apesar de ser aritmeticamente muito simples, pelo enorme número de transações computacionais que se faziam necessárias (Orlicky, 1974). Um caso típico ocorre na indústria de automóvel em que as opções de motorização, de travagem, de direção, etc. são instaladas por encomenda (Courtois, A., Pillet, M., Martin, C., 1997).

Em relação ao inventário Carvalho (2000), ou às existências de cada um dos itens existentes nas listas de materiais, estas devem ser conhecidas a cada instante, para que o sistema *MRP* possa decidir sobre as quantidades necessárias a produzir ou adquirir de cada item.

Os objetivos principais das estruturas de produtos nos sistemas segundo, Orlicky (1975) são:

- Definir e distinguir o produto final;
- Facilitar a previsão de opções do produto final;
- Estabelecer um planeamento de prioridades;
- Propiciar a elaboração de um programa de montagem final (*FAS*);
- Fornecer uma base para custeio do produto final;
- Garantir a armazenagem e manutenção eficiente dos arquivos no computador.

Os registros têm que ser mantidos fiáveis, acerca do estado do inventário, o que é vital para um bom funcionamento do planeamento de produção. Se alguma entrada ou saída do armazém de algum item não for acompanhada de uma atualização dos ficheiros referentes ao estado do inventário pode pôr em causa todo o funcionamento eficaz do planeamento diretor de produção e conseqüentemente de todo o planeamento produtivo.

3.5 PLANEAMENTO DETALHADO DE CAPACIDADE PRODUTIVA

Para as empresas que utilizam o planeamento de necessidades de materiais para preparar planos de materiais detalhados, um plano de capacidade muito mais detalhado é possível usando o requisito de Capacidade pela técnica de planeamento (*CRP*), para fornecer esse detalhe, o material para o tempo faseado planeia o produzido pelo *MRP*, por forma a servir de base para o cálculo dos requisitos de capacidade faseados no tempo, com base em dados registados, que incluem trabalho em processo, loteamento, recebimentos programados, e as ordens planeadas. Informações fornecidas pela técnica de *CRP* podem ser usadas para determinar as necessidades de capacidade para todos os centros de trabalho, normalmente cobrindo um horizonte de planeamento numa base semanal ou diária, entre outras (Vollmann, Berry, Whybark, 1997).

Segundo Carvalho (2000) a aplicação de técnicas de planeamento de capacidade necessitam de informações diversas, incluindo acerca dos recursos, tais como:

- Lista de Materiais;
- Operações e Centros;
- Tempos Padrões;
- Prazos de Entrega;
- Lançamentos Previstos de *MRP*;
- Estado Corrente dos lançamentos já executados (receções programadas).

No planeamento das necessidades de materiais o *MRP*, com base no plano diretor de produção, das quantidades em *stock* e da lista de materiais, explode-se o plano diretor de produção conforme Figura 14, em necessidades líquidas de componentes e matérias – primas, no tempo, ao longo do

período de planeamento. Completa esta fase procede-se à determinação detalhada da capacidade através do módulo de planeamento da capacidade (*CRP – Capacity Requirements Planning*).

Segundo Vollmann (1997), a programação da produção ou *PS – Production Scheduling* é geralmente elaborada em períodos diários, num horizonte de planeamento de até um mês e consiste na concretização dos planos de produção. O *MRP* combina o cronograma de produção planeada (PDP), para cada item, com informação de rota dos artigos, que indica quais os centros de trabalho que estão envolvidos na produção de cada item. O número esperado de horas de trabalho ou Uts envolvido para cada ordem de produção pode, então, ser acumulada em relação ao centro de trabalho correspondente (P. Gibson, G. Greenhalgh e R. Kerr, 1995). Ainda segundo estes autores, para fins de planeamento de capacidade, o número de horas de trabalho (ou UTs), envolvido em cada pedido, será atribuído à semana ou alguma semana proximamente anterior àquele em que a ordem é devida, mesmo que a produção física real possa realmente ocorrer a qualquer momento entre a semana que a ordem é liberada e da semana devida.

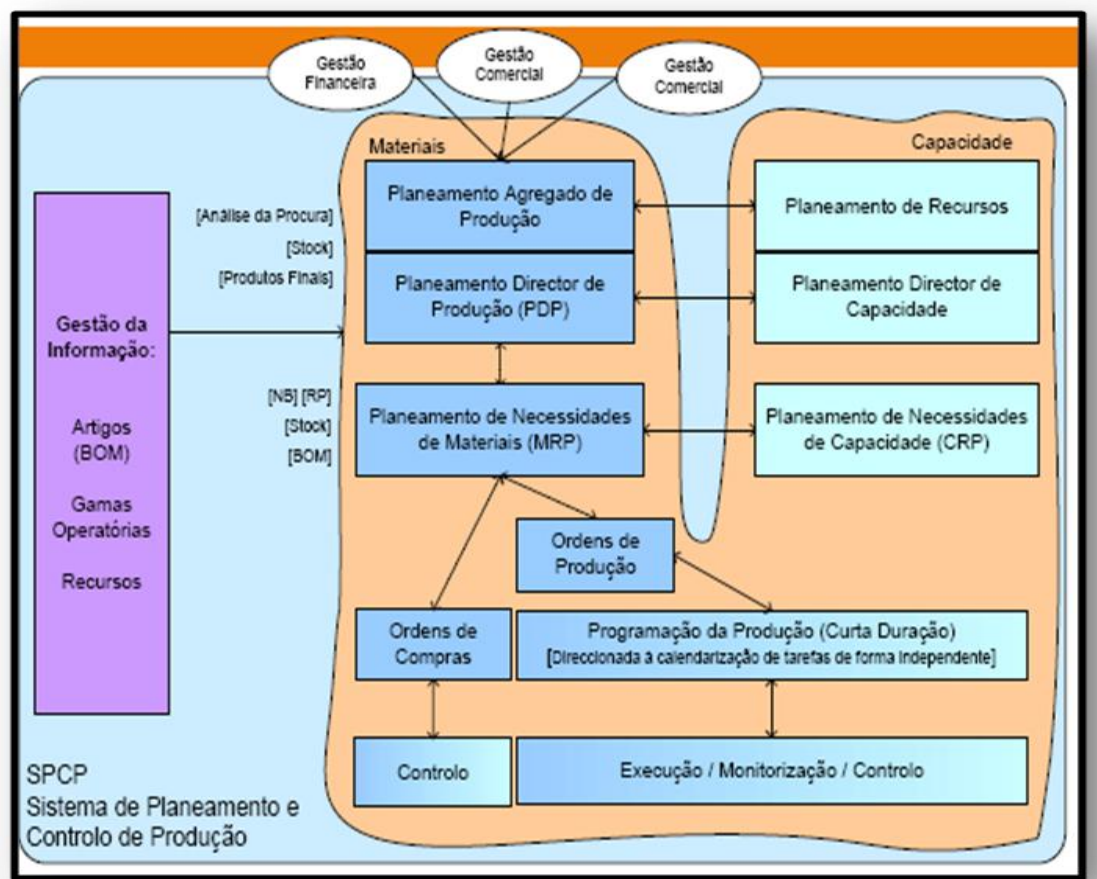


Figura 13-Planeamento de Requisitos de Capacidade

Fonte: (Carvalho, 2000).

3.6 DADOS DE ENTRADA / SAÍDA E CONTROLO DO PLANO DE CAPACIDADE

Cada técnica de planeamento de capacidade intenção básica é a capacidade de projeto implícito ou o plano de produção, ao plano diretor de produção, o plano de necessidade de material detalhado, geram as ações oportunas para que possam a ser tomadas para equilibrar as necessidades de capacidade com capacidade disponível. Decisões são feitas uma vez relativas há adições e exclusões de, capacidade ou ajustes no plano material, um plano de capacidade funcional então pode ser criado.

Em seguida, monitorar esse plano para ver se as ações corrigem em suficiente, o monitoramento também fornece a base para uma correção permanente de dados de planeamento de capacidade (Vollmann, 1997).

Porém em casos de componentes fabricados, o sistema MRP alimenta o módulo de cálculo das necessidades de capacidade (*CRP- Capacity Requirements Planning*) a fim de que sejam calculadas as capacidades necessárias para a realização destes itens, a partir dos roteiros de fabricação previamente definidos. A Figura 15, planeamento das necessidades de materiais verifica-se um relacionamento entre entrada e saída e mostra o momento em que estas informações alimentam o planeamento de capacidades.

Concordando também com o autor acima Magee (1958), o *MRP* é uma exposição de quais os *inputs* são os níveis de stock e a lista de materiais e os *outputs* são os relatórios de ordem de encomendar, índices de performance, dados de novas ordens de fabrico parti de registos para a necessidade de capacidades (*CRP*) e confirmação das ordens de fabrico.

Segundo Vollmann (1997), a base para a monitorização do Plano de capacidade é o controlo de entradas/saídas, isto é, a entrada e saída da carga de trabalho planeada para o centro de trabalho será comparado com a entrada e saída de trabalho real. A técnica usada no planeamento de capacidade delinea as entradas planeadas. As saídas planeadas resultam do nível de capacidade especificado pela gestão. As saídas planeadas são iguais às entradas planeadas nos centros de trabalho com capacidade superior à capacidade requerida pelas entradas planeadas.

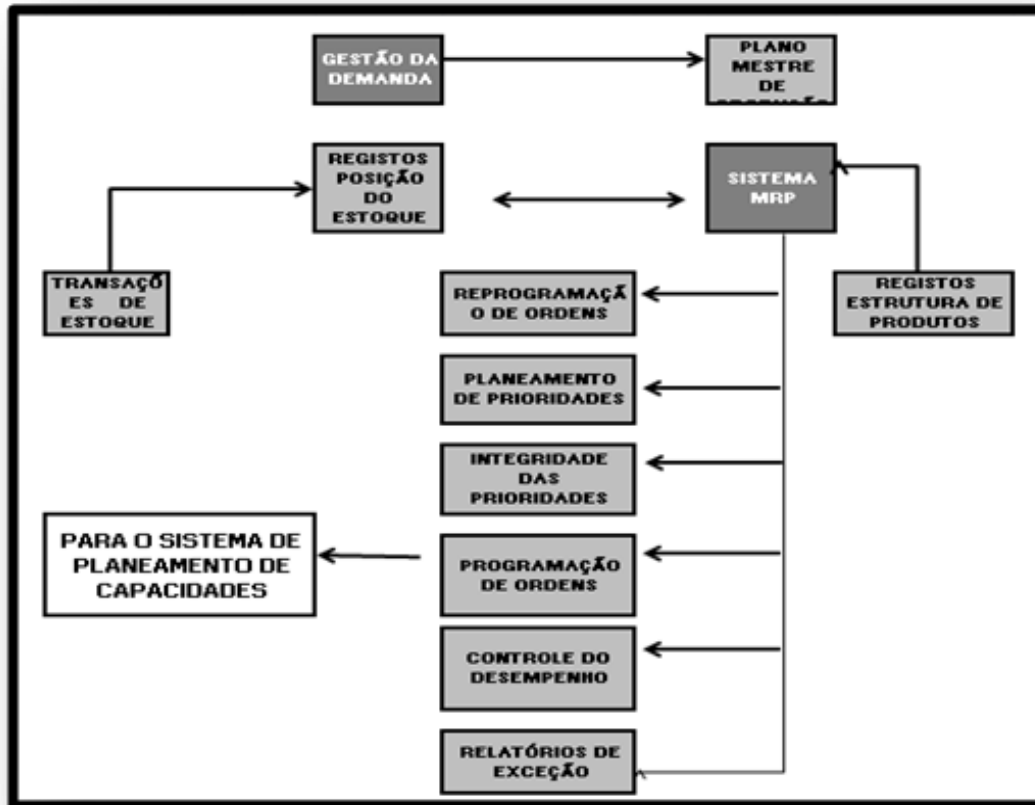


Figura 14-Relacionamento entre Entradas e Saídas do CRP

Fonte: adaptado de (Orlicky, 1975).

3.7 CARACTERÍSTICA DO PLANEAMENTO DE REQUISITOS DE CAPACIDADE PRODUTIVA

A característica da CRP, para examinar o *status* de todos os pedidos de lojas abertas (recibos programadas), estimar quanto tempo eles vão chegar a centros de trabalho posteriores. Isso deve ser repetido para todas as ordens planeadas formar a base de dados das necessidades de materiais. O conjunto resultante de chegadas esperadas de quantidades exatas seria multiplicado pelo tempo de execução por unidade a partir do arquivo de roteamento. A soma é uma entrada prevista e expressa em horas padrão (Vollmann, 2005).

Segundo Carvalho (2007), a três tipos de capacidades a observar em um planeamento de materiais são:

- Capacidade necessária: estimada utilizando técnicas de planeamento de capacidade;
- Capacidade nominal: capacidade disponível de capacidade dos equipamentos considerando pessoal;
- Capacidade demonstrada: a capacidade (ou realizado) real com base no volume de produção real.

Porém essas capacidades geram os pós e contra que determinam a necessidade de capacidade para cumprir com o Plano de necessidade de materiais que agregam valor ao CRP, para uma buscar a eficiência do planeamento de materiais que são:

- Requisitos capacidade de planeamento
- Considera: gross-de-rede, Requer um planeamento MRP, em fases
- Informações de inventário, registros, computacional Extensa
- Levar requisitos vezes mais preciso
- Considera mix de produtos

A questão fundamental onde podemos determinar a capacidade necessária para realizar a entrada planeada para o centro de trabalho ou pela capacidade nominal, o que limita resultados previstos. O centro de trabalho é planeado ou a capacidade nominal, o que limita a saída planeada, como na entrada real, a produção real pode variar de plano também. Ele também pode ser monitorado como entrada / saída de análises e às vezes planeada não pode ser alcançado ao longo do tempo, mesmo quando é menos do que a capacidade máxima e há um acúmulo de trabalhar, quando isso ocorre a saída realizada é chamada de capacidade demonstrada.

3.8 RESUMO

Na revisão da literatura e no desenvolvimento do seu modelo os conceitos a serem usados no planeamento de produção integrando na área de materiais em pequenas empresas serve para entender como seria melhor aplicar as técnicas para o Planeamento Diretor de Produção ajustando as necessidades de planeamentos de materiais para a empresa usando os fatores globais o *CPOF* e o *CRP* sendo portanto como uma pesquisa exploratória e que é necessária para a obtenção de informações para análise de um novo problema.

Assim verificou-se que o método *CPOF* serve para a obtenção dos cálculos de planeamento de capacidade, pois tem a origem a partir do plano diretor de produção do produto acabado, descendo o seu tempo de produção, ajudando o planeamento das necessidades de materiais na entrada da matéria-prima pela lista de materiais, analisando os *stocks* de segurança para não ficarem acima das necessidades líquidas.

Ocasionalmente a principal vantagem para o processo de planeamento de produção que são as facilidades de cálculo e requisitos mínimos de dados, em que na empresa estudada os dados foram descobertos facilmente e disponíveis podem ser feitos manualmente.

Porém em casos de componentes fabricados, o planeamento das necessidades de materiais alimenta o módulo de cálculo das necessidades de capacidade (*CRP- Capacity Requirements Planning*) a fim de que sejam calculadas as capacidades necessárias para a realização destes itens, a partir dos roteiros de fabricação previamente definidos

Em fim, o propósito da pesquisa acadêmica é aumentar o entendimento e avançar nos exemplos teóricos existentes, adicionalmente verificar o impacto das duas técnicas na engenharia de planeamento de produção e preparar o planeamento e requisitos de capacidade apenas para os centros de trabalho consideradas essenciais.

4 ESTADO DA ARTE

4.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo pretende-se expor algum estado da arte relevante acerca do trabalho desenvolvido, de um modo sucinto, através de uma revisão levada a cabo de pesquisas experimentais na literatura atual sobre métodos e boas práticas para a melhoria do planeamento da produção em empresas industriais, sendo, neste caso, dado especial ênfase à aplicação de princípios do planeamento das necessidades de materiais e à aplicação de procedimentos de planeamento de capacidade produtiva, pois a precisão dos registos é reconhecido como um ingrediente fundamental para a dissertação em si.

Segundo Cervo e Bervian (1983), um resumo ou levantamento bibliográfico procura explicar o problema a partir de referências publicadas em documentos, podendo ser realizado independentemente ou como parte de algum outro método.

O objetivo deste capítulo é então, o de apresentar principalmente alguns planeamentos de necessidades de materiais e de planeamento de capacidade produtiva que foram realizados em trabalhos anteriores, para análise de procedimentos utilizados e conclusões obtidas, nomeadamente através de dados que tenham sido recolhidos, analisados e processados, através da aplicação de tais procedimentos e ser possível fazer uma breve e subsequente análise comparativa com o trabalho desenvolvido neste trabalho, expresso no Capítulo 5.

Para uma mais clara estruturação e interpretação das publicações pesquisadas procedeu-se ao seu agrupamento em duas categorias principais, relativas a estudos de configurações de Planeamento Diretor de Produção e de Necessidade de Materiais e aplicações de princípios e técnicas subjacentes aos conceitos de Lista de Materiais, por um lado e Planeamento de Requisitos de Capacidade Produtiva por outro, cujas ideias principais são, sumariamente, apresentadas a seguir.

4.2 REVISÃO DE TRABALHOS DO PLANEAMENTO DIRETOR DE PRODUÇÃO

Muitas empresas e o Heizer, J. (2004) descrevem a experiência da Collins Indústrias que têm encontrado benefícios importantes em termos de aplicação da técnica de *MRP*. Collins indústrias, com sede em Hutchinson, Kansas, são o maior fabricante de ambulâncias no mundo. A empresa de US \$ 150 milhões é um concorrente internacional que vende mais de 20% dos seus veículos para os mercados fora dos EUA, em sua subsidiária maior ambulância (nomeado treinador de rodas), localizado em Winter Park, Flórida. Os veículos são produzidos em linha de montagem (ou seja, um processo repetitivo). Doze projetos de ambulância principais são montados na fábrica da Florida, e usam 18 mil itens de *stock* diferentes, incluindo 6.000 peças fabricadas e 12.000 peças compradas.

4.2.1 VANTAGENS APÓS O PLANEAMENTO DE PRODUÇÃO

Os resultados médios obtidos podem ser considerados como representativos das respostas fornecidas pelos trabalhos anteriores, tendo em vista o coeficiente de variação apresentado por cada benefício. Para valores inferiores a 50%, a média será tanto mais representativa do fato quanto menor for o valor do seu coeficiente de variação (Martins e Donaire, 1990).

É de conhecimento geral que uma a dissertação bem conseguida nestas áreas de organização e planeamento e controlo da produção, em relação aos resultados obtidos, deve verificar que os trabalhos realizados apresentem melhorias significativas ou substanciais na maioria dos benefícios direta ou mais indiretamente relacionados, sendo, tipicamente, de destacar o MELHOR CONTROLO DE *STOCKS* e a MELHORIA DA COORDENAÇÃO ENTRE VENDAS E PRODUÇÃO.

Retornos específicos importantes a obter são: (1) melhor resposta aos pedidos dos clientes, como resultado de uma melhor adesão aos horários, (2) uma resposta mais rápida às mudanças do mercado, (3) uma melhor utilização das instalações e mão-de-obra, e (4) uma resposta também positiva em termos de melhores níveis de *stock* obtidos, através da redução de inventário para pedidos de clientes e para uma resposta adequada e atempada ao mercado, com ganho de encomendas e quota de mercado Heizer, J. (2004).

4.2.2 DESVANTAGENS APÓS O PLANEAMENTO DE PRODUÇÃO

De forma contrária, por vezes também se dá o fenómeno contrário, ou seja, por exemplo, pode haver trabalhos em que se verifique que não tiveram ou tiveram pouco impacto nos resultados finais obtidos, mesmo para grandes esforços envolvidos na sua realização, confirmando-se até, por vezes, um baixo envolvimento do pessoal operacional no processo de implementação de novas formas ou procedimentos de planeamento e controlo da produção, muitas vezes pela falta de motivação ou pela falta de formação e treino, com a devida periodicidade e/ou intensidade do treino ministrado ao pessoal operacional.

Porém, é importante, desde já, salientar, a ideia de que os resultados obtidos na empresa MJ, em que o presente trabalho foi efetuado, foram claramente positivos e de grande importância, nomeadamente no que se refere à aplicação de técnicas para o planeamento diretor de produção, como se poderá constatar mais adiante, aquando da exposição mais detalhada do trabalho desenvolvido, no Capítulo 5.

4.3 PLANEAMENTO DE CAPACIDADE

Toda indústria deve realizar duas tarefas, pelo menos: produzir e comercializar o que produz. Além disso, incluindo uma terceira tarefa, que consiste em financiar a produção e comercialização (Mayer, 1999). As técnicas de MRP e *CRP* são, neste sentido, procedimentos base, de primordial importância para atingir, o melhor possível, tais fins, dado que atendem especificamente, a cada pedido de produção de forma a seguir o Planeamento Diretor de Produção.

Segundo Vollmann (2005), a Kawasaki produz seis tipos diferentes de motocicletas, bem como motas de água motorizadas em sua fábrica dos EUA. Cerca de 100 itens diferentes de produtos finais são fabricados para serem transportados para centros de distribuição da empresa. Embora a procura por produtos é altamente sazonal, a carga de trabalho na fábrica é estabilizado, permitindo uma boa gestão de inventário de produtos acabados, nomeadamente realizado nos centros de distribuição. Além disso, a empresa apresenta, frequentemente, projetos de novos produtos, no sentido de expressar adaptação às necessidades do mercado envolvente e consequentes mudanças nos produtos.

Os elementos-chave na conquista de vendas são o preço, o produto e o desempenho do mesmo. Sendo assim, um aspeto importante de um adequado fabrico consiste em produzir produtos normalizados, de qualidade, em adequado volume e a baixo custo. Dado que custos de material são geralmente significativos, grande ênfase é colocada na redução de *stocks*, não só em termos de armazenamento mas também no que se refere ao próprio fabrico, em termos de trabalho em curso ou *Work in Process (WIP)*, nos sistemas de produção, onde os resultados da aplicação de métodos de planeamento de capacidade produtiva, nomeadamente os procedimentos *CPOF* e *CRP* podem ter um impacto relevante.

Na aplicação de procedimentos de planeamento de capacidade produtiva o processo de produção deve, preferencialmente, permitir obter tempos de preparação curtos e lotes de produção de pequeno porte, utilizando sistemas de produção adequados às correspondentes filosofias de produção e produtos obtidos, como é, muitas vezes, o caso dos sistemas de produção orientados ao produto, onde se incluem as linhas e as células de produção, para casos de produções de produtos de preferência não muito diversificados, embora possam ser processados em tamanhos de lotes que podem variar, até desde produções de lotes unitários até processamento de lotes em massa, dependendo de especificidades de cada tipo de ambiente de produção e produtos em causa.

Todo o planeamento de produção e funções de controlo são realizados na *Kawasaki* para um nível de *stock* elevado e a abordagem adotada no planeamento de requisitos de capacidade da produção é também um procedimento fundamental utilizado no planeamento da produção desta empresa. Os pedidos dos clientes para os produtos finais são satisfeitos, tipicamente, a partir do inventário de produtos acabados, realizados pela divisão de distribuição da empresa.

4.3.1 VANTAGENS DO PLANEAMENTO DE CAPACIDADE PRODUTIVA

A utilização correta de uma taxa de abordagem baseada em planeamento de materiais utiliza no projeto de planeamento de materiais simples para agendar as taxas de fluxo de componentes fabricados e comprados, a visão para este tipo de capacidade padronizado dentro da empresa melhora no desenvolvimento descendo o seu tempo de produção, ajudando o planeamento das

necessidades de materiais na entrada da matéria-prima pela lista de materiais, analisando os *stocks* de segurança para não ficarem acima das necessidades líquidas.

4.3.2 DESVANTAGENS DO PLANEAMENTO DE CAPACIDADE PRODUTIVA

Acontece, porém, por vezes, que os resultados inerentes à aplicação de técnicas ditas tradicionais de planeamento e controlo da produção, onde se inserem as técnicas de *MRP* e de *CRP*, não apresentam ser procedimentos mais adequados para dar uma resposta adequada à produção de uma dada empresa, no sentido de permitir examinar e exprimir o *status* mais apropriado dos pedidos de clientes, entre outros problemas internos que podem ocorrer, nomeadamente em termos de tempo de produção e *lead times* e do funcionamento, em geral, dos centros de trabalho da empresa.

Desta forma, muitas vezes verifica-se que há necessidade de recorrer a outras filosofias e abordagens mais recentes, onde se incluem filosofias de produção baseadas em *Just-In-Time (JIT)* e em associadas políticas de gestão de materiais, como as baseadas em *Kanbans*, por forma a obter uma resposta mais adequada de funcionamento dos correspondentes sistemas de produção e das empresas, em termos de aspetos vários, incluindo em termos de melhorias de produtividade e de controlo de fluxos de produção e de materiais entre centros de trabalho e um melhor equilíbrio entre a capacidade suportada da fabricação, a baixos custos e níveis adequados e controlados de inventário para os correspondentes volume de vendas de produtos, nos *timings* adequados e com minimização de desperdícios e correspondentes possibilidades de maximização de lucros.

4.4 RESUMO

A pesquisa bibliográfica feita sobre o Planeamento Diretor de Produção com base no autor Heizer, J. (2004) permitiu descrever a experiência da Collins Indústrias e do procedimento de Planeamento de Capacidade usado, que segundo descreve Vollmann (2005), a Kawasaki consiste em duas empresas completamente diferentes mas com o mesmo objetivo em termos de metas para o índice de produtividade, o que consegue a partir do uso de procedimentos ditos tradicionais de planeamento e controlo da produção, onde se incluem as técnicas de *MRP* e *CRP*.

Neste capítulo merece ainda um especial destaque a ideia apresentada por Moreira (1991), que define produtividade como sendo: “a relação entre o que foi produzido e os insumos utilizados num certo período de tempo”, o que significa o valor total dos *outputs*, no exemplo descrito a faturação anual, dividida pelo valor total dos *inputs*, que no exemplo apresentado corresponde à matéria – prima.

Por fim, de realçar também que estas técnicas tradicionais de planeamento e controlo da produção, que se baseiam no PDP e em consequentes técnicas como o *MRP* e o *CRP*, permitem, muitas vezes, obter resultados importantes para se obter uma resposta adequada ao contexto de produção de determinadas empresas, permitindo uma boa adequação às correspondentes necessidades de mercado, em equilíbrio com um bom funcionamento das empresas e dos seus sistemas de produção.

5 PROPOSTA DE MELHORIA APRESENTADA

5.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo será apresentada, inicialmente, uma definição das informações acerca do trabalho desenvolvido durante o estudo dissertativo na empresa, que é caracterizada como descritiva, em conformidade com o que Cervo e Bervian (1983) descrevem: se observa, regista, analisa e relaciona fatos ou fenômeno (variáveis) sem manipulá-los/alterá-los.

A preferência por este tipo de estudo justifica-se pelo fato de ter maior utilidade em caso de aplicação de uma lógica de pesquisas exploratórias, com base numa investigação inicial, a um tema com um certo grau de complexidade e, até então, pouco ou nada explorado (Gil, 1991).

De seguida é apresentada, de uma forma mais detalhada, os dados estudados e a forma como se procedeu à organização do planeamento de produção, nomeadamente em termos de configuração de informação por tabelas, demonstrando a recolha de dados efetuada que inclui, entre outros dados fundamentais ao estudo realizado, registos de tempo e capacidade de produção, bem como em termos organizacionais, a inclusão de uma análise ao melhoramento obtido em termos da organização da própria informação, incluindo sobre clientes e relativamente à gestão de *stock* e à capacidade produtiva entre outros aspetos que foram alvo de estudo nesta dissertação.

Esta dissertação assume a forma de um estudo exploratório com o objetivo último da implementação de procedimentos de um planeamento organizado da produção, que permita ser eficaz na empresa MJ onde decorreu o presente estudo, com base na adoção de procedimentos adequados de Planeamento Diretor de Produção (PDP), bem como em subsequentes procedimentos de planeamento de necessidades de materiais (*MRP*) e de planeamento de capacidade produtiva, com base nas técnicas tradicionais de planeamento de capacidade usando fatores globais (*CPOF*) e de planeamento detalhado de requisitos de capacidade (*CRP*).

O objetivo principal decorrente desta dissertação, consiste em coordenar a procura do mercado com uma forma mais adequada do que inicialmente existe na empresa, relativamente ao seu planeamento e controlo da produção até então usado, por forma a melhor permitir organizar e gerir os recursos internos da empresa, no intuito de se obter uma forma apropriada de programar as necessidades de materiais, relativamente aos seus produtos finais, com base num correspondente plano diretor de produção e indo de encontro a um bom atendimento ao cliente e à procura do mercado.

5.2 DESCRIÇÃO DO CASO DE ESTUDO

Donaire (1997) justifica a utilização deste método de trabalho de pesquisa exploratória usado neste trabalho quando as questões propostas são do tipo: “COMO” e “POR QUÊ”, são realizadas sobre uma série de eventos atuais, com pouco ou nenhum controlo por parte do pesquisador, e quando o grupo a ser pesquisado apresenta variáveis cuja variância é muito grande.

Conforme pesquisas anteriores, este trabalho possui um caráter de pioneirismo em detalhes neste campo, existindo poucas experiências anteriores para fundamentá-lo, pelo menos nesta integração na área de planeamento em pequenas empresas com técnicas para o Planeamento Diretor de Produção e planeamento de necessidades de materiais da empresa e consequente planeamento de capacidade de produção, com base em procedimentos usando abordagens de fatores globais (*Capacity Planning Using Overall Factors, CPOF*) e de planeamento detalhado de capacidade (*Capacity Requirements Planning, CRP*). Nestas condições, portanto, a pesquisa exploratória é necessária e útil para a obtenção de informações para análise do problema e subsequente obtenção de resultados.

5.3 PROCESSAMENTO E FLUXO DE INFORMAÇÃO


Normalmente, a MJ – Confeções apresenta as suas amostras ou recebe amostras no Verão e no Inverno do exterior. O desenvolvimento das amostras é um trabalho de equipa, feito pelo departamento comercial e pelo departamento de confeções.

Depois das visitas de seus principais clientes, uma análise ponderada é efetuada para recolha de todos os elementos das amostras, procurando-se definir o produto. Porém, não se tem informações da potencialidade e capacidade produtiva da empresa, assim como a das empresas a subcontratar, caso necessário.

Simultaneamente, é feita a seleção dos materiais a utilizar na confeção, e quando são aplicados novos produtos, são escolhidos pelos sócios e clientes, que por sua vez dão instruções ao departamento de compras para proceder à sua codificação, guardar um exemplar, registar todas as suas características e proceder à aquisição das quantidades necessárias para as encomendas como base numa técnica fixa usual. Faltava à empresa usar concretamente os dados das amostras para um melhor e mais adequado planeamento, com base nesses dados das amostras recolhidas.

Depois de definidas todas as amostras das encomendas, quer no que se refere aos modelos e aos materiais a utilizar, quer no que se refere às formas, com uma consequente alteração/inação feita no fluxo de produção, procede-se à elaboração da correspondente ficha técnica (Figura 16), com as informações contidas nesta ficha, que incluem: a foto do modelo, bem como a malha a ser utilizada na sua confeção e respetivas quantidades.

Posteriormente, o responsável procede à compra da malha, determinando-se os consumos das matérias-primas que são indicadas na ficha técnica, ao mesmo tempo que se tem em atenção o correspondente controlo de qualidade, ao longo do processo de fabrico e o controlo da produção, apesar de ser pouco rigoroso/metódico e formal.

Ficha Técnica					
Número da Ficha: 007/T-Shirt				data:25/05/2012	
Modelo:	DESPORTO				
Fornecedor:	MJ Confeções				
Composição do tecido:	LYCRA/Jersey/Colton				
Preço do tecido metro/kg:	2,50 euros				
Responsável:	José Correia				
Quantidade de tecido gasto:	1440	kg			
Embalagem:	Saco plástico				
Preço da T shirt:	5 euros				


Ficha Técnica					
Número da Ficha: 0019/T-Shirt				data:25/05/2012	
Modelo:	Uniforme				
Fornecedor:	MJ Confeções				
Composição do tecido:	LYCRA/Jersey/Colton/bordado				
Preço do tecido metro/kg:	3,5 euros				
Responsável:	José Correia				
Quantidade de tecido gasto:	1440	kg			
Embalagem:	Saco plástico				
Preço da T shirt:	10 euros				

Figura 15-Fichas Técnicas dos Artigos

A MJ tem o controlo de produção desenvolvido para uma indústria onde os produtos são facilmente „copiáveis“ e adaptados aos vários segmentos de confeção do mercado.

Neste sentido a empresa pretende também melhorar os seus procedimentos, num futuro próximo, no sentido de conseguir diferenciar-se, através de uma imagem vanguardista própria, centrada no cliente, por forma a que este possa obter respostas personalizadas aos seus requisitos/especificações de

produtos, quer em termos de *design* de coleções que satisfaçam as aspirações, quer em termos de melhoria constante dos requisitos de qualidade do produto.

O objetivo consiste então em ir ao encontro de uma ideia de desenvolvimento sustentável de um atendimento ao cliente, com base em especificação personalizada de amostras que permitam satisfazer os requisitos dos clientes e evoluir para um conceito original da moda, para o grupo de clientes, que se espera assim em expansão, com base num espírito de mútua confiança e em trabalho integrado contínuo e interativo, de pesquisa, de criação e de produção entre os departamentos da empresa“ (MJ, 2012).

A implementação de procedimentos de Planeamento e Controlo de Produção em uma empresa de pequeno porte, como a MJ, tem como propósito garantir que ocorram transformações positivas e graduais, de forma eficaz e eficiente e também de forma controlada e segura, de maneira a ser possível antever e planejar devidamente todo o processo de produção, por forma a garantir que os pedidos dos clientes fiquem prontos antecipadamente e com os requisitos de qualidade e especificidades ditadas pela confluência de esforços de ambas as partes (gestores e clientes).

Deta forma, criar um sistema que organize a informação de apoio ao planeamento da produção, que seja coerente com os objetivos estratégicos e táticos da empresa, com base num diálogo permanente e negociação permitirá uma maior afirmação e melhor funcionamento para se obter uma boa capacidade de resposta da empresa aos desafios que diariamente enfrenta, por forma a estar, o melhor possível, preparada para conhecer e responder às necessidades e às expectativas de cada cliente (Courtois, 2003).

5.4 ESTRUTURA DA EMPRESA

A estrutura ou arranjo físico da fábrica da empresa é do tipo celular, por ser o arranjo físico que se aparentou ser mais flexível e adequado às aspirações de dinamismo inerentes a uma capacidade resposta personalizada, com uma produção de artigos diversificados/personalizados, em tamanhos de lotes tendencialmente reduzidos e também variáveis, em função dos requisitos de especificações das amostras ditadas quer pelos clientes quer pelos gestores da empresa. Uma forma simples, mas adequada de sumariamente descrever um ambiente deste tipo pode ser como se segue: “aquele em que

os recursos transformados entram em operação, pré-selecionados, de modo a movimentar-se para uma parte específica de operação, de modo a que todos os recursos transformadores necessários a atender as suas necessidades imediatas de processamento se encontram e são passíveis de ser usados devidamente (Slack, 2002).

Na indústria de vestuário o tipo de fabricação em ambiente celular ou em células de produção é utilizado geralmente na fabricação de produtos de “modinha”, pois ele agrupa em um só local máquinas diferentes onde o setor consegue fabricar o produto inteiro, sem muitos funcionários nem outros recursos. Uma grande vantagem, em termos de PDP, consiste em permitir aumentar a flexibilidade da produção, nomeadamente no que se refere à variedade de tamanhos de lotes de produção, ao mesmo tempo que se tendem a diminuir transportes de materiais e *stocks* e gerar uma maior motivação no trabalho em grupo, com maior capacidade de responsabilização pessoal de cada operador da célula.

A empresa possui 13 (treze) máquinas, distribuídas con, embora nem todas as máquinas se encontram operacionais simultaneamente, dado que o arranjo varia em função do conjunto de produtos/lotes a produzir em determinado instante, segundo a lógica de organização celular anteriormente descrita e possui um quadro de 7 (sete) colaboradoras de confeção. Sendo assim, de cada vez que se inicia um novo ciclo de produção, de um conjunto de artigos procede-se ao correspondente arranjo mais apropriado do parque de máquinas, de entre este conjunto de máquinas disponíveis para o efeito.

5.4.1 PRODUTO

Os principais produtos comercializados são, sobre tudo, T-shirts e agasalhos que variam de 50 a 100 modelos e o público-alvo são homens e mulheres com idade entre 12 a 50 anos. Porém, mais recentemente começou a acentuar-se uma procura mais diversificada de camisetas ou Pólo de malha e presente estudo recai sobre este tipo de novo produto, que requer então uma maior flexibilidade na organização da informação, do sistema de produção e do próprio planeamento da produção, por se esperar um período de mudança na empresa, no sentido de progressivamente ir, cada vez mais, ao encontro de uma produção de artigos desta natureza, e o artigo que atualmente tem vindo a ter maior procura são precisamente T-shirts, embora continue também, em paralelo, um fabrico dos artigos anteriores, segundo a produção tradicional da empresa, dos ditos “produtos normalizados”. Sendo assim, neste momento a empresa encontra-se num período experimental de mudanças acentuadas e, por isso, precisa de ter uma maior atenção a aspetos vários de funcionamento de planeamento.

As operações necessárias à produção dos artigos em questão (T-shirts, cujas tabelas de dados necessários para cada operação, incluindo códigos e tempos se encontram no anexo 1) são:

- 1.** Fazer bainha;
- 2.** Unir os ombros, costurar as mangas, e fechar peça;
- 3.** Costurar a gola;
- 4.** Colocar a gola na peça;
- 5.** Colocar etiqueta;
- 6.** Cortar as etiquetas;
- 7.** Bordado

Para cada operação são utilizadas máquinas específicas, conforme se detalha a seguir, pois a qualidade dos serviços é uma das principais preocupações para a empresa e deve ser um requisito central em qualquer empresa, nomeadamente na confecção, dado ser, e neste caso concreto é, um dos requisitos mais importantes da empresa:

Operação 1:

Máquina de recobrimento (com duas agulhas)

Velocidade – 6500 rpm

Nº de ponto/cm = 5 pontos/cm

Operação 2:

Máquina de Corte e Cose

Velocidade – 5000 rpm

Nº de ponto/cm = 5 pontos/cm

Operação 3:

Máquina de Corte e Cose

Velocidade – 5000 rpm

Nº de ponto/cm = 5 pontos/cm

Operação 4:

Máquina de Corte e Cose

Velocidade – 5000 rpm

Nº de ponto/cm = 5 pontos/cm

Operação 5:

Máquina de Ponto Corrido

Velocidade – 6500 rpm

Nº de ponto/cm = 5 pontos/cm

Máquina de Bordar

Tipo: Barudan

Bordado: Borboleta Média

Máquina em Laser corta 12 pçs

O padrão do tempo de confecção para produção por peça é de 0,849 minutos, os tempos-padrão de cada operação para o artigo A é:

- Operação 1- 0,155 minutos;
- Operação 2- 0,15 minutos;
- Operação 3- 0,094 minutos;
- Operação 4- 0,15 minutos;
- Operação 5- 0,15 minutos;
- Operação 6- 0,15 minutos.

O tempo-padrão da t-shirt simples foi de 1 hora para o modelo de tamanho 12, o qual foi escolhido para o caso de estudo em questão. Embora seja imprescindível a elaboração de um Plano Estratégico para a elaboração da produção na empresa é notória a sua falta na maioria dos casos. Contudo, dada a restrição de tempo para realização deste trabalho, urgentemente, na empresa, o foco principal deste trabalho recaiu num planeamento mais de médio-curto prazo, uma vez que a principal preocupação da gestão da empresa recaía precisamente numa capacidade urgente de resposta à sua produção diária.

O processo anteriormente a este estudo era apenas controlado mentalmente pelo dono e baseado em pedidos por telefonemas, gerando assim muitos desperdícios. Por exemplo, tendo encomendas para dois artigos, numa semana 6 e sabendo que para o artigo **A** terá uma procurar de

600 peças e o produto **N** de 963 peças e que são dois produtos a produzir através de fluxos de produção e de materiais parecidos, o gerente/dono tem apenas de verificar as entregas dos produtos na data combinada, analisando as necessidades de materiais planeados e de seguida dar imediatamente início à sua produção, sem se proceder, com uma devida antecedência, a um planeamento mais adequado. Sendo assim, a proposta, com este trabalho, é justamente organizar as informações na empresa e proceder ao correspondente planeamento da produção, verificando a capacidade de produção necessária, ao mesmo tempo que se planeiam as encomendas nas datas de entrega e se efetua o planeamento de necessidades de materiais.

Considerando então os 2 artigos acima descritos, o primeiro modelo passa por dois centros de fabrico ou máquinas de costura: um centro de costura (CC1), um centro de costura (CC2) da confeção e vai para embalagem depois do seu processo de fabrico. A utilização estimada desses centros foi de 2500 horas no CC1 e 2000 horas no CC2, com base em dados históricos de utilização destes centros de trabalhos para trabalhos anteriores com cargas temporais semelhantes (MJ, 2011).

O outro produto a ser analisado para o planeamento rápido e com eficiência, é uma T-shirt com bordado e formato de uma borboleta que passa por todos os processos iguais ao outro produto anteriormente referido, porém inclui-se somente mas um processo que é o das máquinas de bordado. Novamente, com base numa estimativa baseada em utilização das máquinas/centros de trabalho para cargas de trabalho semelhantes anteriores obtiveram-se as seguintes estimativas de ocupação dos correspondentes centros de trabalho: no centro de bordado CB3 foi de 1500 horas, para a produção completa de uma t-shirt bordada equivalente a 2 horas para o modelo de mesmo tamanho 12 do artigo **A**, o qual foi escolhido para o caso de estudo. O bordado de uma borboleta é feito em tecido (asas) e em feltro (corpo da borboleta e bolinhas nas asas); e inclui um ponto de cobertor a toda a volta. Também em toda a barra da peça e nas mangas foi feito um ponto de cobertor. Esse modelo para ser fabricado precisa, primeiramente, de uma t-shirt lisa, que passa por um processo de corte do desenho, para depois ser centralizado, colado e bordado.

5.5 RECOLHA DE DADOS

O foco nos produtos mais vendidos e conhecidos popularmente como o “carro chefe da empresa” é o das t-shirts, pois também são as que oferecem maior lucro na empresa. O setor comercial anali-

sou os dados recolhidos, referente ao histórico de vendas, do ano de 2011 e verificaram-se quais foram os produtos mais vendidos da empresa nesse ano.

Esses dados foram obtidos através do setor comercial e analisados conforme a Figura 18, onde uma pequena parte da produção diz respeito aos polos de malhas, mas que ainda representaram relativamente reduzido volume de vendas. A partir da organização dos dados de produções anteriores, bem como de uma análise mais detalhada acerca da atual tendência mais recente de fabrico da empresa foi possível planejar a capacidade produtiva futura na empresa de confecção, sendo importantíssima a obtenção de informações para o planeamento de compras de materiais e matéria-prima, bem como para todo o planeamento e programação da atividade de produção da empresa. Planejar as necessidades futuras de produtividade na empresa é obter informação acerca dos recursos, nomeadamente em termos de tempos, o que é de fundamental importância para uma boa tomada de decisões. Desta forma foi possível constatar a concretização de um aumento de 50% na utilização da capacidade produtiva da empresa. Além disso, as necessidades de materiais e o material a ser adquirido passou também a ser melhor gerido e determinado, por forma a não sobrar muito nem faltar e de modo a não chegar muito antes nem depois do *timing* necessário à produção.

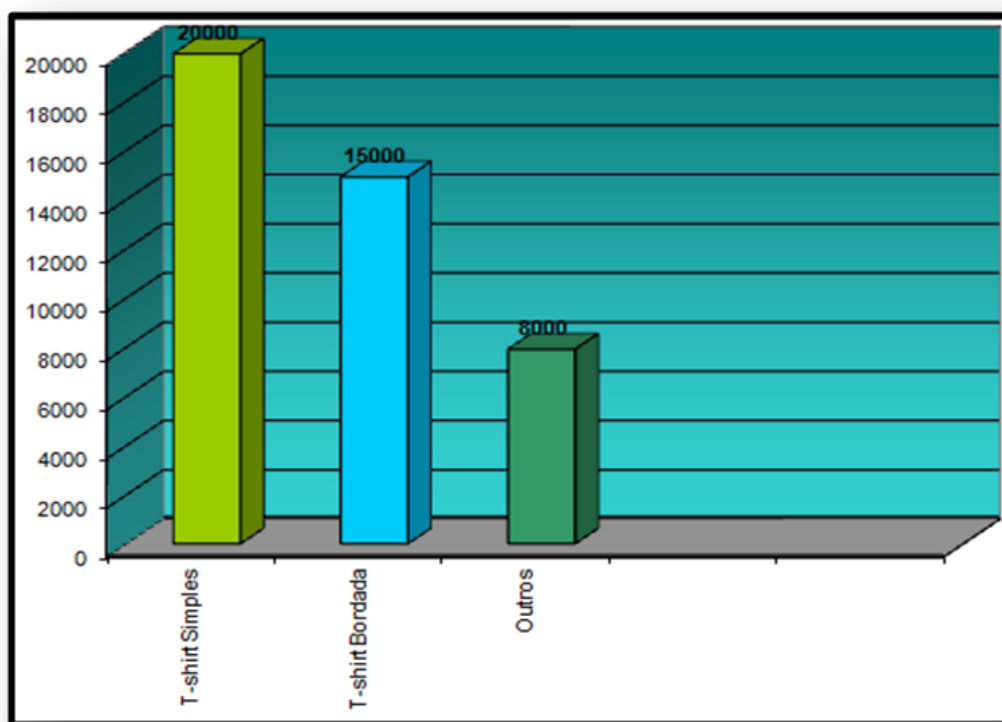


Figura 16-Gráfico do volume de vendas dos artigos

Fonte: (MJ, 2011).

5.6 PLANEAMENTO DIRETOR DE PRODUÇÃO

Para o caso de estudo considerado, houve então necessidade de elaborar dois Planos Diretores de Produção, um para cada produto acabado, com base em previsões de venda para um horizonte de planeamento de 6 semanas destes modelos.

As t-shirt lisas existiam em *stock*, na quantidade de 1000pçs e foram alocadas e das T-shirt bordadas não existia nenhum *stock* inicial.

Tanto um modelo como o outro foram produzidos em lote de 100 unidades, para o exemplo estudado. A Tabela 3 apresenta as necessidades brutas na base semanal, dos dois artigos considerados no estudo.

Tabela 3-Plano de Necessidades para Produção Semanal

SOLICITAÇÃO MPS							
ITEM N	ES:20;LOTE FIXO:50;EI:90	1 SEMANA	2 SEMANA	3 SEMANA	4 SEMANA	5 SEMANA	6 SEMANA
19	DEMANDA	63	100	100	200	200	300
	ESTOQUE INICIAL	90	27	127	27	27	27
	PRODUÇÃO NECESSÁRIA	0	200	0	200	200	300
	ESTOQUE FINAL	27	127	27	27	27	27
SOLICITAÇÃO DO PDP / MPS							
ITEM A	ES:40; LOTE FIXO:60; EI:100	1 SEMANA	2 SEMANA	3 SEMANA	4 SEMANA	5 SEMANA	6 SEMANA
7	DEMANDA	50	50	100	100	150	150
	ESTOQUE INICIAL	100	50	60	80	40	70
	PRODUÇÃO NECESSÁRIA	0	60	120	60	180	120
	ESTOQUE FINAL	50	60	80	40	70	40

Atualmente, as organizações vêm-se forçadas a rever a sua postura e os seus planos produtivos, na medida em que devem, estrategicamente, garantir uma posição de vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes, onde a estratégia de produção pela busca da maximização de resultados positivos em termos da realização das suas operações, ao mesmo tempo que se visa minimizar os riscos das tomadas de decisão da empresa, assumem cada vez mais importância. Assim, é de todo importante, num cenário como o descrito neste trabalho, de mudança e de adaptação à nova procura e requisitos do mercado, criarem-se vantagens competitivas, com base em mudanças sustentáveis, bem concretizadas e pensadas ao mesmo tempo que se tentam não perder outras vantagens decorrentes de situações ou cenários de produção que trouxeram e ainda permitem trazer ganhos atualmente.

Voltando ao caso de estudo, com base no aprovisionamento feito, procedeu-se às aquisições necessárias de materiais necessários à produção dos dois artigos, de modo a que, quando cada modelo entrar em produção todos os materiais/matérias-primas se encontrem em armazém.

Em seguida, elaborou-se a especificação do fabrico, onde é indicada a sequência de operações. Na prática, esta sequência pode ser alterada sempre que se julgue necessário e indo também de encontro ao que anteriormente se referiu relativamente ao requisito de dinamismo e flexibilidade requerido no sistema de produção celular implementado. Seguidamente, o aspeto chave consiste em dar origem ao Plano Diretor de Produção (Figura 19), dos produtos acabados, das T-Shirts é a liberação das necessidades de materiais, definindo a ordem de produção do item “Pai” para o elemento “filho” tendo em atenção as suas necessidades brutas.

An orange oval containing the mathematical equation:
$$NB(\text{elemento filho}) = OLP(\text{ELEMENTO PAI})$$

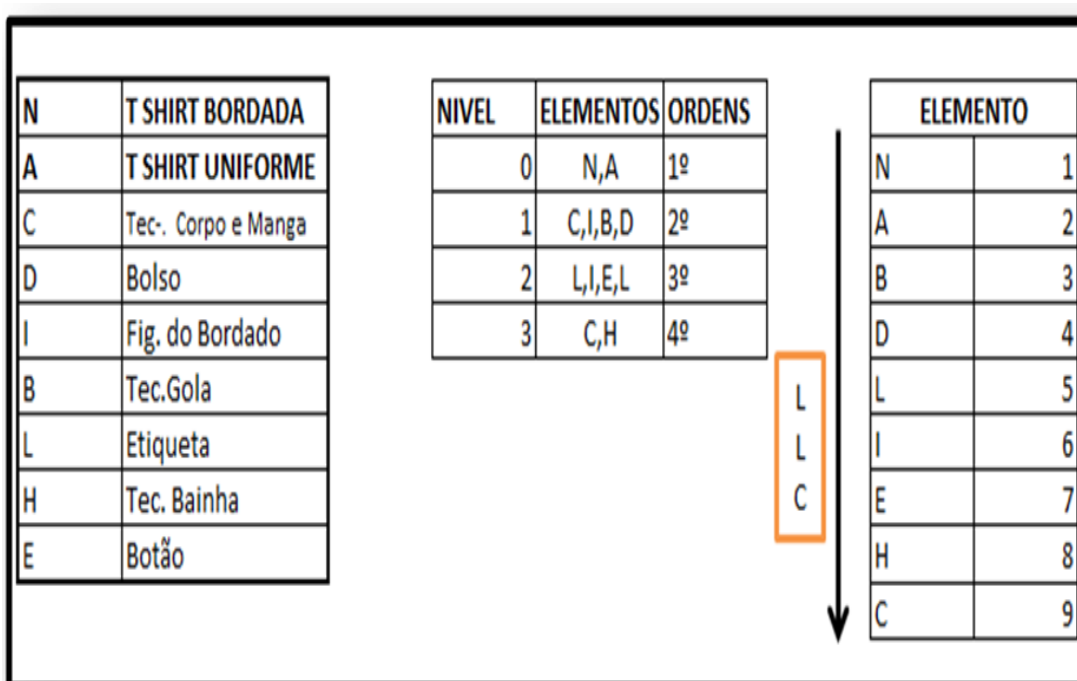
Figura 17-Origem do Plano Diretor de Produção

Fonte: (Vollmann, 2005).

Verificando assim uma sequência de produção Tabela 4, de acordo com o código do nível mais baixo, surgem as definições da ordem de cálculo, por forma a ser possível planear os níveis adequados de *stocks* de materiais/ matérias-primas, incluindo semiacabados e produtos finais no ponto certo de modo a funcionar com uma lógica de *stock* mínimo necessário e atender aos requisitos de satisfação das encomendas da empresa.

A estrutura dos produtos e dos seus parâmetros (Figura 20) em termos de planeamento do produto é próximo fator a ser considerado, pois os processos precisam ser melhorados continuamente para um planeamento de necessidades de materiais adequado e específico para permitir obter sucesso no planeamento da produção. Porém, é de notar que para outros produtos “normalizados”, para serem produzidos, por exemplo, em linha de produção, essa explosão da estrutura apresentada já não serve e terá de ser devidamente adaptada.

Tabela 4-Códigos de Níveis



Quanto ao processo de expandir as necessidades dos produtos referentes aos códigos 0019 e 0007 vamos detalhar a sequência de produção pelo nível do código mas baixo.

Para cada produto final **N/A** são utilizados 7 itens C, sendo que 5 são para o artigo **N** e 3 para o artigo **A**.

Sendo 2 artigos B, visto que 1 item é para **N** e outro item para **A**;

Mais ainda, no segundo nível, 2 artigos L são separados ficando 1 para **N** e outro para **A** (Figura 20).

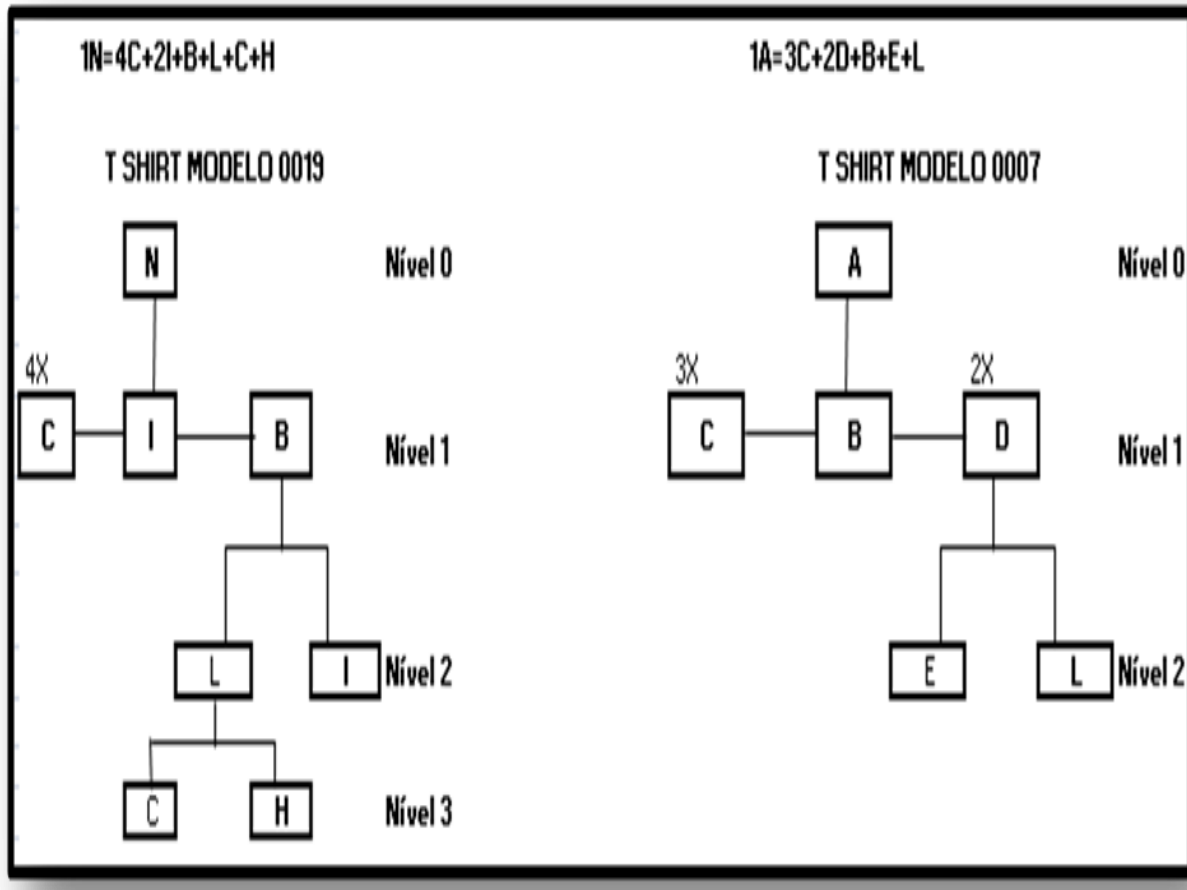


Figura 18-Estruturas dos Produtos

Sendo que os demais itens filhos que se subdividem do produto final **N/A** são diferentes: no produto **A** o item D utiliza só um item **E** e **L**.

Porém no nível 1 do artigo **N** o item **I** aparece novamente no nível 2, sendo que B tem mas um item que é **L**, e o Item L aparece utilizando os itens **C** e **H**.

Para se efetuar o cálculo das necessidades de materiais nesse trabalho é preciso:

- ✓ Solicitações do PDP;
- ✓ Revisão das situações dos *stocks*;
- ✓ Análise de recebimentos programados,
- ✓ Níveis de *stocks* de segurança;
- ✓ Política de dimensionamento de lotes.

Como não existiam estudos na empresa a respeito destes requisitos, procedi a um estudo prévio e a uma análise de dados necessários tendo chegado aos resultados expressos na Tabela 5.

O Planeamento de Necessidades de Materiais tem uma preocupação constante em procurar atingir melhorias em termos de determinadas medidas de desempenho e pequenas empresas continuam a não conseguir dar a devida atenção a estas questões de primordial importância.

Sendo assim, houve a necessidade de se proceder a uma especificação de uma política de dimensionamento de lotes para prosseguir com o estudo efetuado e ser possível avançar com o planeamento diretor de produção e o correspondente planeamento de necessidades de materiais.

Tabela 5-Dados para o Planeamento e Controlo da Produção

POLITICA DE LOTIAMENTO DA EMPRESA					RECEBIMENTOS PROGRAMADOS			
CÓDIGO	ELEMENTO	LOTE	LEAD TIME	TIPO	CÓDIGO	PRODUTO	QUANT.	SEMANA
000.19	N	LFL	1SEMANA	MONTAGEM	459609	L	200	4
0000.7	A	LFL	1SEMANA	MONTAGEM	364157	I	500	2
250579	B	50	0	MONTAGEM	130678	E	300	1
190101	D	50	1SEMANA	COMPRA	SITUAÇÃO DOS ESTOQUES			
459609	L	M1	1SEMANA	COMPRA	CÓDIGO	ELEMENTO	ATUAL	ALOCADO
364517	I	LFL	1SEMANA	MONTAGEM	000.19	N	200	200
130678	E	LFL	1SEMANA	COMPRA	0000.7	A	0	0
250867	H	LFL	1SEMANA	MONTAGEM	250579	B	0	0
210580	C	LFL	2SEMANA	MONTAGEM	190101	D	300	250
					459609	L	0	0
					364517	I	300	0
					130678	E	300	0
					250867	H	0	0
					210580	C	0	0

Os tempos de reabastecimento para os itens são respetivamente de 1 (uma) e 2 (duas) semanas e o horizonte de planeamento considerado de 6 (seis) semanas.

Analisando os resultados obtidos, com base no estudo efetuado é possível constatar que na linha do PDP, todos os valores são múltiplos do lote mínimo da empresa e na linha do *stock* disponível atualizado semanalmente todos os valores estão acima do considerado nível de *stock* de segurança, como seria de esperar.

Resumidamente, é possível realçar que todos os dados do cálculo do *MRP* efetuados permitiram atender à procura exigida, com precisão, procurando minimizar os níveis de *stock* de materiais/ matérias-primas e em processo (*WIP*), reduzindo custos inerentes aos materiais imobilizados e adequando as capacidades produtivas disponíveis, referentes tanto à mão-de-obra quanto aos equipamentos, como se detalha a seguir.

5.6.1 CENTROS DE TRABALHO E SUAS CAPACIDADES

Na empresa procedeu-se ao planeamento de capacidade produtiva em função dos centros de trabalho específicos que foram usados para o fabrico dos artigos estudados, de modo a cumprir os correspondentes planos diretores de produção, assim sendo, com base nos PDPs correspondentes determinaram-se as necessidades de capacidade para cumprir a meta final de cumprimento das encomendas existentes para os produtos em questão nas respetivas datas de entrega aos clientes.

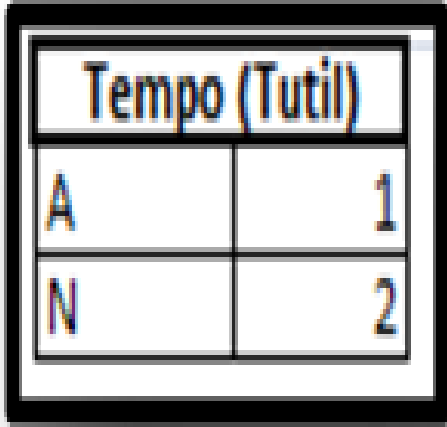
O procedimentos utilizados para efetuar o planeamento de capacidade produtiva baseara-se então nas abordagens de Fatores Globais (*CPOF*), com a atribuição de uma determinada carga de trabalho analisada (em horas, conforme dados da Tabela 6) a cada um dos centro de trabalho, em função dos dados históricos de ocupação dos centros em anos anteriores, conforme referido anteriormente.

Tabela 6- Percentagem de Ocupação do CT , Fonte:(MJ, 2011).

Factores Globais (FG)	
CT	100%
CT1	31
CT2	46
CT3	23

O método dos fatores globais ou *Capacity Planning Using Overall Factors - CPOF*, depende então de conclusões que se extraem de uma análise prévia de mistura de produtos produzidos em anos anteriores, e do trabalho atribuído a cada centro de trabalho. Posteriormente é necessário partir dos PDPs elaborados e outros dados dos artigos (Tabela 7 – tempos de fabrico), por forma a ser possível aplicar este procedimento baseado em fatores globais, que neste estudo foi aplicado aos artigos **N** e **A**.

Tabela 7-Tutíl Artigos A e N Fonte: (MJ, 2011).



Tempo (Tutíl)	
A	1
N	2

O conhecimento detalhado do produto acabado (sua constituição e como e onde se produz) Roteiro da Produção é função da existência de recursos industriais de produção, que neste caso são relativos às máquinas disponíveis na confeção e que são compatíveis para o cálculo da necessidade de capacidade.

Sendo assim, torna-se necessário usar corretamente essas informações dos recursos existentes (Pessoas, máquinas e, por vezes, outros equipamentos auxiliares à produção), por se tratar de um pré – requisito fundamental para ser possível obter as subseqüentes ordens de compra e de produção e servir ainda de base a um adequado controlo dos correspondentes processos produtivos e extração de métricas importantes, nomeadamente no que se refere a estudos de produtividade.

Analiticamente verifica-se (conforme a Tabela 8), quais as cargas horárias de capacidade produtiva necessárias para a produção dos artigos considerados neste estudo, que indicam valores planeados compatíveis com a real capacidade de produção disponível na confeção da empresa e que satisfaz os requisitos das encomendas colocadas pelos clientes, que foram consideradas aquando da elaboração dos Planos Diretores de Produção destes produtos.

Tabela 8- Capacidade dos Centros para os Artigos N e A

NECESSIDADE DE CAPACIDADE USANDO O CPOF (A)							TT
CT	1	2	3	4	5	6	
CT1	0	6200	0	6200	6200	9300	27900
CT2	0	9200	0	9200	9200	13800	41400
CT3	0	4600	0	4600	4600	6900	20700
							90000
NECESSIDADE DE CAPACIDADE USANDO O CPOF (N)							TT
CT	1	2	3	4	5	6	
CT1	0	3720	7440	3720	11160	7440	33480
CT2	0	5520	11040	5520	16560	11040	49680
CT3	0	2760	5520	2760	8280	5520	24840
							108000

5.7 PLANEAMENTO DE NECESSIDADES DE MATERIAIS

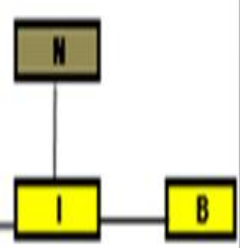
Por forma a ir de encontro às expectativas para este trabalho houve também uma forte motivação e envolvimento do gestor/dono da empresa MJ, bem como a participação de responsáveis pelas áreas organizacionais, o que permitiu obter dados fundamentais à concretização deste estudo, nomeadamente para a implementação de uma forma organizada de dados/informação relevante de apoio a todo o planeamento da produção na empresa.

Com todos os indicadores de planeamento de materiais alinhados ao planeamento das necessidades de satisfação de encomendas e de aquisição de materiais elaboraram-se os planos detalhados de necessidades de todos os materiais intervenientes na produção dos dois artigos considerados, artigos **N** e **A** e correspondentes itens (Tabela 9), através de um cálculo estruturado explosivo, para estes dois tipos de T-shirts: bordadas e simples, tamanho 12.

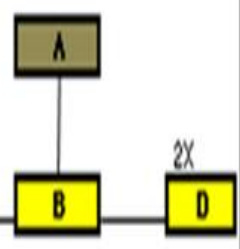
De realçar que esta técnica de cálculo de necessidades de materiais (*MRP*) apesar de tradicional, bastante simples e bem conhecida/estabelecida, há muito tempo, permitiu obter resultados importantes para o planeamento da produção e das aquisições de materiais/ matérias-primas da confeção MJ, por forma a obter melhorias em termos de flexibilidade de produção e de gestão das aquisições/compras e no sentido de permitir obter um melhor desempenho da empresa, no sentido da sua melhor adequação às necessidades de mercado e de luta pela sua sobrevivência e competitividade.

Tabela 9-Processo de Cálculo das Necessidades dos Produtos N e A,

$IN=4C+2I+B+L+C+H$			$Q= 300$ RPr: 20						
ITEM N		SEMANAS	1	2	3	4	5	6	seq
Código	T-shirt 0019	Encomendar	0	200	0	200	200	300	1
Tipo de Lote	LFL	Recebimentos previsto		130		200	200	300	4 4X
Lead Time	1	Estoque		20		20	20	20	5 C
RPr	20	Necessidades Líquidas		130		200	200	300	2
Estoque Inicial	30	Quantidade OF	130		200	200	300		3



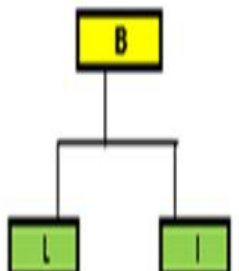
$IA=3C+2D+B+E+L$			$Q= 540$ RPr: 40						
ITEM A		SEMANAS	1	2	3	4	5	6	seq
Código	T-shirt 0007	Encomendar	0	60	120	60	180	120	1
Tipo de Lote	LFL	Recebimentos previsto		0	120	60	180	120	4 3X
Lead Time	1	Estoque		40	40	40	40	40	5 C
RPr	40	Necessidades Líquidas		0	120	60	180	120	2
Estoque Inicial	100	Quantidade OF	0	120	60	180	120		3



CÁLCULO MRP PARA O ELEMENTO B

$NB_B=OF_B+I^*OF_B$ $Q= 1310$ RPr: 0

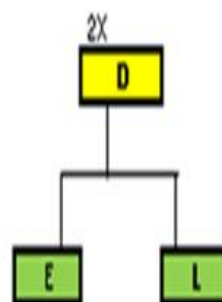
Código	250579	Demanda	130	120	260	380	420		1
Tipo de Lote	LFL	Recebimentos previsto	130	120	260	380	420		4
Lead Time	0	Estoque	0	0	0	0	0		5
RPr	0	Necessidades Líquidas	130	120	260	380	420		2
Estoque Inicial	0	Quantidade OF	130	120	260	380	420		3



Segundo Carvalho (2000), podem definir-se as necessidades líquidas de um item, como uma representação universal do estado atual e dos planos para qualquer item singular (referência) quer seja matéria - prima, componentes, conjuntos para montagem ou produto acabado: O registo *MRP* apresentado na Tabela 9, 10 e 11 permite observar que constam na primeira linha dessa tabela representações dos períodos que podem variar entre um dia, semana ou meses. O tamanho dos períodos é específico para cada entrega das encomendas e neste caso de estudo o período usado é a semana. O instante atual é sempre algures entre o início e o fim do horizonte de tempo de planeamento, que consiste no número de períodos (neste caso semanas) em que são efetuados registos.

Tabela 10–Processo de Cálculo das Necessidades dos Produtos N e A

CÁLCULO MRP PARA O									
ELEMENTO D		$NB_D = 2^{\circ} OF_i$	$Q = 960 \quad RPr = 50$						
Código	190101	Demanda		240	120	360	240		1
Tipo de Lote	LFL	Recebimentos previsto		240	120	360	240		4
Lead Time	1	Estoque		50	50	50	50		5
RPr	50	Necessidades Líquidas		240	120	360	240		2
Estoque Inicial	50	Quantidade OF	240	120	360	240			3
CÁLCULO MRP PARA O									
ELEMENTO L		$NB_L = OF_B + 1^{\circ} OF_D$	$Q = 2270 \quad RPr = 200$						
Código	459609	Demanda		370	240	620	620	420	1
Tipo de Lote	MI	Recebimentos previsto		420	240	620	370	420	4
Lead Time	1	Estoque		50	50	250	0	0	5
RPr	200	Necessidades Líquidas		570	390	770	570	620	2
Estoque Inicial	0	Quantidade OF	420	240	620	370	420		3
CÁLCULO MRP PARA O									
ELEMENTO I		$NB_I = OF_n + 1^{\circ} OF_B$	$Q = 2140 \quad RPr = 500$						
Código	364517	Demanda		260	320	460	680	420	1
Tipo de Lote	LFL	Recebimentos previsto		60	120	660	680	420	4
Lead Time	1	Estoque		500	300	500	500	500	5
RPr	500	Necessidades Líquidas		60	120	660	680	420	2
Estoque Inicial	700	Quantidade OF	60	120	660	680	420		3



Nestes registos *MRP* é possível incorporar níveis de *stocks* de segurança para os diferentes artigos e correspondentes itens ou componentes, além de ser possível considerar receções programadas (previstas), como uma forma de inventário que dará diretamente entrada no armazém, quer para artigos que sejam adquiridos, por exemplo, por subcontratação desse trabalho, quer de itens ou componentes, na forma de materiais/ matérias – primas que são adquiridas. Por outro lado, é possível especificar prazos de produção ou de entrega de materiais, conhecidos sob a designação de lead times e filosofias ou políticas de dimensionamento de lotes, que podem variar, desde filosofias mais simples, baseadas em quantidades fixas, previamente estabelecidas, com base em algum conhecimento específico acerca do correspondente produto ou item/componente, por exemplo, com base na análise de um historial do seu consumo, quer com base em filosofias mais complexas, baseadas em cálculos mais específicos, baseados em modelos concretos existentes na literatura (Carvalho, 2000).

O registo básico abaixo fornece as seguintes informações:

- Quantidades que representam uma necessidade ou procura futura do item em questão durante cada período de tempo, identificadas como **Necessidades Líquidas;**

- A existência de ordens firmes, já estabelecidas, para o item em questão. São denominados **Recebimentos Programados ou Previstos;**

- Inventário ou *stock* disponível, que é a posição atual dos níveis de existências do item em questão, sempre no final de cada período. Também é apresentada na literatura como “*stock* em mãos” (Toomey, 1996; Orlicky, 1975; Wight, 1974; Krajewski, Ritzaman, 1996).

O cálculo consiste num processo de levantamento prévio de necessidades brutas para os vários itens e a alocação dos *stocks* existentes, em mãos ou sob ordem, contra estas necessidades brutas, obtendo-se então as necessidades líquidas (Slack et al., 1997). Este processo do cálculo das necessidades é, então, um sistema que permite considerar, adicionalmente, informação sobre recebimentos programados e parte da informação de base obtida através dos respetivos planos diretores de produção previamente estabelecidos para entrada nos registos das necessidades brutas dos produtos finais, que e neste caso são relativas aos artigos A e N considerados neste estudo.

Uma vez estabelecidas as necessidades líquidas dos produtos finais ou artigos e dos seus itens ou componentes as ordens são emitidas para compras ou fabricação dos diversos itens/ componentes e para a obtenção dos produtos ou artigos finais.

Carvalho (2000) refere-se à linha das necessidades líquidas como uma forma de representar a procura prevista em cada período; a linha das ordens de fabricação representa a chegada de

encomendas no início de cada período; a linha do inventário disponível representa o estado do inventário corrente e futuro no fim de cada período e a linha dos recebimentos previstos ou programados representa as ordens de compra ou de fabrico para o item/produto no início de cada período.

Dentro do planeamento das necessidades de materiais, as quantidades líquidas necessárias são sempre relatadas em função do tempo, que corresponderão, na realidade, a alguma data ou período determinado, para todos os itens fabricados e comprados pela empresa, a partir de informações sobre necessidades previstas dos produtos e itens comercializados pela empresa em questão.

Tabela 11-Necessidade de Material para os elementos filhos.

CÁLCULO MRP PARA O									
ELEMENTO E		$NB_E = OF_o$		$Q=360 \quad RPr=300$					
Código	130678	Demanda		240	120	360	240		1
Tipo de Lote	LFL	Recebimentos previsto		440	120	360	240		4
LeadTime	1	Estoque		300	300	300	300		5
RPr	300	Necessidades Líquidas		440	120	360	240		2
Estoque Inicial	100	Quantidade OF	440	120	360	240			3

CÁLCULO MRP PARA O									
ELEMENTO H		$NB_H = OF_l$		$Q=2070 \quad RPr=0$					
Código	250867	Demanda		420	240	620	370	420	1
Tipo de Lote	LFL	Recebimentos previsto		420	240	620	370	420	4
LeadTime	1	Estoque		0	0	0	0	0	5
RPr	0	Necessidades Líquidas		420	240	620	370	420	2
Estoque Inicial	0	Quantidade OF	420	240	620	370	420		3

CÁLCULO MRP PARA O									
ELEMENTO C		$B_c = 4xOF_n + 3xOF_o + 1xOI \quad Q=6830 \quad RPr=0$							
Código	210580	Demanda			3415			3415	1
Tipo de Lote	LFL	Recebimentos previsto			3415			3415	4
LeadTime	2	Estoque			0			0	5
Estoque de Segurança	0	Necessidades Líquidas			3415			3415	2
Estoque Inicial	0	Quantidade OF	3415				3415		3

5.8 PLANEAMENTO DE REQUISITOS DE CAPACIDADE PRODUTIVA

Na estrutura de itens de fabricação expressos na Figura 21, o produto **N** que é composto por “montagem”, fabricação e bordado passa pelos 3 centros de custo de fabricação ou de trabalho ou de confeção indicados da empresa MJ.

CÓDIGO	ELEMENTO	NOME DO ITEM
210580	C	TEC. CORPO E MANGA
364517	I	FIG.BORDADO
250579	B	TEC.GOLA
459609	L	ETIQUETA
250867	H	TEC. Bainha

Figura 19-Estrutura dos Itens N, MJ(2012).

O artigo A que também faz parte deste estudo tem uma diferença, sendo mais simples, por não passar pelo centro de confeção CC3 e tem alguns itens que não integram o artigo N. A Figura 22 considera os códigos indicados para os itens do tipo de artigo considerado (A).

CÓDIGO	ELEMENTO	NOME DO ITEM
0000.7	A	T-SHIRT
210580	C	TEC. CORPO E MANGA
190101	D	BOLSO
250579	B	TEC.GOLA
130678	E	BOTAO
459609	L	ETIQUETA

Figura 20-Estrutura dos Itens A, MJ(2012).

Para estimar a “montagem” ou obtenção final das peças ou artigos de T-shirts, obtivemos as necessidades de capacidade produtiva para o horizonte de planeamento de 6 semanas considerado, em termos de centros de confeção para as operações de corte, costura e bordado.

O anexo 1 contém dados importantes acerca de cada um destes tipos de operações para a obtenção dos artigos considerados e correspondentes itens que integram a sua produção.

A capacidade necessária estimada utilizando técnicas de planeamento de capacidade, para a capacidade nominal foi a disponível dos equipamentos considerando pessoal e a capacidade demonstrada (ou realizado) real com base no volume de produção real. Assim, o procedimento *CRP* requer o mesmo tipo de informação que os perfis de recursos (lista de materiais, trajetos, tempos padrão, prazos de entrega) mais informação dos lançamentos planeados do *MRP* e do estado corrente dos lançamentos já executados (entregas programadas) em centros de trabalho individuais e os resultados do planeamento da capacidade produtiva necessária neste estudo, relativamente ao fabrico dos artigos considerados (A e N) e para os correspondentes itens que integram está expressa através das Tabelas 12, 13, 14, 15, 16 e 17.

Tabela 12- Tempos de Capacidade por Produto

LP N=	130		200	200	300	FORMULA= TEMPO UTILXLPXFG	
Capacity Requirements Plan: N							
CT	1	2	3	4	5	6	total
CT1	40		62	62	93		257
CT2	59,8		92	92	138		382
CT3	29,9		46	46	69		191
							830
LP A=	0	120	60	180	120	FORMULA= TEMPO UTILXLPXFG	
Capacity Requirements Plan: A							
CT	1	2	3	4	5	6	total
CT1		74,4	37	111,6	74,4		298
CT2		110,4	55	165,6	110,4		442
CT3		55,2	28	82,8	55,2		221
							960

Portanto, a partir do registros de *MRP* efetuados para o planejamento de capacidade dos produtos **N** e **A** (pais) prosseguiu-se para a determinação dos registros de *MRP* dos seus itens (filhos) seguindo uma lógica semelhante e tendo o cuidado de proceder aos repetitivos ajustes necessários em termos de determinação de necessidades brutas dos itens, em função das quantidades/proporções em que intervêm em cada um dos correspondentes artigos (pais).

Tabela 13- Tempos de Capacidade por Artigo

LP B=	130	120	260	380	420	FORMULA= TEMPO UTILXLPXFG	
Capacity Requirements Plan: B							
CT	1	2	3	4	5	6	total
CT1	121	111,6	242	353,4	390,6		1218
CT2	179	165,6	359	524,4	579,6		1807
CT3	89,7	82,8	179	262,2	289,8		903
							3928

De realçar que as necessidades de capacidade produtiva para os 3 centros de trabalho foram obtidos com base na soma das proporção de tempo útil em que cada um dos “filhos” B, L e C entram tanto na constituição do artigo **N** como na do artigo **A**.

Tabela 14-Planeamento de Capacidade Artigo Compartilhados.

LP D=	240	120	360	240				FORMULA= TEMPO UTILXLPXFG
Capacity Requirements Plan: D								
CT	1	2	3	4	5	6	total	
CT1	149	74,4	223,2	148,8			595	
CT2	221	110,4	331,2	220,8			883	
CT3	110	55,2	16560	110,4			1683	
							3161	
LP L =	420	240	620	370	420			FORMULA= TEMPO UTILXLPXFG
Capacity Requirements Plan: L								
CT	1	2	3	4	5	6	total	
CT1	391	390,6	576,6	344,1	390,6		2093	
CT2	580	331,2	855,6	510,6	579,6		2856	
CT3	290	165,6	427,8	255,3	289,8		1428	
							6377	

A aplicação do Planeamento de Requisitos de Capacidade permitiu determinar a necessidade de capacidade de produção que permite cumprir os requisitos de produção dos artigos considerados, con-

forme o correspondente planeamento diretor de produção efetuado e o conseqüente planeamento detalhado de necessidades de materiais (MRP). Pois a estrutura de capacidade produtiva são os “músculos” das necessidades de materiais, assim sendo a flexibilidade do planeamento produtivo é o “sistema nervoso” do planeamento de produção na empresa.

Tabela 15-Tempos de Capacidade por Item Filhos.

LP = I	60	120	660	680	420			FORMULA= TEMPO UTILXLPXFG
Capacity Requirements Plan: I								
CT	1	2	3	4	5	6	total	
CT1	19	37,2	204,6	210,8	130,2		601	
CT2	27,6	55,2	303,6	312,8	19320		200	
CT3	13,8	27,6	151,8	156,4	96,6		446	
							1247	
LP = E	440	120	360	240				FORMULA= TEMPO UTILXLPXFG
Capacity Requirements Plan: E								
CT	1	2	3	4	5	6	total	
CT1	273	74,4	223,2	148,8			719	
CT2	405	110,4	331,2	220,8			1067	
CT3	202	55,2	165,6	110,4			533	
							2319	

Se não existir capacidade suficiente, então é necessário refazer o plano de produção e no estabelecimento deste processo é fundamental conhecer a estrutura de cada produto bem como o trajeto de

produção de cada um pelos correspondentes centros de confeção ou de trabalho, em conformidade com os correspondentes planos de processo.

Tabela 16-Tempos de Capacidade Item Filho H.

LP H =	420	240	620	370	420		FORMULA= TEMPO UTILXLPG
Capacity Requirements Plan: H							
CT	1	2	3	4	5	6	total
CT1	130	74,4	192,2	114,7	130,2		642
CT2	193	110,4	285,2	170,2	193,2		952
CT3	96,6	5520	142,6	85,1	96,6		5940
							7534

A determinação da carga do centro de trabalho, aparti do *MRP* considera a mistura do produto atual, o desfaseamento no tempo originado pelo tempo de entrega de cada componente / operação ou stock existente.

Tal como se pode constatar pelo previamente exposto, a unidade de medida de tempo de trabalho utilizada foi a hora. Os dados de entrada ou *inputs* foram baseados nas chegadas esperadas de pedidos de trabalhos (em lotes) ao centro de trabalho e através do procedimento de planeamento detalhado de requisitos de capacidade produtiva, através da técnica *CRP*, uma vez incluída uma análise prévia das necessidades detalhadas de todos os materiais/matérias – primas, considerando também registos em termos de do estado de receções ou recebimentos previstos ou programados, procedeu-se à determinação do tempo de produção necessário em cada um dos centros de trabalho intervenientes na produção dos artigos considerados e dos seus itens constituintes.

Tabela 17- Tempos de Capacidade Artigo filho Compartilhado.

LP = C	3415			3415			FORMULA= TEMPO UTILXLPG
Capacity Requirements Plan: C							
CT	1	2	3	4	5	6	total
CT1	3176			3176			6352
CT2	4713			4712,7			9425
CT3	2356			2356,4			4712
							2048

Através deste procedimento foi possível conseguir uma padronização do cálculo, quer de necessidades de materiais, quer de necessidades de capacidade produtiva, o que permitirá, implementar uma lógica semelhante para outros artigos, na empresa MJ, de futuro.

Adicionalmente, através do estudo levado a cabo neste trabalho é possível obter informações diversas, nomeadamente acerca de medições de eventuais atrasos previstos na conclusão de artigos e/ou itens correspondentes, através de uma comparação entre registos de um dado estado atual ou corrente e um estado planeado, usando as mesmas abordagens ou métodos de planeamento e programação da produção. Por outro lado, torna-se também, conseqüentemente, possível avaliar ou medir tamanhos de filas de espera de trabalhos para cada centro de trabalho, através da soma de atrasos acumulados, relativos a períodos anteriores, relativamente a diferenças existentes entre as saídas atuais acumuladas e entradas atuais acumuladas.

Pode também ser medido o atraso planeado da mesma forma que o anterior, tendo apenas em atenção as entradas e saídas planeadas. Assim sendo, o Planeamento da Produção em geral e o Planeamento de Capacidade Produtiva em particular são função que se podem revelar de primordial importância para a empresa, permitindo determinar, com grande precisão, necessidades de materiais e de

capacidade produtiva, além de obtenção de valores importantes acerca de outras métricas relevantes, nomeadamente as que se descreveram sumariamente acima.

5.9 ANÁLISE COMPARATIVA COM BASE NO ESTADO DA ARTE

Através da realização deste trabalho foi possível obter um *feedback* positivo por parte da gerência da empresa MJ, que ficou claramente satisfeita com os novos desenvolvimentos e resultado obtidos na sua confeção, quer a nível de recolha prévia de dados relevantes, quer a nível da posterior organização da informação e da subsequente implementação de procedimentos de apoio a um adequado processo de planeamento e programação da produção e de planeamento de capacidade produtiva, aplicável não só em termos de cenário até então existente, de produção dos ditos produtos normalizados e bem conhecidos e estabelecidos, como e principalmente, para servir de apoio à mudança para uma produção mais diversificada de produtos novos, mais diversificados e personalizáveis pelos clientes, num sistema de produção mais flexível, versátil e dinâmico, em configuração de célula de produção, adaptável a cada contexto diferenciado de produção, conforme o requisito específico de cada cenário de produção particular em causa, em cada instante.

A nível de prestação de serviço aos clientes, a empresa também ficou mais confiante conforme Figura 21 , através da implementação destes procedimentos e mudanças puder vir a dar uma resposta mais personalizada, adequada e rápida, face às solicitações e satisfação de necessidades mais diversificadas aos seus clientes, ao mesmo tempo que poderá conciliar tais benefícios com uma redução dos prazos de entrega, possibilitando entregas no momento desejado e manutenção de datas prometidas com uma redução de níveis de *stocks* e uma política de produção mais otimizada, com vista a redução de desperdícios de vária ordem, incluindo de tempos e, desta forma, conseguir aumentar os seus índices de produtividades e lucros finais.

Verificou-se também uma melhoria no planeamento e programação para os artigos fabricados dentro da própria empresa, e para os artigos comprados, aumentando assim a produtividade e redução de custos para ambos. A redução também do *stock* no espaço físico e no capital corrente é conseguida pelos menores níveis de material/matéria - prima em processo (*wip*) e de produtos acabados.

De realçar ainda a melhoria da coordenação das atividades operacionais, como um critério importantíssimo, dado que todos os utilizadores, por exemplo, das tabelas de Planeamento das Necessidades de Materiais terem de estar em “sintonia”, utilizando a mesma informação, e reduzindo os

desperdícios de informação e conseqüentemente de mão-de-obra e de recursos/equipamentos existentes dentro da empresa.

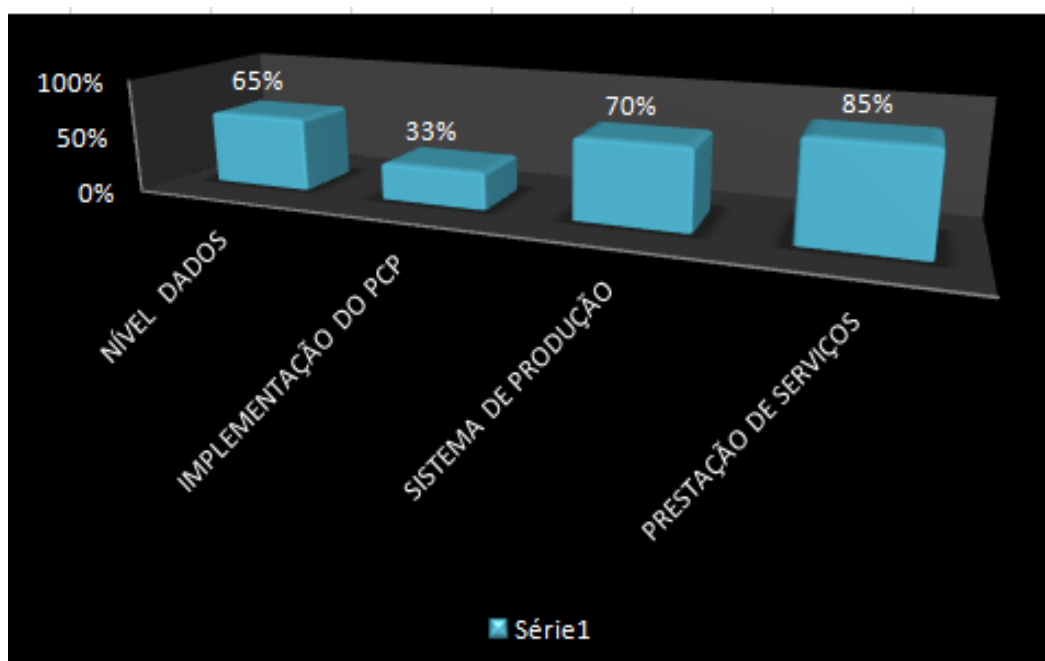


Figura 21-Analise Comparativa

A empresa de 800 mil euros é um concorrente internacional que vende mais de 80% das suas confeções e os seus dois sócios administram a empresa e o departamento comercial na Espanha e França. A Empresa conta hoje já com uma factoração médio mensal de 5000 mil euros e conseguiu obter um aumento das suas expectativas da empresa, dado que esta está a conseguir responder, quase que na sua totalidade, aos anseios a nível de atividades e novidades no planeamento de produção (ou seja, para processo repetitivo e novos), além de estar a conseguir controlar melhor o seu fluxo de caixa, bastante direccionado e bem controlado.

Por exemplo, para doze encomendas de T-shirts principais podem ser obtidos, na confeção em Arões, 6 mil itens de *stocks* diferentes, incluindo 3.000 peças fabricadas e 2.000 peças compradas.

Porém foi identificado um facto de suma importância e que não poderia deixar de ser realçado, baseado no conhecimento do plano de processo que permitirá delimitar o planeamento de capacidade a partir dos registos de *MRP*.

Sendo assim, determinar as necessidades de capacidade de cada centro de trabalho a partir dos lançamentos previstos de cada produto e componente torna-se agora uma nova potencialidade da empresa MJ.

6 CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como principal objetivo estudar e desenvolver um projeto, a partir do planejamento de produção existente na empresa, tendo em vista a melhoria da organização da informação na empresa, bem como a implementação de procedimentos que permitissem obter uma maior versatilidade e produtividade, através da implementação de procedimentos adequados de planejamento e programação da produção e de planejamento de requisitos de capacidade produtiva. Desta forma, relativamente a dissertação desenvolvida no âmbito deste estudo de mestrado é possível realçar, entre outras contribuições que foram anteriormente descritas ao longo deste relatório, com maior ênfase no capítulo anterior, as seguintes conclusões:

MELHORIA EM TERMO DE GESTÃO DE STOCK E SUA ROTAÇÃO

O *stock* passou a ter uma rotação com cerca de 100% de aumento (2,5 para 4,5 por coleção de verão) conforme a figura 22, levando em consideração os dados do mês de setembro para mediana dos meses anteriores, significando que houve uma melhoria na utilização dos recursos financeiros da empresa após a implementação da nova forma de organização das informações e da adição dos novos procedimentos de Planejamento de Produção, com a tabela das necessidades de materiais (PDP e *MRP*) e o planejamento de capacidade produtiva, através de métodos apropriados ao efeito (*CPOF* e *CRA*).

Tais resultados permitem comprovar a eficiência da implementação destes procedimentos adotados de planejamento e dos seus demais resultados paralelos obtidos, nomeadamente no que se refere à minimização do capital investido na organização em relação à faturação em cerca de 17,5%.

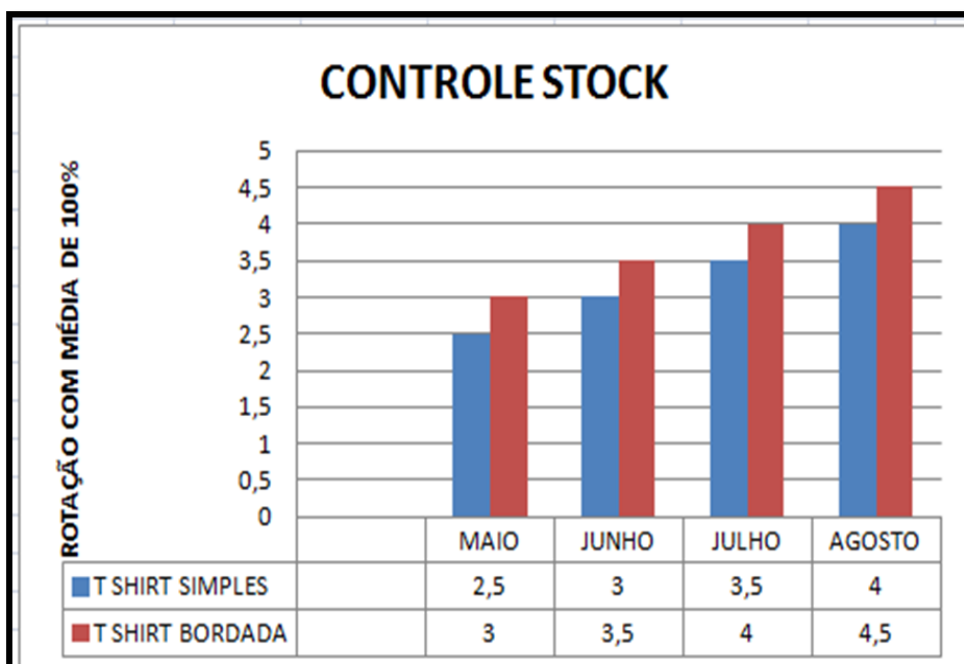


Figura 22-Média de Rotação do Stock

A média de redução do nível do *stock* conforme figura 23, de matéria-prima, material em processo (*wip*) e produtos acabados em 40%, 36,7% e 33,3%, com base em estimativas.

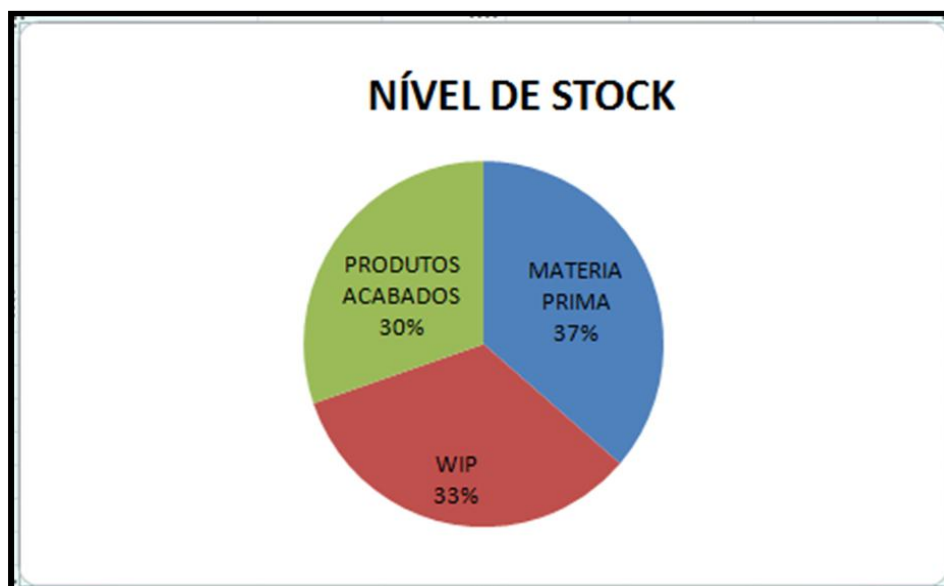


Figura 23-Percentual do Nível de Stock

MANUTENÇÃO DO PLANEAMENTO DE PRODUÇÃO EM COMPARAÇÃO AOS CUSTOS

Padronizou-se num plano de curto prazo o planeamento de compras e de escolha e seleção de fornecedores, que garantiu uma adequada rede de fornecedores de produtos e serviços, e permitiu escolher um bom aprovisionamento, a custos e qualidade adequados, bem como o cumprimento de prazos de entrega.

Alcançando uma redução percentual de 47,6% conforme Figura 24 prospectivamente, é possível afirmar-se que esta redução no futuro proporcionará uma menor necessidade de área para armazenagem e movimentação de materiais, com base numa menor capacidade de armazenamento necessária, o que significa menor custo para manutenção do *stock* e aumentando assim a vantagem competitiva da empresa.

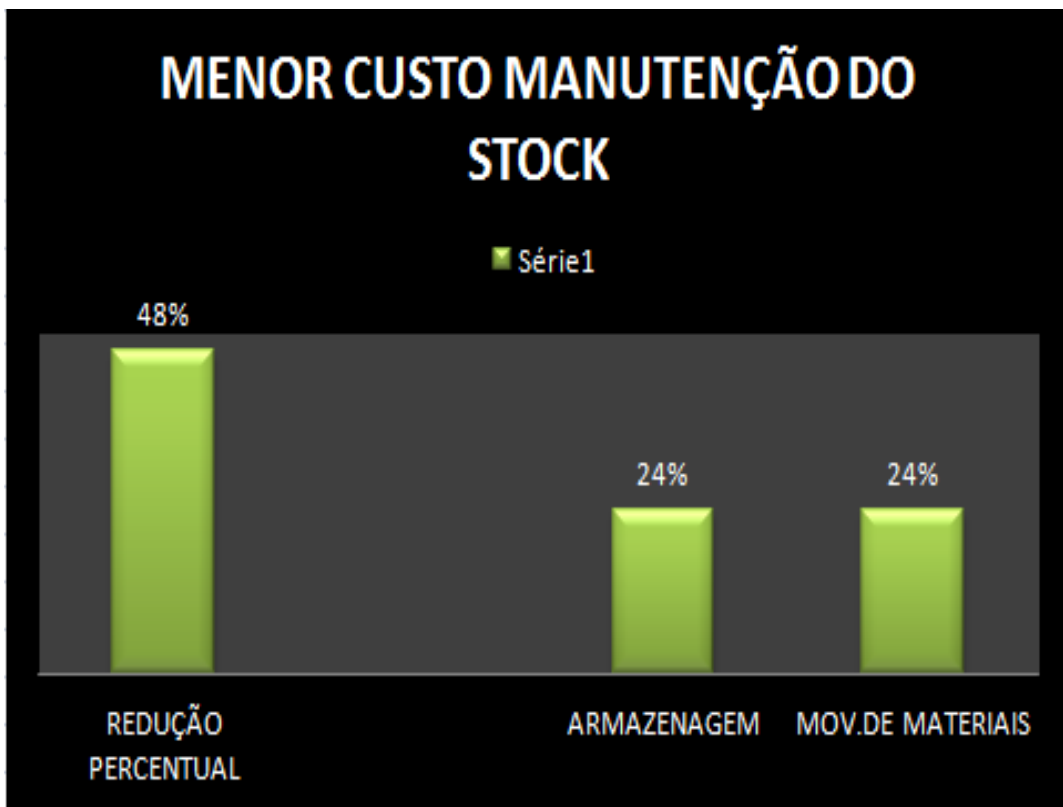


Figura 24-Percentual de Custo do Stock

MELHOR RESPOSTA EM TERMOS DE PRAZOS DE ENTREGA

Foi também possível obter uma redução significativa nos prazos de entrega aos clientes. Figura 25 mostra que aproximadamente 50%, em média 34,5 dias para 22,3 dias, representando assim uma das vantagens competitivas mais importantes dentro da empresa e no seu relacionamento com os clientes.

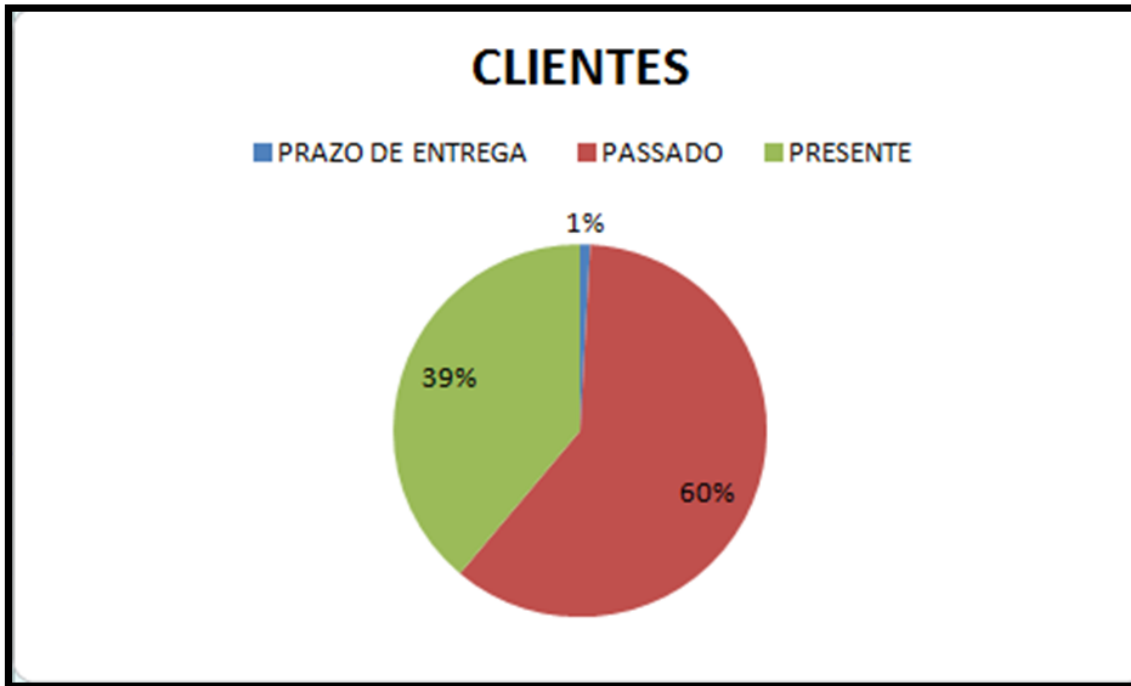


Figura 25-Índice de Satisfação do Cliente

Na Figura 26 percebe-se o fluxo de materiais dentro do processo produtivo teve uma redução do tempo de ciclo de aproximadamente 50,7% em média de 34,5 para 19 dias, obtendo a empresa maior velocidade no atendimento das necessidades dos seus clientes.

Referente aos indicadores de confiabilidade dos prazos de entrega também foram positivamente alcançados através da implementação dos métodos de *CPOF* e de *CRP*, para o planejamento de necessidades de capacidade produtiva e, desta forma, conseguir cumprir planos diretores de produção e planos detalhados de necessidades de materiais (*MRP*) previamente estabelecidos.

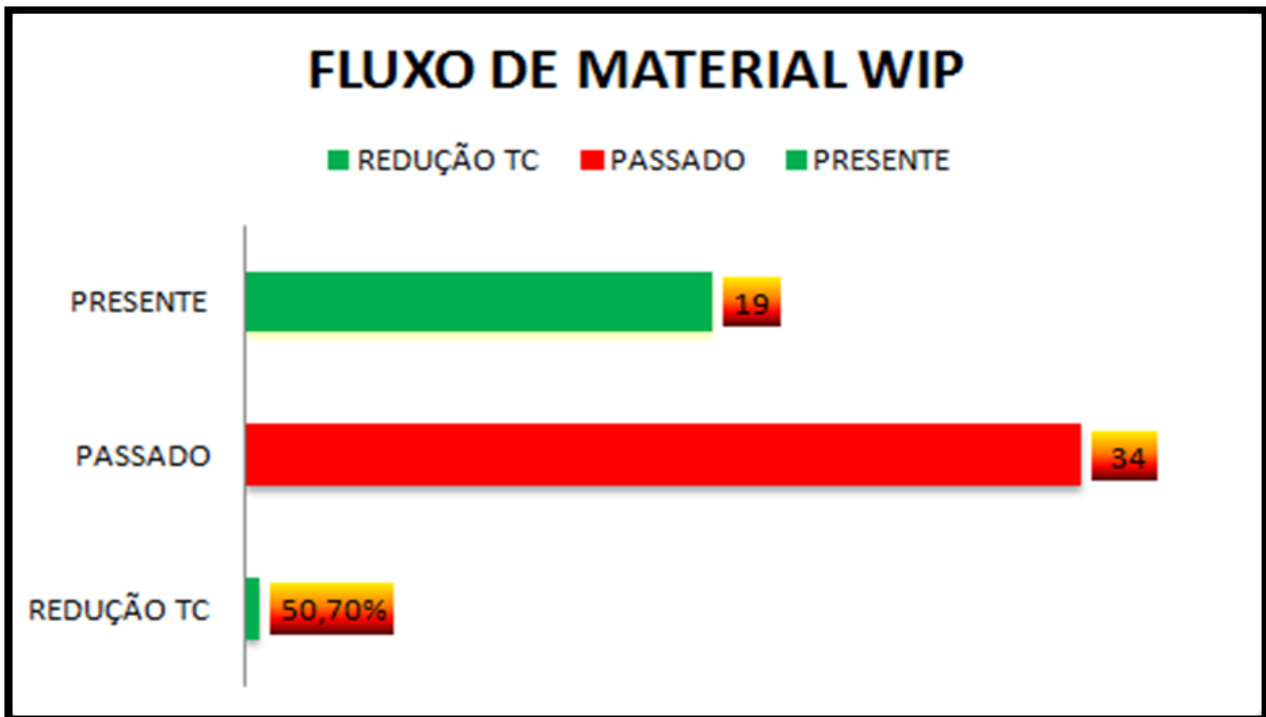


Figura 26-Análise do Fluxo no Processo

OUTROS BENEFÍCIOS EM RELAÇÃO À EMPRESA

Decorrente da importância de um bom controlo em termos de planeamento e melhoria da coordenação entre vendas e produção surgiram novos indicadores conforme figura 27 e 28, para empresa como 4 níveis: melhoria da posição competitiva, melhoria de atender às necessidades do cliente, melhor programação da produção e redução efetiva dos custos. Para a fábrica 3 (três) níveis de evolução foram identificados: redução dos *stocks* de segurança foi de primeira notada a diferença, considerável na melhoria de relacionamento, em relação aos fornecedores, e ao auto moral dos operadores (mão-de-obra).

Estes novos níveis de organização mostram que a empresa considerou a implementação dos procedimentos propostos de Planeamento de Produção como um fator significativo e relevante na melhoria dos níveis de desempenho da empresa.

Os resultados evidenciam que a empresa vai continuar a usar não só PDP, MRP, CPOF e CRP, mas também cálculos relativos a outras métricas secundárias, que passaram a ser possível avaliar, de considerável utilidade para avaliação do desempenho e de índices de produtividade da

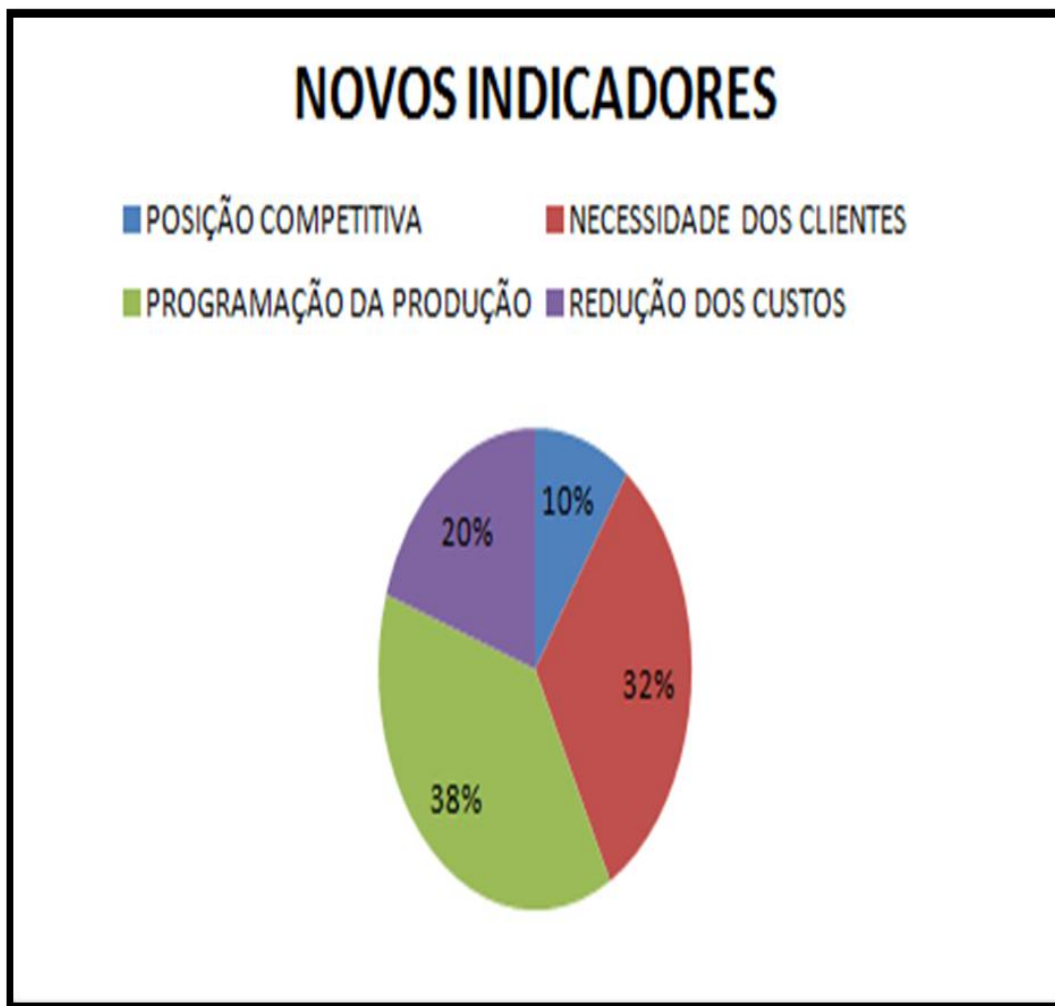


Figura 27-Indicador para Empresa

empresa, uma vez que ficou evidente que na empresa conseguiriam, em média, obter uma parte substancial de benefícios potenciais deste tipo de planeamento, tanto de natureza qualitativa como quantitativa, confirmando-se assim as premissas básicas mencionadas na literatura disponível de que a seleção e a implementação de procedimentos adequados de planeamento e controlo de produção permitem influenciar positivamente no sentido da melhoria do desempenho das empresas industriais. Porém sendo necessário uma alta avaliação dos produtos da empresa.

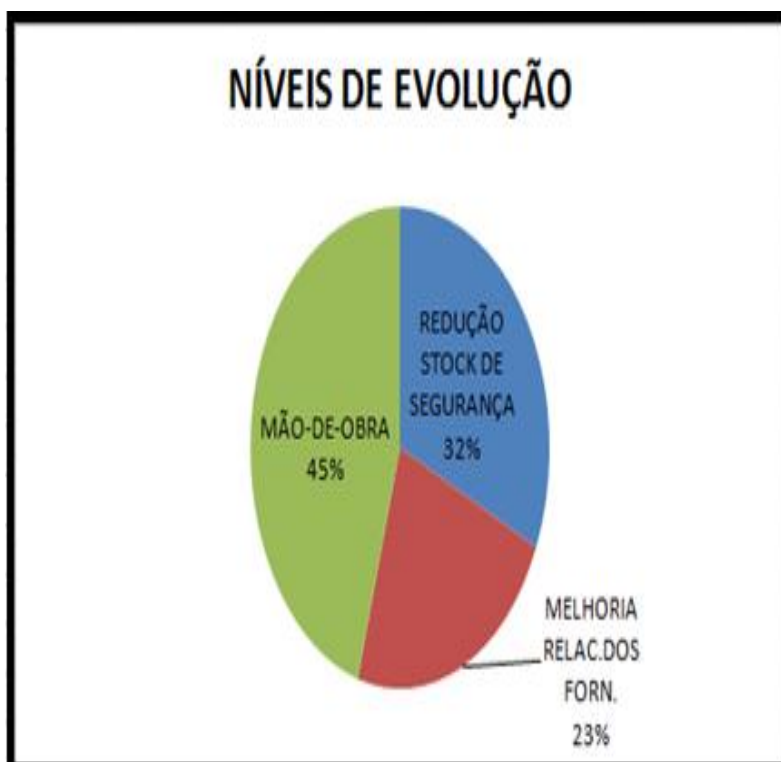


Figura 28 - Indicadores para Fábrica

Esta dissertação abordou um assunto onde havia grandes deficiências por parte da empresa e que são tipicamente apontadas na literatura, como sendo deficiências típicas em pequenas e médias empresas, tal como se conseguiu identificar ser o caso da empresa MJ.

Finalizando, o presente trabalho auxiliou na realização do planeamento e permitirá evitar atrasos na entrega dos pedidos de encomendas aos clientes, o que é um dos aspetos mais relevantes em termos de objetivos conseguidos através deste trabalho.

Conclui-se que este estudo buscou aliar todos os conceitos pesquisados durante o decorrer do Mestrado. Entendo que possa demonstrar, independentemente do porte de uma empresa nenhuma será capaz de crescer e prosperar sem que seja o planeamento de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araújo, M. (1996) Tecnologia do vestuário. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Carmo-Silva, S. (2010). "Gestão da Produção", Publicação Interna – Departamento de Produção e Sistemas, Universidade do Minho.
- CARRAVILLA, Maria Antónia, (1997), MRP & CRP. In *PCP 1999/2000* [Em linha]. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. [Consult. 31 Maio 2008]. Disponível em WWW: <URL:<http://paginas.fe.up.pt/~mac/ensino/docs/PCP19992000/AMrpCrp.ppt>>
- Carvalho, J.Dinis (2000),http://pessoais.dps.uminho.pt/jdac/apontamentos/Cap02_SisPPC.pdf
- Carvalho, D. (2007). Apontamento de Organização e Gestão da Produção, Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia da Universidade do Minho.<http://www.dps.uminho.pt/pessoais/jdac/apontamentos.htm>
- Cervo, Amado L., Bervian, Pedro A. (1983), Metodologia Científica.3.ed.São Paulo: Makron Books.
- Chase, Richard B., Aquilano, Nicholas J. (1977), Production end Operations Management: a Live Cycle Approach. 2. Ed. Homewood: Richard D.Irwin.
- Chase, R., Jacobs, F. e Aquilano, (2006), Operations Management for Competitive Advantage", 11^o Edição, McGraw-Hill.
- Corrêa, Henrique L., Gianesi, Irineu G.N., Caon, Mauro (1997), Planeamento, Programação e Controle da Produção: MRPII/ERP: Conceitos, Uso e Implantação. São Paulo: Atlas.
- Courtois, A., Pillet, M., Martin, C., 1997, Heizer J. e Render B., 2000, Roldão, V. S., 1995, "Gestão da Produção", Lidel, ISBN 972-757-031-3.
- Donaire, Denis. (1997) A utilização do Estudo de Casos como Método de Pesquisa na Área da Administração. Revista IMES. São Paulo, ano XIV, n^o 40, maio/agosto.
- Gil, Antonio Carlos (1991), Como Elaborar Projetos de Pesquisa.3.ed.São Paulo: Atlas.
- Heizer, J. and Render, B. (2004), Principles of Operations Management, 6th ed.
- Hopp, W. J., Spearman, M. L. (2000). "Factory Physics", McGraw-Hill, International Editions,

Management and Organizational Series, ISBN 0-07-116378-6.

Lockyer K.J. (1979), Planejamento e Controle da Produção na Prática.

Magee, (1958) Material Requirement Planning: pt.scribd.com/doc/.../Material-Requirement-Planning.

Moreira, Daniel A. (1991), Administração da Produção e Operações. 2. Ed. São Paulo: Pioneira.

Orlicky J,(1975), Material Requirements Planning: the New Way of life in production and inventory Management .New York /McGraw-Hill, ISBN 0-07-047708-6.

Ohno, Taiichi. (1978), Toyota Production System: Beyond Large- Scale Production. <http://150.135.13.100/am3/beyond.html>.

Slack, Nigel (1997), Vantagem Competitiva em Manufatura: Atingido Competitividade nas Operações Industriais. Trad. Sônia Maria Corrêa. São Paulo: Atlas.

Slack, Nigel, Chambers, Stuart & Johnston, Robert. (2002) “Administração da produção”/tradução Maria Teresa Corrêa de Oliveira, Fábio Alher; revisão técnica Henrique Luiz Corrêa. 2ed.-São Paulo, Atlas.Toomey, John W. (1996), MRPII: Planning for Manufacturing Excellence. New York: Chapman & Hall.

Varela, L., (2011), “Organização e Gestão da Produção”, Publicação Interna – Departamento de Produção e Sistemas, Universidade do Minho.

Vollmann, T. E., Berry, W. L., Whybark, D. C. (1997) “Manufacturing Planning and Control Systems”, McGraw-Hill.

Vollmann, T. E., Berry, W. L., Whybark, D. C. (2005) “Manufacturing Planning and Control Systems”, McGraw-Hill.

Wight, Oliver W.1993, The Executive’s Guide to Successful MRPII.3.ed.New York: John Wiley & Sons.

Womack, James P., Jones, Daniel T., Roos, Daniel (1991), The Machine That Changed The World. Nova Iorque: Harper Perennial.

ANEXOS

ANEXO 1 - TABELAS DE TEMPOS DOS ARTIGOS NECESSÁRIOS PARA CADA OPERAÇÃO.

FONTE: (MJ).

OPERAÇÃO N				OPERAÇÃO A				TAMANHO DO LOTE	TEMPO DE PREPARAÇÃO
Artigo	OP.	CT	TEMPO	Artigo	OP.	CT	TEMPO		
N	OP.1	CT1	,62	A	OP.1	CT1	,62	100	0,66
	OP.2	CT2	0,92		OP.2	CT2	0,92		
	OP.3	CT3	0,46		OP.3	CT2	0,13		
C	OP.3	CT1	0,41	C	OP.1	CT1	0,41	0,75	0,55
	OP.2	CT3	0,24		OP.2	CT2	0,33		
I	OP.1	CT2	0,20	D	OP.1	CT1	0,25	0,35	0,85
	OP.3	CT3	0,15						
B	OP.3	CT2	0,12	B		CT2	0,23	0,33	0,33
L	OP.3	CT2	0,31	L		CT2	0,31	0,31	0,23
H	OP.2	CT2	1,5	E	OP.3	CT2	0,12	0,13	0,15

ANEXO 2 – FLUXO DO MÉTODO ATUAL DA EMPRESA

