

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Centro Sócio-Econômico
Departamento de Administração

ANA PAULA BORGES

**MODELO DE PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO PARA A
CONFECÇÃO DE PERSIANAS VERTICAIS NA EMPRESA PERSIPOLIS**

**Florianópolis
2004**

ANA PAULA BORGES

**MODELO DE PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO PARA A
CONFECÇÃO DE PERSIANAS VERTICAIS NA EMPRESA PERSIPOLIS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Administração
da Universidade Federal de Santa
Catarina, sob orientação da professora
Helena Mayer, com área de concentração
em Administração da Produção.

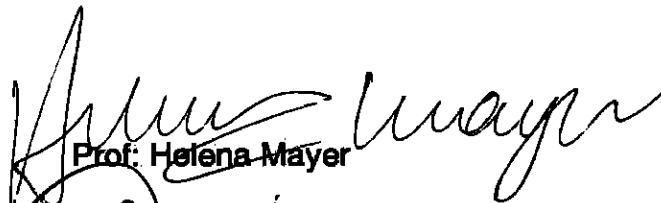
**Florianópolis
2004**

ANA PAULA BORGES

**MODELO DE PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO PARA A
CONFECÇÃO DE PERSIANAS VERTICAIS NA EMPRESA PERSIPOLIS**



Monografia elaborada para conclusão do curso de graduação em Ciências da
Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina, com área de
concentração em Administração da Produção.
Aprovado em 19 de novembro de 2004 com nota:_____.



Prof: Helena Mayer



Prof: Sínesio Stefano Dubiela Ostroski

Prof: Marcelo Dias Lhullier

**Florianópolis
2004**

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a DEUS, por me dar forças e não me fazer desistir.

Ao Meu Pai Zilton Duarte Borges, que mesmo calado sempre reconheceu e acreditou em mim. À Minha Mãe Daura Borges, que sempre apoiou e incentivou. Às Minhas Irmãs Cláudia e Cristina, que sem elas não teria feito a faculdade. Aos meus cunhados, Luiz Carlos Brasil e Mário José Tomáz, que sempre tiveram uma palavra amiga.

Um agradecimento especial ao meu marido, José Vilson Frutuoso, que nos piores momentos esteve ao meu lado, feito um guerreiro, fazendo com que eu não desistisse desta batalha. Muitas vezes me deu força, quando eu achava que não conseguiria prosseguir.

Gostaria de agradecer aos professores que incentivaram o bom desenvolvimento acadêmico e, também, àqueles, que por motivos diversos, colocaram obstáculos no decorrer do curso, porque na adversidade há crescimento para quem sabe tirar proveito da dor.

Agradeço aos meus amigos, a Vanessa, por me aturar em todos os trabalhos, quebrando todos os galhos. Quero agradecer a Simone, pelo companheirismo; a Laíz; a Carol; o Eduardo; o Santiago; o Michel, por não me deixar estudar como deveria; em memória ao Fábio, pelos momentos mais divertidos da faculdade.

Muito obrigada.

Existem cinco tipos de empresa:

“ Aquelas que fazem as coisas acontecerem; aquelas que acham que fazem as coisas acontecerem; aquelas que observam as coisas acontecerem; aquelas que se surpreendem quando as coisas acontecem; e aquelas que não sabem o que aconteceu.”

RESUMO

BORGES, Ana Paula. Modelo de programação e controle da produção para a confecção de persianas verticais na empresa Persipolis. Trabalho de conclusão de curso, requisito parcial para aprovação do Curso de Ciências da Administração, pela Universidade Federal de Santa Catarina.

A eficiência e a eficácia são indispensáveis em um ambiente competitivo. Na administração da produção a eficiência está ligada, no curto prazo, à programação e controle da produção, enquanto que a eficácia está relacionada, no longo prazo, ao planejamento da produção.

A empresa objeto deste estudo de caso é a Persipolis e o problema de pesquisa verificado está em elaborar um sistema de programação e controle da produção complementar para otimizar as perdas de trilhos de alumínio na confecção de persianas verticais de tecido e PVC, visando a eficiência do processo produtivo e conseqüente diminuição dos custos de fabricação.

O problema principal de perdas de alumínio se revelou interferindo em outras áreas como a gestão de estoques, compras, finanças e gerando o risco de atraso na entrega dos pedidos aos clientes. Conseqüência grave, sendo este aspecto considerado o diferencial de uma empresa que produz sob encomenda.

O presente estudo propõe uma solução ao problema com base na filosofia just in time e utilização da técnica de MRP - Material Requirements Planning, amplamente discutida no referencial teórico. Os principais autores citados são Bio (1989), Corrêa e Gianesi (1996), Erdmann (1994, 2000), Martins e Alt (2003) e Martins e Laugeni (1998).

Palavras-chave: planejamento, programação e controle da produção, eficiência, eficácia, teoria sistêmica, just in time, MRP I e desperdício.

ABSTRACT

BORGES, Ana Paula. Model of programm and production control to the confection of vertical blinds in the company Persipolls. Monograph to achieve bachelor degree in Business Administration in the Universidade Federal de Santa Catarina.

Efficiency and efficacy are essential in a competitive environment. Regarding productions administration, efficiency is linked, in show terns, to the program and control of production. On the other hand, efficacy is linked, on the long term, to the planning of production.

The company which is being studied is married Persipolis. The main goal of research proposed in the monograph, is to elaborate a complementary system of program and control of production to diminish the losses of aluminum rails in the production of owen and PVC vertical blinds. The intention is to reduce production costs and increase efficiency.

The problem of rail losses in interfering an others company processes like: stock, management, purchase and finery. There mentioned processes are suffering operational risks due to the rail losses problem. The problems mentioned may haw a severe impact on the competitiveness of the company.

The proposed research intend to achier a solution to minimize rail losses. The solution will be based in just in time's philosophy and utilization of MRP. – Material Requirements Planning. MRP and Just in Time will be amply discussed on the theoretic referential.

The authors quoted will be: Bio (1989); Corrêa e Gianesi (1996); Erdmann (1994, 2000); Martins e Alt (2003) e Martins e Laugeni (1998).

Key words: Planning, program and productions control, efficiency, efficacy, systemic theory, just in time, MRP and waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: esquema básico de funcionamento do sistema MRP	23
Figura 2: modelos de abertura de persianas verticais	33
Figura 3: fluxograma do processo produtivo	37
Figura 4: sistema de informações para gestão de pedidos	43
Figura 5: etiqueta para produção do trilho	44
Figura 6: esquema de um MRP	46
Figura 7: codificação de materiais em dez dígitos	51
Figura 8: nova etiqueta de produção	55
Figura 9: relatório de programação e controle da produção para a célula de corte de trilhos	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: dimensões máximas com garantia	34
Tabela 2: componentes de montagem dos trilhos finais	35
Tabela 3: médias de largura por peça	40
Tabela 4: normalização do espaço no estoque de insumos	54

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 TEMA PROBLEMA	12
1.2 OBJETIVO GERAL	12
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.4 JUSTIFICATIVA.....	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO.....	15
2.2 ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS.....	17
2.3 MRP	21
2.4 JUST IN TIME.....	24
3. METODOLOGIA	27
4. CARACTERÍSTICAS ATUAIS DO PROCESSO PRODUTIVO	31
4.1 O PRODUTO	32
4.2 O PROCESSO.....	36
4.3 CARACTERÍSTICAS DOS PEDIDOS.....	39
5. PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO ATUAL.....	42
5.1 GERENCIAMENTO DE ESTOQUE.....	44
6. PROGNÓSTICO	48
6.1 RESULTADO DO DIAGNÓSTICO.....	49
6.2 NORMALIZAÇÃO DO ESTOQUE.....	50
6.3 ALTERAÇÃO DO SOFTWARE.....	52
6.4 PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO.....	56
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
REFERÊNCIAS.....	60

1. INTRODUÇÃO

O conceito de eficácia está intimamente relacionado ao nível estratégico do qual faz parte o planejamento que visa, normalmente, o longo prazo. Seguindo este raciocínio, o conceito de eficiência está ligado, então, aos níveis tático e operacional de uma organização, trabalhando um período mais curto de tempo. De acordo com Bio (1989, p. 21), "O nível de eficácia de uma empresa pode ser alterado para mais, por meio de ações acertadas no ambiente externo. Ou, então, maior eficiência relativa pode ser o caminho para maior nível de eficácia".

Sob a ótica da produção, o que tange os níveis tático e operacional são abordados pela atividade de programação e controle. De acordo com Erdmann (2000, p. 30), "Embora originalmente semelhantes, planejamento e programação podem assumir diferenças: a primeira poderá estar ligada a projeções gerais e de longo prazo, enquanto a segunda refere-se ao dia-a-dia ou horizontes mais restritos".

Eficácia sem eficiência significa atingir aos objetivos almejados com desperdício de recursos de qualquer natureza, provocando desta maneira um desempenho falho que teoricamente não poderia ser sustentado por muito tempo. O conceito de eficiência está relacionado no espaço temporal aos níveis tático e operacional e, portanto, à qualidade na execução dos processos. Dentro do sistema produtivo a qualidade é fator essencial para o desempenho das atividades com eficiência.

O alicerce de um programa da qualidade é a busca das causas de todos os problemas da qualidade. O fato é que essas causas normalmente vão além dos contornos usuais do problema. Entram em áreas como relacionamento com fornecedores, projeto do processo, sistemas de informações, infraestrutura física etc. e são os indivíduos mais próximos aos problemas da qualidade os mais bem posicionados para oferecer um *insight* real sobre como os processos e sistemas da empresa podem ser aperfeiçoados. (HAMEL e PRAHALAD, 1995, p. 165).

Um ambiente competitivo torna a excelência em todos os aspectos de uma organização um pré-requisito essencial à sua sobrevivência no mercado, principalmente em segmentos que costumam sofrer os efeitos da sazonalidade em suas atividades.

O segmento de mercado que trabalha com persianas sofre com a questão da sazonalidade. A produção em meses de inverno chega a cair a menos da metade do que é produzido em meses de verão. São vários os fatores responsáveis por esta peculiaridade, questões como maior luminosidade natural por causa dos dias serem mais longos, ou período propício para redecorar a casa em função do aumento da atividade econômica tradicionalmente ocorrida ao final de cada ano.

Os motivos desta oscilação não são relevantes para o estudo proposto, uma vez que a ênfase do trabalho está na programação e controle da produção e não no planejamento propriamente dito. A característica levantada serve apenas para discutir a importância da eficiência dos processos, uma vez que os desperdícios de recursos são potencializados em meses de inverno pela queda na produção e a empresa corre o risco de perder fôlego financeiro e capacidade competitiva para a retomada de ritmo produtivo característico dos meses de verão. Corroborando Bios (1989, p. 45), "A capacidade de resposta às pressões do ambiente externo é determinada, em larga escala, pelas condições operacionais internas".

A empresa objeto de estudo é a Persipolis, que foi fundada há três anos no município de Florianópolis. Seus produtos são, basicamente, portas sanfonadas em PVC, cortinas plissadas e celulares, persianas horizontais e verticais, em várias cores, modelos e materiais, produzidas sob encomenda para seus revendedores.

O escopo do estudo está no processo produtivo das persianas verticais, que independente do modelo ou material solicitado sob encomenda, utilizam o mesmo tipo de trilho em sua confecção. O problema verificado é o alto percentual de desperdício no corte dos trilhos de alumínio, bem acima do máximo admissível, denotando uma falha de programação da produção para otimização de perdas.

O fato observado remete à pesquisa acadêmica com o objetivo de buscar, dentre as várias ferramentas administrativas disponíveis na teoria, a solução do seguinte tema problema proposto à investigação:

1.1 TEMA PROBLEMA

Como reduzir as perdas de trilhos de alumínio na confecção de persianas verticais, na empresa Persipolis, através de um sistema de programação e controle da produção?

1.2 OBJETIVO GERAL

Elaborar um sistema de programação e controle da produção complementar, para reduzir as perdas de trilhos de alumínio na confecção de persianas verticais da empresa Persipolis, visando a eficiência do processo produtivo e conseqüente diminuição dos custos de fabricação.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Analisar as características atuais do processo produtivo;**
- b) Verificar quantitativamente as perdas de trilhos causadas pela falta de eficiência do processo produtivo;**
- c) Analisar as deficiências do software de programação e controle da produção atual;**
- d) Elaborar o complemento do sistema de programação e controle da produção a partir das necessidades de correções levantadas no estudo.**

1.4 JUSTIFICATIVA

O ambiente competitivo toma a busca pela perfeição incessante. Uma estratégia mercadológica bem elaborada deve preocupar-se não somente com as

oportunidades e ameaças do ambiente externo, mas também com a capacidade interna da organização em atender aos desafios propostos. Neste caso, a eficiência no processo de produção está intimamente relacionado à obtenção da eficácia, segundo Erdmann (1994, p. 07), "(...) deve-se ter instrumental específico para PCP e que permita envolver o maior número de pessoas atingidas pelo sistema, buscando sintonia com as contingências, inclusive ao longo do tempo, numa interação dinâmica".

O objetivo do estudo é o desenvolvimento e a implantação de um sistema complementar de programação da produção para resolver o problema das altas perdas de trilhos de alumínio na confecção de persianas verticais. Para tanto, a autora tem total disponibilidade de informações na empresa em função de ser proprietária do negócio e maior interessada em resultados positivos, tomando a pesquisa viável.

A originalidade está em desenvolver um sistema complementar para solucionar um problema grave e evidente que o software comprado não aborda, criando vantagem competitiva frente à concorrência que utiliza o mesmo programa.

Os resultados de uma empresa podem, portanto, ser melhorados satisfatoriamente a partir de uma inovação, do aproveitamento de uma oportunidade ou de um período de condições ambientais muito favoráveis. Ao longo do tempo, porém, a sobrevivência e a continuidade dos resultados dependem muito do nível de eficiência da empresa (BIO, 1989, p. 22).

No caso da Persipolis a oportunidade está em tomar-se mais eficiente na programação e controle da produção, diminuindo a perda de trilhos e abrindo espaço para novas pesquisas, quiçá estendendo a solução à gestão de estoques de outros materiais, mantendo-se, assim, sempre um passo à frente de seus concorrentes neste segmento de mercado.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O planejamento é uma atividade que busca atingir a eficácia através de estratégias adotadas para longo prazo. Partindo deste pressuposto, é possível observar que há uma interação da organização com o meio em que está inserida, uma vez que para atingir seus objetivos através da estratégia, depende de fatores externos para ser eficaz, enquanto que para ser eficiente, depende de sua capacidade interna.

Conforme Zaccarelli (1990, p. 15), "Estratégia, como conceito, envolve uma série de fatores, como atendimento de objetivos, preparação para o futuro, maximização de retorno sobre investimento, riscos, plano integrado de ação, adaptação ao ambiente empresarial e outros". Complementam a idéia da dualidade entre eficiência e eficácia Hamel e Prahalad (1995, p. 86), "[...] criar uma previsão do futuro do setor e alcançar excelência operacional são tarefas igualmente desafiadoras. Muitas vezes, o que se descreve como falhas de implementação de hoje são realmente falhas de previsão de ontem".

A atividade de planejamento deve entender a organização como um todo que interage com o meio na busca de resultados concretos. Para tal, coloca Bio (1989, p. 17), que "Os conceitos de sistemas proporcionam uma série de raciocínios que levam à compreensão da complexidade da empresa moderna como um todo". A organização é considerada, por esta teoria, como um sistema composto de subsistemas menores, o financeiro, a produção, o comercial e assim por diante; e por sua vez, a empresa como um todo é um subsistema que faz parte de um sistema maior, social e macroeconômico.

A teoria sistêmica ajuda a entender a complexidade da organização, seu ambiente externo e a transcendência dos problemas que surgem. A teoria analisa a organização como um sistema constituído de subsistemas menores e interdependentes que interagem em sua totalidade como parte de um sistema maior, que é o meio em que a empresa está inserida. Segundo Erdmann (1994, p. 19), "A abordagem sistêmica é vista como vantajosa, por permitir o exame de uma série de sistemas inter-relacionados, por atravessar os limites de departamentos funcionais".

Restringindo o escopo da teoria sistêmica à Administração e a relação da organização com o meio:

Uma das implicações críticas dos conceitos de sistemas da Administração é justamente a concepção da empresa como um sistema aberto, pois tal visão ressalta que o ambiente em que vive a empresa é essencialmente dinâmico, fazendo com que um sistema organizacional, para sobreviver, tenha de responder eficazmente às pressões exercidas pelas mudanças contínuas e rápidas do ambiente (BIO, 1989, p. 18).

De acordo com Hamel e Prahalad (1995), citados anteriormente, a falha de implementação, é na verdade um erro de planejamento. Os problemas sentidos na rotina diária da empresa podem ter um efeito devastador ao longo prazo, o planejamento bem feito deve abordar a eficiência dos processos, questionar, solucionar, aprimorar e diferenciar.

2.1 PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO

De acordo com a teoria sistêmica, para que haja a produção, segundo Bio (1989, p. 19), "determinados *inputs* são introduzidos no sistema e, processados, geram certos *outputs*. Com efeito, a empresa vale-se de recursos materiais, humanos e tecnológicos, de cujo processamento resultam bens ou serviços", que são fornecidos ao mercado de acordo com as necessidades e desejos dos consumidores. De modo simplificado, a Administração da Produção, para Slack *et al* (1997, p. 30), "trata da maneira pela qual as organizações produzem bens e serviços". Para tanto, o administrador dispõe de ferramentas que o auxiliam nesta tarefa.

Dentro da Administração da Produção existem duas esferas principais, o planejamento e a programação e controle da produção, conforme Erdmann (2000, p. 36), "A programação e controle, a partir do planejamento, é responsável pelo acionamento da produção e o seu acompanhamento. As suas ações alcançam períodos mais curtos e, por isto, com mais precisão". Os problemas dificilmente são únicos e restritos a um nível de atuação ou subsistema produtivo, mas tem a capacidade de transcender e refletir nos resultados, alterando o que foi planejado. Coloca Loriggio (2001, p. 181), "Entender o problema como um *sistema*, ou seja, *um*

conjunto de partes interdependentes que interagem entre si no sentido de atingir um objetivo, é básico para que não se cometam erros de diagnóstico".

A análise de um problema aparentemente simples pode revelar uma sucessão de problemas que rompe até mesmo a abrangência temporal, do estratégico ao operacional, coloca Zaccarelli (1990, p. 27), que "Se tivermos uma sucessão de três problemas, podemos qualificar o primeiro deles como estratégico, o segundo como tático e o terceiro como operacional". O autor expõe que um problema jamais é único, mas se desdobra em níveis que vão da falha no planejamento ao resultado operacional, ou seja, do longo ao curtíssimo prazo.

Existem planos, quanto à sua abrangência, voltados para a definição de objetivos e cursos de ação relacionados com as operações presentes (planos operacionais) e planos destinados a definir as ações do sistema empresa no meio ambiente, com o objetivo de orientá-la para uma posição futura desejada (planos estratégicos). (BIO, 1989, p. 40).

A programação detalhada da produção é um processo que está relacionado à eficiência da organização, que segundo Martins e Laugeni (1998, p. 237), "tem início após a tomada de decisão quanto à capacidade, nível de estoques e pedidos a atender dentro de uma escala de tempo [...] depende do tipo de operação, e são utilizados métodos e técnicas distintos em cada tipo de situação". Enquanto o planejamento determina as linhas gerais da atividade produtiva, estabelecendo contato constante com o ambiente, prevendo suas alterações, a programação da produção trabalha com a rotina diária dos processos.

O termo planejamento significa para os administradores da produção a atividade preliminar de busca e preparação de informações que permita definir o que deva ser produzido, em que quantidades e com quais recursos. Em todo o caso o horizonte será sempre mais longo e tratar-se-á de algo anterior à programação das atividades diárias. A amplitude de sua abrangência abrigará repetidos procedimentos de programação. Esta, por sua vez é a definição detalhada de quais produtos devem ser produzidos, quando e com que recursos. São atividades rotineiras, abrangendo períodos mais curtos e, portanto, precisos (ERDMANN, 1994, p. 23).

O autor levanta três questões: quais produtos serão produzidos, quando e com que recursos. Este último ponto remete a outra atividade ligada à produção, que é a Administração de Materiais, fonte de preocupação constante por estar relacionada a custos e desperdícios.

2.2 ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS

O planejamento da produção dá as linhas gerais do que será produzido em termos de tipo de produto, quantidades e sazonalidade, se for o caso. Atendendo aos desejos dos clientes levantados nas previsões de demanda da administração de marketing, a administração da produção determina as necessidades futuras de matérias-primas para dar continuidade às atividades. De acordo com Zaccarelli (1990, p. 103), "A administração estratégica de suprimentos inicia-se com decisões bastante gerais, seguidas de decisões cada vez mais detalhadas que irão comandar o processo, ou as operações da rotina de compras".

Complementando a respeito da importância da administração de materiais, para Martins e Laugeni (1998, p. 23), "As necessidades dos clientes, tanto internos como externos, devem ser analisadas para que a empresa avalie se poderá atendê-las a partir dos estoques existentes ou se terá de iniciar um processo de reposição de material". As medidas adotadas pela organização para gestão de materiais dependem, fundamentalmente, das práticas utilizadas e do tipo de produção, pois também afetam a gestão de outros recursos, de humanos a financeiros.

A administração de materiais trata de recursos para a produção, para tanto, precisa de sistemas de controle e informações eficazes e processos bem definidos. Para Martins e Alt (2003, p. 50), "A administração de recursos é em grande parte baseada em técnicas que integram os elementos de tecnologia de manufatura e otimizam a utilização de pessoas, materiais e instalações e equipamentos", conforme os autores, as técnicas mais empregadas estão ligadas a materiais, fábricas, equipamentos e pessoas, sendo citado o Just in time (JIT) como exemplo.

Voltando o escopo da abordagem à área de materiais, suas principais atribuições são, conforme Martins e Laugeni (1998), compras, programação da produção, armazenamento e logística. "No caso de empresas de pequeno ou médio porte essas atribuições podem se encontrar subordinadas a um único órgão de administração ou de gestão de materiais e suprimentos" (MARTINS e LAUGENI, 1998, p. 23).

A partir de um intenso controle da produção é possível diminuir drasticamente a matéria-prima estocada, sem que o ritmo produtivo seja prejudicado e os problemas de eficiência camuflados por estoques desnecessários.

Os entraves objeto das melhorias se situam à nível de qualidade (geração de refugos ou comportamento imprevisível da produção), quebra de máquina (rompimento da seqüência de produção) e preparação da máquina (redução do tempo operativo). Os problemas decorrentes das questões acima são normalmente encobertos por estoques que servem de amortecedor de descontinuidades, permitindo não interromper o fluxo produtivo toda vez que algo anormal acontece (ERDMANN, 1994, p. 61)

Com a redução de estoques os problemas aparecem mais facilmente e trazem ainda outra vantagem que é a redução do custo de mantê-los, sendo o ideal o estoque zero, para Martins e Alt (2003, p. 65), "embora altos níveis de estoque possam significar poucos problemas com a produção, acarretam um custo exagerado para sua manutenção". Ainda que a filosofia Just in time coloque o estoque zero como prerrogativa de eficiência, na prática de uma pequena ou média empresa isso raramente é possível em função de sua cadeia de suprimentos e das oscilações da demanda.

Se fosse verdade que o artigo armazenado seria usado a uma taxa uniforme previsível, e que o tempo de espera, para uma encomenda destinada a completar o estoque, fosse um período de tempo previsível e fixo, a empresa poderia aderir ao estoque mínimo zero. Sob estas condições, o material para completar o estoque seria recebido exatamente no ponto em que o estoque existente estaria esgotado. (MAYER, 1992, p. 232-233).

O objetivo fundamental da gestão de estoque é a busca do equilíbrio entre o estoque e o consumo. Segundo Viana (2002, p. 117), "gestão é um conjunto de atividades que visa, por meio das [...] políticas de estoque, ao pleno atendimento das necessidades da empresa, com a máxima eficiência e ao menor custo, através do maior giro possível para o capital investido em materiais".

A gestão eficiente de estoques em empresas fabris é vital, como citam Martins e Laugeni (1998, p. 23), "A administração de materiais tem impacto direto na lucratividade da empresa e na qualidade dos produtos, havendo necessidade de uma gestão, o mais possível, just in time, com o objetivo de reduzir estoques e manter o cliente satisfeito". A má gestão de estoques causada, por exemplo, por problemas de programação e controle da produção, imobilizam capital que poderia

estar sendo aplicado na ampliação da produção, ou na pesquisa e desenvolvimento de novos produtos.

No estoque zero

Inexistirá a necessidade de armazenar matérias-primas, componentes e subconjuntos adquiridos ou manufaturados, a não ser por um mínimo de tempo na própria linha. Portanto, pode parecer paradoxal a preocupação com o desenho de instalações de armazenagens novas e altamente produtivas. Mas realisticamente falando, ainda se passarão vários anos até que a maioria das empresas chegue a se aproximar da fábrica ideal e/ou da rede de fornecimento que não requer armazenamento. A maioria dos fabricantes, portanto, deve planejar a redução dos custos de armazenagem, na medida em que continue se constituindo numa necessidade prática (HARMON e PETERSON, 1991, p. 203).

Sendo o sistema de produção, na classificação cruzada de Schroeder apud Moreira (1993), de fluxo intermitente orientado para a encomenda, o processo de reposição do material tem início com a demanda de um cliente, caracterizando o princípio operativo de puxar a produção. A diferença está no enfoque dado ao cliente.

Um sistema orientado para o estoque oferece serviço rápido (atendimento ao consumidor) e baixo custo; no entanto, a flexibilidade do cliente na escolha do produto é evidentemente menor que no caso de um sistema orientado diretamente para a encomenda (MOREIRA, 1993, p. 12).

A fabricação intermitente por encomenda, de acordo com Contador (1998, p. 238), "só é iniciada após a efetivação da venda, e a seqüência de operações é extremamente variável, uma vez que os produtos são muito diferentes".

A intermitente sob encomenda apresenta grande variedade de produtos, volumes de produção relativamente pequenos, os produtos passam por vários centros de trabalho e apresentam vários níveis, variabilidade de processo, flexibilidade para mudança de produtos, não se apropria à automatização, requer freqüentes mudanças de programação e proporciona baixo nível de inventário (ERDMANN, 2000, p. 39)

A encomenda é uma demanda independente que gera uma demanda dependente de componentes intermediários. A variabilidade de opções é bastante grande nos produtos por encomenda, entretanto o que muda é o processo de montagem e a combinação de componentes, no que é definido como customização em massa (KOTLER, 1999).

Com o advento da linha de produção, os produtos foram massificados e o cliente tinha que se adaptar ao que as empresas ofereciam no mercado. Hoje o movimento é oposto, os produtos são projetados de forma que possam ser

customizados, mesmo com um grande volume de produção. Novas técnicas ajudam a desenvolver processos mais flexíveis, mas a demanda dependente de itens de produção continua influenciando os estoques intermediários e de matérias-primas.

Uma importante função do estoque é a de reduzir a dependência entre as diversas etapas do processo produtivo. Neste sentido, observamos a existência permanente de estoques de componentes dentro da fábrica. Sem estes estoques, qualquer distúrbio em um ponto localizado no processo pode propagar-se para outros pontos causando efeitos significativamente mais danosos a toda a operação. Uma característica deste tipo de estoque é a total previsibilidade da quantidade e do momento da utilização uma vez que se trata de componentes utilizados, numa proporção fixa, na montagem de produtos finais. Denominamos estes itens de 'itens de demanda dependente' (CONTADOR, 1998).

O planejamento da produção, de acordo com as informações de marketing da organização, dá as necessidades gerais de matéria-prima para produção ao longo do tempo. O pedido por encomenda materializa a necessidade de recursos produtivos e causa a demanda dependente por insumos no curto prazo. Como citam Meredith e Shafer (2002, p. 189), "A demanda independente parece ser aleatória [...] A maior parte das matérias-primas, componentes e submontagens depende da demanda desses produtos acabados". Uma das abordagens utilizada para a gestão destes estoques intermediários é a reposição contínua em virtude da impossibilidade de um estoque zero desejável.

Os custos associados à existência de estoques são, de acordo com Contador (1998), os de estocagem e movimentação, seguro, obsolescência, depreciação e oportunidade do capital. Quanto a falta de estoques são colocadas as conseqüências negativas no desempenho do sistema, perda ou atraso da venda, perda do cliente, custo da compra não programada.

O modelo de reposição contínua, também chamado de modelo do lote padrão, modelo do estoque mínimo ou modelo do ponto de reposição, segundo Martins e Alt (2003, p. 188), "consiste em emitir um pedido de compras, com quantidade igual ao lote econômico (*ou outro, a critério do administrador de materiais*), sempre que o nível de estoques atingir o ponto de pedido" (grifo da acadêmica). O critério pode ser estabelecido como a quantidade padrão oferecida pelo fornecedor, como, por exemplo, o fardo com vinte trilhos de alumínio de seis metros de comprimento cada um para a produção de persianas verticais.

O ponto de pedido neste modelo se dá pela seguinte fórmula:

$$PP = (TA \times D) + ES$$

Onde:

- a) PP é o ponto de pedido;
- b) TA é o tempo de atendimento (tempo de fabricação do produto);
- c) D é a demanda;
- d) ES é o estoque de segurança.

Neste modelo, quando a demanda for variável, o que muitas vezes ocorre, deve ser utilizada a demanda média. O mesmo serve para o tempo de atendimento. O estoque de segurança deve ser fixado em função das oscilações da demanda, do nível de atendimento e do *lead time* de entrega do fornecedor (MARTINS e ALT, 2003). O planejamento da produção serve para o cálculo do estoque de segurança, bem como para atender a oscilação da demanda sazonal.

2.3 MRP

As empresas planejam e controlam suas necessidades de recursos de manufatura, para tanto contam com o auxílio de sistemas de informação estruturados e computadorizados sempre que possível. O MRP, segundo Slack *et al* (1997, p. 442), "tanto pode significar o planejamento de materiais como o planejamento dos recursos de manufatura". O MRP evoluiu ao longo do tempo do seu foco de controle das necessidades de materiais para um sistema que apóia o planejamento de todas as necessidades de recursos do negócio, ou MRP II. A princípio serão discutidas as funções do MRP I.

O MRP surgiu nos anos 60, que significava Material Requirements Planning, agora conhecido como MRP I que, de acordo com Slack *et al* (1997, p. 443),

“permite que as empresas calculem quantos materiais de determinado tipo são necessários e em que momento”. Citando Martins e Laugeni (1998, p. 218), “O MRP surgiu da necessidade de se planejar o atendimento da demanda dependente, isto é, aquela que decorre da demanda independente. A demanda independente decorre das necessidades do mercado e se refere [...] aos produtos acabados”. O MRP I é um dos primeiros sistemas de computador para gestão de materiais que calcula necessidades de materiais.

As aplicações computadorizadas mais antigas do cálculo de necessidade de materiais foram desenvolvidas a partir de um 'processador de listas de materiais', que convertia um plano de produção de um produto final (demanda independente) em um plano de compras ou produção de seus itens componentes (demanda dependente) (CORRÊA e GIANESI, 1996, p. 106).

Na produção intermitente por encomenda tem-se no planejamento e nas informações de marketing o quadro geral das necessidades de produção levando em consideração, inclusive, as oscilações sazonais. Oferece-se ao mercado uma variedade de produtos sob encomenda, entretanto estes produtos são diferentes na cor ou modelo para o cliente, mas para a produção, são diferentes apenas na montagem e composição dos insumos.

Para Meredith e Shafer (2002, p. 289), “O planejamento das necessidades de materiais (MRP) é um sistema elaborado especificamente para a situação em que sabe-se das ‘oscilações’ na demanda com antecedência, geralmente porque as demandas são dependentes”, pois ele é um sistema interno da empresa, calcula as necessidades de materiais a partir do conhecimento dos pedidos confirmados.

Seria impraticável, nos dias de hoje, fazer a gestão de materiais eficiente sem o auxílio de um sistema de informações auxiliado por computador. A gestão de materiais, como já foi discutido, trata não somente de compras de insumos de matérias-primas, mas também de gestão de estoques e tudo mais ligado a produção. É uma área vital da organização, pois infere diretamente nos custos e na lucratividade da empresa.

Requer-se uma sólida base de dados para o desenvolvimento dos passos necessários. Necessita-se dos dados de planejamento da produção tais como o projeto do produto (sua estrutura, seus componentes, quantidades e relação de dependência) e de processo (etapas necessárias à sua execução, máquinas, instalações e pessoas requeridas a respectivos tempos). Além disto faz-se necessário considerar os estoques existentes,

tanto de produtos finais como de componentes e matérias-primas (ERDMANN, 2000, P. 157-158).

O MRP é um sistema de gerenciamento da produção e estoques, conforme Meredith e Shafer (2002, p. 294), “requer informações sobre produção e inventário para produzir o seu produto básico – uma programação ou plano de pedidos, tanto liberados como dos pendentes, que especifique as medidas para serem tomadas agora e no futuro”, para funcionar, precisa da programação mestre da produção, da lista de materiais dos produtos e do arquivo mestre de inventário, ou seja, do estoque de insumos de produção.

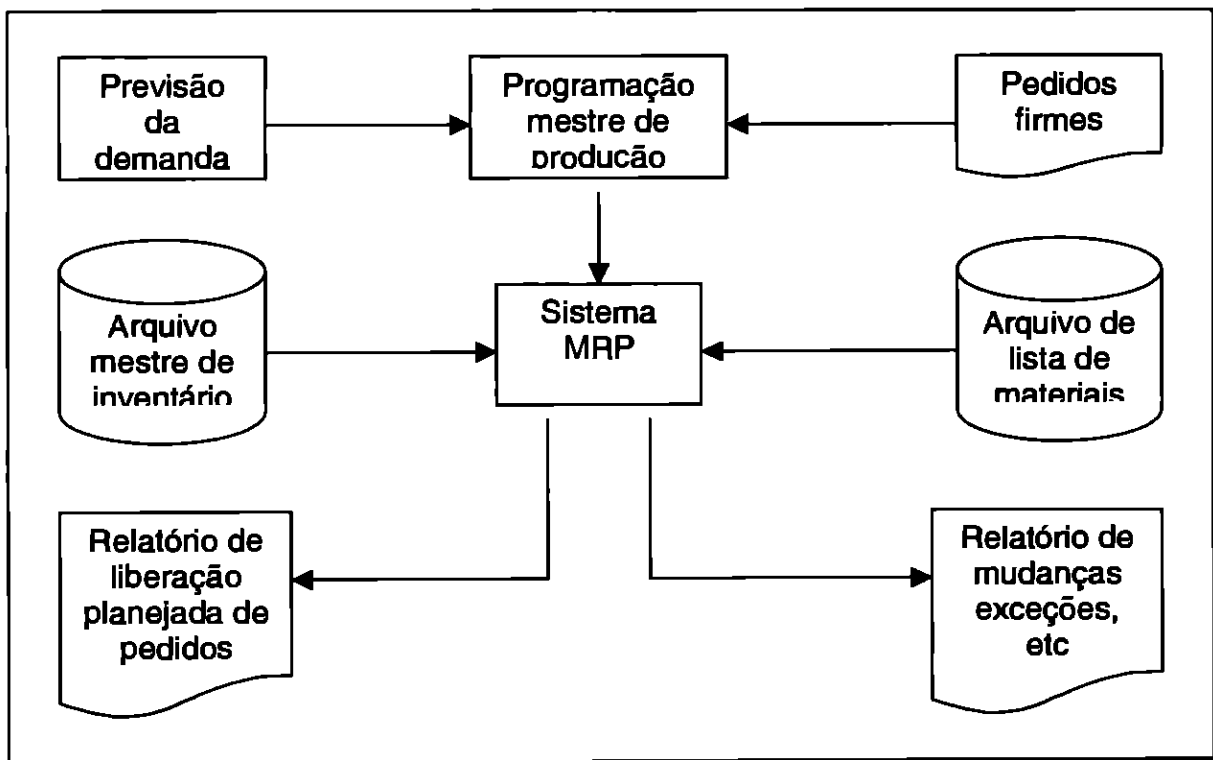


Figura 1: esquema básico de funcionamento do sistema MRP
 Fonte: adaptado Meredith e Shafer (2002, p. 295).

Os três produtos de saída de um sistema MRP são o relatório de ação do pedido, o relatório de pedidos pendentes e o relatório de liberação de pedidos planejados (MEREDITH e SHAFER, 2002). O primeiro indica que pedidos devem ser liberados e quais devem ser cancelados, o seguinte determina a prioridade dos pedidos que estão em processo, está ligado a exceções, como pedidos que devem ser atendidos com maior urgência em consequência de uma negociação com o

cliente, por exemplo, o relatório de liberação de pedidos planejados é a viabilidade da programação mestre da produção conforme o volume de pedidos.

2.4 JUST IN TIME

Na busca de eficiência, a qualidade e o aprimoramento devem estar fortemente enraizados na cultura organizacional. A filosofia do just in time é a mais conhecida e divulgada no meio organizacional do setor produtivo, e consiste em produzir o que é necessário quando for necessário e sem perdas. Como cita Contador (1997, p. 207), “Esta ‘filosofia de produção’, cerne do sucesso do modelo japonês de gestão industrial, tem como idéia básica produzir somente o que for necessário, na quantidade e no momento certo”.

A filosofia JIT pode ser entendida também como uma forma de administrar a produção cujo objetivo é otimizar os processos e procedimentos através da redução contínua de desperdícios. Suas metas apontam para a redução de defeitos, de tempos de preparação, de estoques, de movimentação, de quebras de máquina, de ciclo de produção e de lotes (ERDMANN, 1994, p. 61).

De acordo com Corrêa e Gianesi (1996) o just in time surgiu na década de 70 e seu desenvolvimento é atribuído à Toyota Motor Company, que queria criar um sistema de administração que pudesse atender as especificidades da demanda por encomenda de veículos com cores e modelos diferentes, sem perda de tempo e sem desperdício de materiais para a organização. Corrobora Erdmann (1994, p. 61), “O JIT assume como premissa a orientação imediata pela demanda; isto significa que a entrada de um pedido desencadeia o processo produtivo a partir de sua última etapa, constituindo um processo regressivo, ou de ‘puxar’ a produção”. É um sistema orientado para o cliente, preconiza a flexibilidade para uma rápida resposta ao mercado.

Ainda segundo os autores, Corrêa e Gianesi (1996), algumas expressões são usadas para traduzir alguns aspectos da filosofia do just in time como: produção sem estoques, eliminação de desperdícios, esforço contínuo na resolução de problemas e melhoria contínua dos processos.

A filosofia just in time engloba toda a empresa e a cadeia de suprimentos em muitos casos, mas se concentra no setor produtivo de cada organização que a adota, como coloca Viana (2002, p. 169), "Envolve a execução com sucesso de todas as atividades de manufatura necessárias para gerar um produto final, da engenharia do projeto à entrega, incluindo as etapas de conversão de matéria-prima em diante".

A filosofia foi criada no Japão com a finalidade de eliminar tudo o que não agregava valor ao produto. Segundo Martins e Laugeni (1998, p. 311), "o sistema JIT dá ênfase à eliminação dos desperdícios e conseqüentemente ao aumento do retorno do capital investido". Todo o desperdício deve ser eliminado, em função de aumentar o custo dos produtos e baixar a competitividade da organização.

A principal revolução trazida foi o conceito de produção puxada, em contraponto ao conceito comumente difundido de produção empurrada. Para o princípio operativo de puxar:

Sua adoção impõe certa uniformidade na linha de produtos, não se admitindo grandes alterações nos tipos, a não ser que decorram de *variações na combinação* de seus componentes. Espera-se sempre melhorias, especialmente redução de estoques, o que determina a necessidade de um sistema produtivo confiável, o que se traduz por qualidade, tanto do produto como do sistema que produz. (ERDMANN, 1994, p.73, grifo da acadêmica).

A produção empurrada é o sistema mais antigo, conforme Martins e Laugeni (1998, p. 304), "nos sistemas convencionais a necessidades de manter as máquinas em operação acaba produzindo peças e componentes ainda não solicitados. A fim de desocupar espaço essa produção acaba sendo *empurrada* para o posto subseqüente".

Resumidamente, no sistema JIT, a produção é puxada a partir do pedido confirmado do cliente, caso a organização seja voltada a produção por encomenda, na quantidade e no momento certo. No sistema tradicional, a produção é empurrada, ou seja, primeiro se produz para depois alocar o resultado no mercado.

O *just-in-time* tem como propósito principal o de permitir que a empresa atenda à demanda com o máximo de rapidez, informando o momento exato, o material certo e a quantidade precisa de produção ou reposição. Com isso, torna possível minimizar os estoques de matéria-prima, de peças em processo (semi-acabados) e até mesmo de produtos acabados (CONTADOR, 1997, p. 207).

A filosofia just in time se baseia em três princípios básicos (MEREDITH e SHAFER, 2002) que norteiam a tomada de decisão para a gestão da produção: minimizar o desperdício de todas as formas, melhorar constantemente os processos e sistemas e manter o respeito por todos os trabalhadores. Estes são os pilares que sustentam a inovação que mantém as organizações competitivas.

Por se tratar de uma filosofia, pode ser mesclada a outras técnicas, mesmo que pareçam conflitantes, para a qualidade e melhoria contínua, inclusive o MRP I e o MRP II. É possível

Utilizar o MRP para empurrar os itens de longo *lead time* de produção e compra para dentro da fábrica, e depois empregar o JIT quando as peças e matérias-primas entrarem na fábrica [...] Em outros casos, o MRP é utilizado como instrumento de planejamento para liberação de pedidos e programações finais de montagem, enquanto o JIT é utilizado para executar e implantar o plano (MEREDITH e SHAFER, 2002, p. 341).

O MRP pode ser usado para o *lead time* de compras, quando a cadeia de suprimentos não é totalmente integrada, funcionando a filosofia JIT dentro da organização. Em empresas que trabalham por encomenda, o MRP é usado na identificação e compra de matérias-primas de fora e os procedimentos JIT para fazer a planta funcionar de maneira regular e eficiente após a chegada das peças e materiais.

3. METODOLOGIA

A metodologia é vital para a pesquisa científica, são as técnicas que direcionam e facilitam o trabalho investigativo, como coloca Cruz Neto (2002, p. 67), "Após termos definido, através de um *projeto de pesquisa*, nosso *objeto de estudo*, surge a necessidade de selecionarmos *formas de investigar esse objeto*".

O estudo apresentado determinou como objeto o setor de produção de persianas verticais da empresa Persipolis, que de acordo com Minayo apud Cruz Neto (2002, p. 69), "concebemos *campo de pesquisa* como o *recorte que o pesquisador faz em termos de espaço*, representando uma realidade empírica a ser estudada a partir das concepções teóricas que fundamentam o objeto da investigação".

A realidade empírica não existe avessa a abstração do pensamento humano. O meio organizacional é profundamente estudado em todos os seus aspectos na academia e no meio profissional. Há a importância de revisar os estudos e trabalhos para construir uma base sólida de discussão para a solução de problemas.

[...] mesmo que modelos e técnicas tenham sido criados em determinado momento histórico em outros contextos, para tratar de problemas específicos, eles são apresentados, dentro da teoria da organização, como soluções genéricas na literatura em administração para resolver problemas atuais nas empresas (ROESCH, 1999, p. 104-105).

Cabe ao pesquisador *confrontar a realidade encontrada com a teoria existente para encontrar a solução dos problemas encontrados e construir, desta forma, conhecimento*. De acordo com Azevedo (1996, p. 105), "O autor deve ter em mente que a pesquisa científica é um processo que consiste em interpretar fatos segundo um referencial teórico [...] num fluxo de retroalimentação constante". Como cita Cruz Neto (2002, p. 70), "Partindo da construção teórica do objeto de estudo, o campo torna-se um palco de manifestações de intersubjetividades e interações entre pesquisador e grupos estudados, propiciando a criação de novos conhecimentos".

Existem dois critérios básicos para a classificação de pesquisa (VERGARA, 1997), quanto aos fins e quanto aos meios. Desta forma, a pesquisa aqui apresentada é exploratória e descritiva, quanto aos fins e bibliográfica, documental,

participante e estudo de caso, quanto aos meios. Segundo Vergara (1997, p. 47), "os tipos de pesquisa [...] não são mutuamente exclusivos", existe sinergia entre os métodos para que os resultados almejados sejam alcançados.

A pesquisa pode ser classificada como exploratória em um primeiro momento, de acordo com Cervo e Bervian (1983, p. 78), "Esta fase do trabalho destina-se ao levantamento do material necessário para a investigação. De acordo com o tipo de pesquisa, ter-se-á que reunir instrumentos, aparelhos, materiais diversos ou documentos". Basicamente serão investigados: o banco de dados informatizado da empresa, documentos, manuais e instruções normativas, características da demanda através dos pedidos, além de literatura sobre organização e produção para servir de referencial teórico para a solução do problema de pesquisa.

Conforme Vergara (1997, p. 45), "A investigação exploratória é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e *sistematizado*. Por sua natureza de sondagem, não comporta hipóteses que, todavia, poderão surgir durante ou ao final da pesquisa" (grifo da acadêmica). Corroborando Köche (1997, p. 126), "O objetivo fundamental de uma pesquisa exploratória é o de descrever ou caracterizar a natureza das variáveis que se quer conhecer".

A pesquisa descritiva, conforme cita Vergara (1997, p. 45), "expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno. Pode também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza. Não tem compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal". A proposta de investigação pretende descrever a situação atual de forma sistemática para resolver a questão do desperdício, é preciso conhecer o campo estudado para determinar as ações necessárias.

A pesquisa bibliográfica, segundo expõem Köche (1997, p. 122), "é a que se desenvolve tentando explicar um problema, utilizando o conhecimento disponível a partir das teorias publicadas em livros ou obras congêneres", oferece, portanto, a oportunidade de conhecer e analisar as principais contribuições teóricas sobre o tema investigado.

A pesquisa documental é necessária para o entendimento da situação atual da empresa, busca em fontes que não são de domínio público, a descrição e análise

do que se propôs buscar com o projeto. Para Vergara (1997, p. 46), "A pesquisa documental é realizada em documentos conservados no interior de órgãos públicos e privados de qualquer natureza, ou com pessoas", neste caso fundamentais para levantar os dados quantitativos da pesquisa.

Pelo fato da acadêmica ser proprietária da empresa objeto de estudo, é inevitável que a pesquisa se classifique, também, como participante, que de acordo com Vergara (1997, p. 47), "não se esgota na figura do pesquisador. Dela tomam parte pessoas implicadas no problema sob investigação, fazendo com que a fronteira pesquisador/pesquisado, ao contrário do que ocorre na pesquisa tradicional, seja tênue".

Por fim, a pesquisa é fundamentalmente um estudo de caso, que segundo Vergara (1997, p. 47), "é circunscrito a uma ou poucas unidades, entendidas essas como uma pessoa, uma família, um produto, uma empresa, um órgão público, uma comunidade ou mesmo um país. Tem caráter de profundidade e detalhamento". Está delimitada às atividades da empresa Persipolis e concentrada no setor produtivo de persianas verticais de tecido e PVC.

As pesquisas aqui classificadas têm suas peculiaridades principalmente em relação ao tipo de fonte, como a documental e a bibliográfica em informações sistematizadas, a participante e o estudo de caso no espaço delimitado à pesquisa. Para Yin (2001, p. 107), "nenhuma das fontes possui uma vantagem indiscutível sobre as outras. Na verdade, as várias fontes são altamente complementares, e um bom estudo de caso utilizará o maior número possível de fontes".

Um estudo tão abrangente em fontes de evidências quanto um estudo de caso com as características acima descritas, requer um planejamento bem definido de coleta de dados. Alguns princípios são importantes para o trabalho de coleta de dados na realização do estudo de caso (YIN, 2001), ter várias fontes de evidência que sejam convergentes, um banco de dados para o estudo, que é e reunião formal das evidências no próprio relatório final e o encadeamento delas, já que devem ser convergentes.

As fontes são: documentação da empresa, registros em arquivos, entrevistas não estruturadas com funcionários, observação direta e participante. Conforme Yin

(2001, p. 129), o processo para a “coleta de dados para os estudos de caso é mais complexo do que os de outras estratégias de pesquisa. O pesquisador do estudo de caso deve possuir uma versatilidade metodológica que não é necessariamente exigida em outras estratégias”.

A observação direta, a observação participante, as entrevistas semi estruturadas pretendem uma coleta de dados qualitativos. Para Chizzotti (2001, p. 89), “os dados são colhidos, interativamente, num processo de idas e voltas, nas diversas etapas da pesquisa e na Interação com seus sujeitos”. Já a pesquisa documental tem mais a característica quantitativa, para Vergara (1997, p. 57), “os dados podem ser tratados de forma quantitativa, isto é, utilizando-se procedimentos estatísticos”, neste caso serão utilizados proporções e porcentagens de perdas, pedidos e outros dados tratados conforme a necessidade de pesquisa surgir.

4. CARACTERÍSTICAS ATUAIS DO PROCESSO PRODUTIVO

A empresa Persipolis recebe os pedidos de produtos de seus revendedores, sendo uma fábrica, não vende direto ao consumidor final. Cada revendedor tem um bloco de pedidos com uma numeração de ordem de serviço que serve para diferenciar as encomendas de seus clientes finais.

Assim que são recebidos os pedidos na Persipolis os dados são digitados no software de uso da empresa, para verificar se os materiais necessários à manufatura das persianas encontram-se no estoque e para a confirmação de preço, condição de pagamento e prazos de entrega estabelecidos pelo revendedor. Este software funciona como um *Material Requirement Planning*, ou MRP, que

utiliza os pedidos em carteira, assim como uma previsão para os pedidos que a empresa acha que vai receber. O MRP verifica, então, todos os ingredientes ou componentes necessários para completar esses pedidos, garantindo que sejam providenciados a tempo (SLACK et al, 1997, p. 443).

A empresa tem a preocupação de atender aos desejos e necessidades específicos de seus clientes, visando um segmento de mercado em que os produtos têm alto valor agregado. A prevalência do marketing de massa tem obscurecido o fato de que por séculos os consumidores foram atendidos como indivíduos, eram artesãos que confeccionavam os produtos consumidos.

A Persipolis trabalha com o que é definido como customização de massa, que segundo Kotler (1998, p. 228), “é a habilidade de preparar uma base consistente de produtos e comunicações para atender às exigências de cada consumidor”, fazendo produtos sob medida, com grande variedade de opções de cores e padrões, além de um prazo de entrega curto, oscilando entre um e três dias. Dependendo da situação, a entrega pode ser garantida no mesmo dia do pedido.

Em função das opções oferecidas aos clientes, derivada, como coloca Kotler (1998), do marketing um a um, segmento de um comprador, ou ainda, marketing customizado, a empresa acaba sendo obrigada a manter estoques mínimos de suas matérias-primas e adota a filosofia Just in time em tudo o que pode ser aplicado em seu caso.

A técnica que foi criada no Japão tem a finalidade de eliminar tudo o que não agrega valor ao produto. Segundo Martins e Laugeni (1998, p. 311), “o sistema JIT dá ênfase à eliminação dos desperdícios e conseqüentemente ao aumento do retorno do capital investido”. Todo o desperdício deve ser eliminado, em função de aumentar o custo dos produtos e baixar a competitividade da organização.

Embora a manufatura seja exclusivamente feita por pedidos por encomendas, existem pequenos estoques de peças para montagem dos trilhos, bem como de PVC e tecidos para a fabricação das lâminas de persianas verticais, que é o produto foco do estudo. Sendo que para os dois tipos de cortinas, a de PVC e a de tecido, são utilizados os mesmo tipos de trilho, variando apenas a montagem da forma de abertura, de acordo com o gosto do cliente.

4.1 O PRODUTO

A natureza do produto exige uma grande flexibilidade da produção. As persianas verticais têm seu processo produtivo dividido em duas partes principais: a montagem dos trilhos e a confecção das lâminas. Na montagem dos trilhos há variação de tamanho e cinco modelos de abertura. Já as persianas podem ser de PVC, ou de tecido. A empresa oferece mais de quatro mil combinações de cores, padrões e acabamentos, sem contar largura e comprimento, uma vez que as encomendas são sob medida.

Estratégia de manufatura seria, então, uma ferramenta cujo objetivo principal é o aumento da competitividade da organização e, para tal, busca conformar um padrão coerente de decisões e organizar os recursos de manufatura, para que eles possam prover um composto adequado de características de desempenho que possibilite a organização competir eficazmente pelo mercado (CORRÉA e GIANESI, 1996, p. 24).

A empresa possui trinta linhas de cortinas verticais de tecido que contam com duzentos e vinte cores e padrões. Para as cortina verticais de PVC há cento e vinte opções de cores e padrões. As cortinas de tecido obrigatoriamente têm acabamento com corrente, no caso, existem três opções em PVC e seis em inox. Já este tipo de acabamento na cortina de PVC não é exigido, mas se o cliente preferir desta forma, a empresa dispõe de três tipos de correntes, todas em PVC. A fórmula de cálculo

para a inclusão de corrente base na PVPVC (persiana vertical em PVC) é igual à largura do trilho mais 25% deste comprimento.

As persianas de tecido exigem em sua fabricação um processo bem mais complexo que as de PVC. Enquanto que as lâminas em PVC apenas necessitam de corte e furo para o caso do cliente pedir a corrente no acabamento, as lâminas de tecido têm que ser cortadas, costuradas e montadas, sendo compostas (cada lâmina) de tecido, cabide, linha de *nylon* (para costura), balastro e a corrente de balastro conforme o pedido.

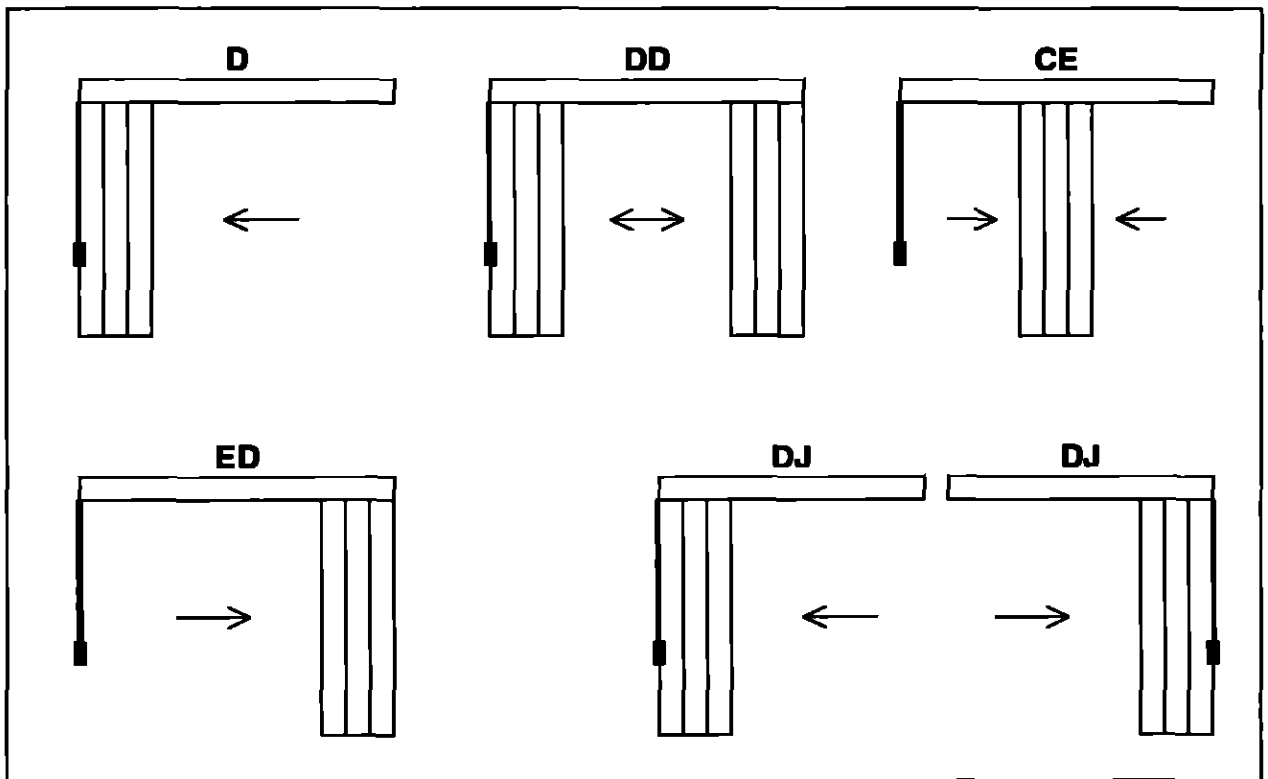


Figura 2: modelos de abertura de persianas verticais
Fonte: Documentos da Persipolis

Um ponto importante a ressaltar com relação à qualidade do produto é que os fabricantes dos componentes e, conseqüentemente, a Persipolis, só podem garantir o perfeito funcionamento das persianas dentro de alguns padrões de dimensões pré-estabelecidos, muito embora a empresa atenda sob encomenda, faz-se necessário

orientar os revendedores e clientes a este respeito. A tabela seguinte traz as dimensões:

Tabela 1: dimensões máximas com garantia

PERSIANAS VERTICAIS		
Modelo	Largura	Altura
D	3,50 m	4,00 m
DD	4,50 m	4,00 m
CE	4,50 m	4,00 m
ED	3,50 m	4,00 m
DJ	3,50 m	4,00 m

Fonte: Documentos da Persipolis

Ambas persianas utilizam o mesmo tipo de trilho, pois as lâminas são apenas penduradas no trilho montado quando a persiana é instalada no endereço estabelecido pelo cliente, sendo esta etapa do atendimento responsabilidade dos revendedores.

O trilho pronto para instalar é composto de vários componentes que variam ou não conforme a largura solicitada. O trilho (insumo de produção) antes da montagem de seus componentes corresponde a 50% do custo do trilho pronto para instalação.

A Persipolis também vende apenas o trilho montado sob medida pronto para a instalação aos seus clientes, ou seja, sem as lâminas de PVC ou tecido, embora seja menos comum que os pedidos de persiana completa.

Os trilhos usados como insumo pela empresa são anodizados, que tem como característica a maior durabilidade, dando suporte à qualidade dos produtos oferecidos aos seus clientes. Podem ser considerados como um fator crítico de produção, pois a falta dos insumos de montagem dos trilhos paralisa a entrega das

persianas nas datas estipuladas, já que a variedade de cores e padrões oferece uma certa maleabilidade de negociação com o cliente.

Tabela 2: componentes de montagem dos trilhos finais

COMPOSIÇÃO DO TRILHO		
Componente	Varia	Não Varia
Trilho	Em comprimento	
Eixo	Em comprimento	
Carrinhos	Em quantidade conforme comprimento	
Lamelas	Em quantidade conforme os carrinhos	
Corda	Em comprimento	
Corrente de giro	Em comprimento	
Transportador		01
Carro louco		01
Tampa oposta		01
Comando giratório		01
<i>Pacman</i>		01
Pêndulo		01
Peso para pêndulo		01
Parafuso		02
Batedor		02
Conector		01
Arruela de clipe C		02

Fonte: da autora.

Através desta tabela é possível observar quais os componentes do trilho que variam conforme a largura solicitada para a persiana, ou o modelo de abertura. Os componentes não mudam conforme o pedido, apenas a sua combinação, por este motivo a produção pode ser flexível para atender a demanda, depende apenas de uma boa programação e controle da produção.

4.2 O PROCESSO

O processo produtivo da Persipolis é abrangido por um software que deixa pronta uma parte da programação da produção. As características mais específicas ligadas ao programa, devido a sua importância dentro deste trabalho, serão abordadas em capítulo à parte. Nesta altura apenas a forma geral do processo produtivo será descrita.

Recapitulando, a produção de persianas se divide em duas etapas. A montagem do trilho e a confecção das lâminas da persiana. Uma vez que o pedido do revendedor é recebido na empresa e aprovado para produção, são feitas duas cópias do pedido, e o software de apoio gera duas etiquetas. Uma destas etiquetas contém informações para a montagem dos trilhos e acompanha uma cópia do pedido que vai para a produção destes. A outra contém informações para a confecção das lâminas e acompanha a cópia que vai para o setor de produção destas.

Devido ao escopo do trabalho não há necessidade em pormenorizar o processo produtivo das lâminas, então a explicação seguirá apenas com o detalhamento do processo de montagem do trilho de alumínio.

A cópia do pedido aprovada para produção chega a área de montagem dos trilhos acompanhada de uma etiqueta contendo as informações quantitativas de produção e é colada ao trilho assim que ele é cortado.

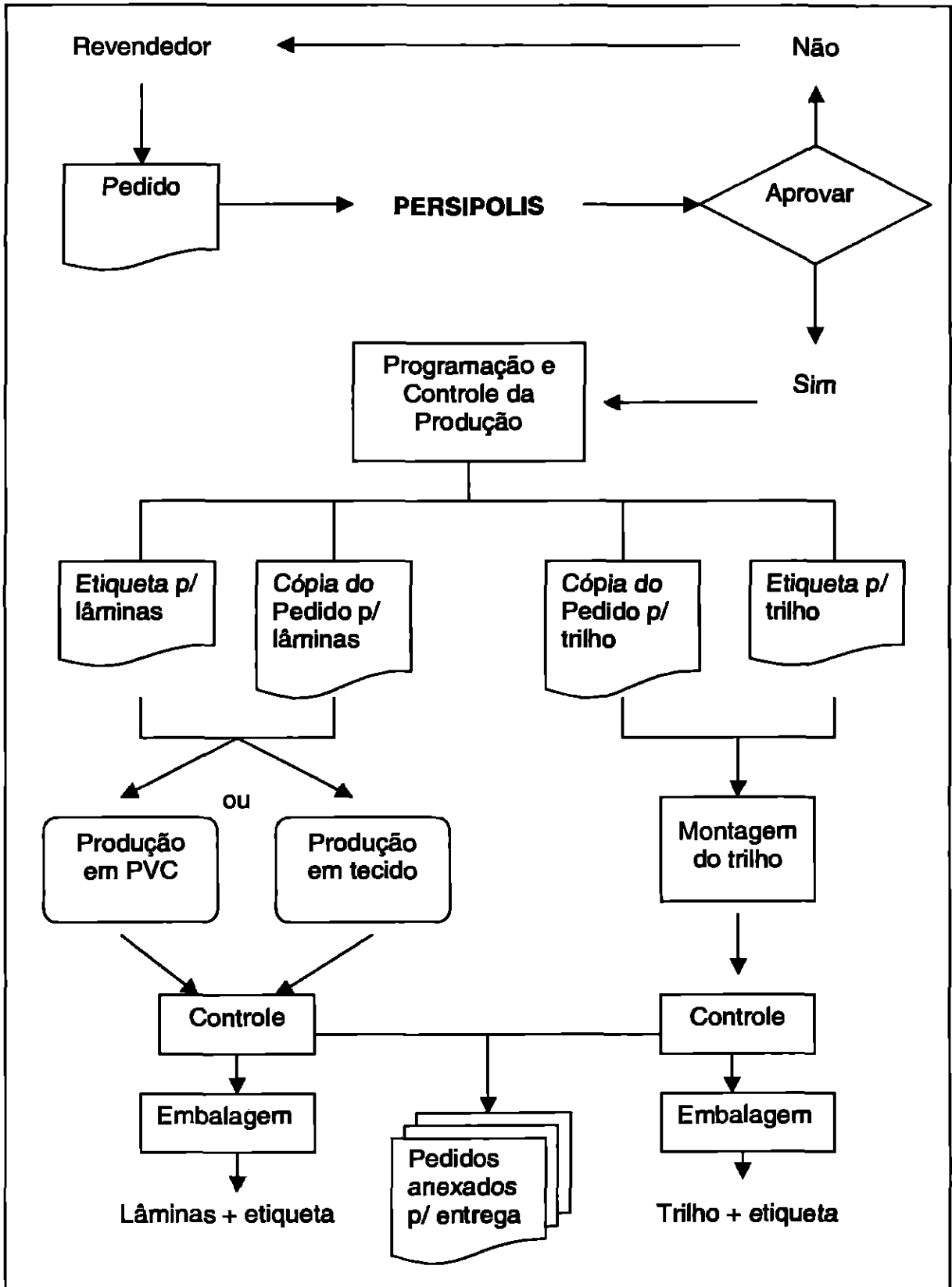


Figura 3: fluxograma do processo produtivo
Fonte: da autora

O trilho cortado e identificado pela etiqueta é montado de acordo com as especificações do pedido com relação ao modelo de abertura solicitado pelo cliente. Na fase do corte, os pedidos são acumulados e a pessoa responsável pela produção determina a ordem de fabricação, de acordo com os prazos de entrega, ou conforme outro critério de conveniência quando o tempo não for fator limitante. O fato é que a programação é determinada pelo funcionário de produção segundo seu próprio discernimento, o que dificulta o controle gerencial.

Os trilhos para corte são recebidos na empresa em fardos de vinte unidades com seis metros de comprimento cada. Como as larguras de persianas são variadas em função dos pedidos serem feitos sob medida, o funcionário desta área de produção corta os trilhos conforme sua experiência, procurando seguir uma instrução normativa da empresa, a respeito de perdas e tolerância, que determina um mínimo de sobra no estoque de 1,20m por trilho cortado e perda máxima de alumínio de 5 cm.

Observa-se que as perdas, apesar da instrução normativa, são maiores que 5 centímetros por trilho, ficando em torno de 12 cm por trilho, segundo pesquisa efetuada no sistema de informações da empresa. Os trilhos são comprados em metro do fornecedor e suas sobras são revendidas por quilo ao mesmo fornecedor, a um preço inferior ao da compra, com o intuito amenizar as perdas. Entretanto estes valores denotam a ineficiência do processo que deve ser combatida, segundo a filosofia Just in time.

Em termos de valores percentuais, o custo do trilho montado representa de 15% a 20% do custo total da persiana vertical, o valor varia conforme o material solicitado para as lâminas da persiana que alteram o custo total de cada produto. Como já foi colocado no capítulo 4.1, o trilho insumo representa a metade do valor do trilho montado, equivale dizer, segundo esta análise dos dados, que ele sozinho representa de 7,5% a 10% do custo total de cada persiana vendida.

A perda máxima estipulada em 5cm por unidade de trilho do fardo representa uma tolerância de até 0,8%, enquanto que o que acontece na prática chega a 2% por unidade de trilho do fardo. Significa que a cada dois fardos e meio de trilhos, no mínimo um trilho inteiro é desperdiçado.

É importante ressaltar que os dados garimpados no sistema de informações abrangem um período produtivo de baixa sazonal. A perda pode ser bem mais significativa nos meses de verão quando a produção triplica, em função da contratação de temporários com menos experiência em corte.

Depois que o trilho é montado ele é testado e passando pelo controle é embalado. Durante esta etapa é colocada na cópia do pedido a localização do trilho na expedição. O pedido é colocado na caixa de saída da produção onde será anexado à cópia do pedido respectivo às lâminas, com a localização delas na expedição. As lâminas somente são colocadas no trilho no endereço estipulado pelo cliente e esta responsabilidade é do revendedor, bem como o *feedback* do pós-venda.

4.3 CARACTERÍSTICAS DOS PEDIDOS

A empresa Persipolis fabrica uma linha diversificada de produtos, como portas sanfonadas em PVC, cortinas plissadas e celulares, persianas horizontais e verticais. O escopo do trabalho está na ineficiência do processo produtivo em relação a otimização de perdas, programação e controle da produção e gestão de estoques de matérias-primas, mais especificamente, da fabricação dos trilhos das persianas verticais de PVC e tecido.

Como já foi abordado, existem questões que dizem respeito ao planejamento, enquanto outras mais ligadas ao dia-a-dia da organização, dizem respeito às operações. Para ter eficiência na programação e controle da produção é preciso ser eficaz no planejamento também. Para tanto se faz necessário conhecer as peculiaridades do mercado em que a empresa atua.

Embasado nas informações contidas no software de gerenciamento da empresa é possível observar um quadro geral de um período produtivo de doze meses consecutivos das persianas verticais de PVC e de tecido. Estas informações ajudam no planejamento e, em conseqüência, na programação e controle, pois

mostram os meses de oscilação da demanda em virtude da sazonalidade sofrida neste segmento.

Os pedidos variam em quantidade de peças por cliente, no entanto as medidas de cada peça apresentam uma média histórica, independentemente de quantas persianas um cliente venha a solicitar. As medidas de altura foram desprezadas por não influenciarem na solução do problema de pesquisa, sendo levadas em consideração apenas as médias históricas de largura observadas no período de um ano.

Tabela 3: médias de largura por peça

PERCENTUAL DE OCORRÊNCIA DE MEDIDAS	
Intervalo de medida	Ocorrência
Até 1,59m	05%
De 1,60m a 1,79m	19%
De 1,80m a 1,99m	28%
De 2,00m a 2,19m	23%
De 2,20m a 2,40m	14%
Mais de 2,41m	11%
Total	100%

Fonte: sistema de gerenciamento da Persipólis

É possível observar que as medidas mais freqüentes estão entre 1,60m e 2,40m com 84% das ocorrências. O número mais importante a ser notado é a freqüência ocorrida no intervalo de 1,60m e 1,79m que responde por 19% das encomendas.

A explicação é simples, a medida normativa para otimização das perdas no corte dos trilhos é de um mínimo de sobra por trilho no estoque de 1,20m, mas segundo a apuração dos dados, persianas menores que 1,60m só ocorrem em uma média de 05% das encomendas. Significa um estoque de retalhos de trilho que demorarão demais para serem montados. Esta norma deve ser mudada para o mínimo de sobra no estoque de 1,60m, evitando assim o desperdício no corte e o estoque desnecessariamente grande de matéria-prima em processo.

Outro ponto abordado foi os prazos de fabricação e entrega, mas neste aspecto foram levados em consideração os pedidos completos por cliente e não as persianas individuais. O tempo de fabricação varia de um a três dias e a entrega de um a cinco dias, pois dependem dos revendedores para ser efetuada.

5. PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO ATUAL

A empresa utiliza um software que auxilia no gerenciamento e controle da produção. A abordagem deste programa vai da entrada do pedido à baixa contábil dos componentes e matérias primas do estoque. O MRP, como colocam Martins e Alt (2003, p. 97), "é uma técnica que permite determinar as necessidades de compras dos materiais que serão utilizados na fabricação de um certo produto". O software analisado não funciona como MRP II, pois não calcula as necessidades de outros recursos como mão-de-obra, por exemplo, mas serve aos propósitos da organização.

Para efeito deste estudo serão demonstradas apenas as características do software que influenciam nas causas do problema observado, sendo descrito sob a forma de sistema de informação, de maneira genérica e simples, apenas para o entendimento de seu funcionamento na área de programação e controle da produção.

O software utilizado faz o controle dos estoques de matéria-prima, os cálculos de custo e de metros quadrados das persianas. Como cita Slack et al (1997, p. 404), "A maioria dos estoques, de qualquer tamanho significativo, é gerenciada por sistemas computadorizados. O grande número de cálculos relativamente rotineiros envolvidos no controle de estoque presta-se bem com apoio computadorizado". O fluxograma da página seguinte demonstra os dados de entrada, o processamento e os dados de saída.

Os dados de saída desta parte do sistema de informações utilizado pela Persipolis dão condições do gestor fazer a tomada de decisão pela aprovação ou não do pedido e para a solução de problemas em caso negativo. Uma vez aprovado o pedido para a produção são geradas as etiquetas com as informações para fabricação e para a identificação do produto em processo.

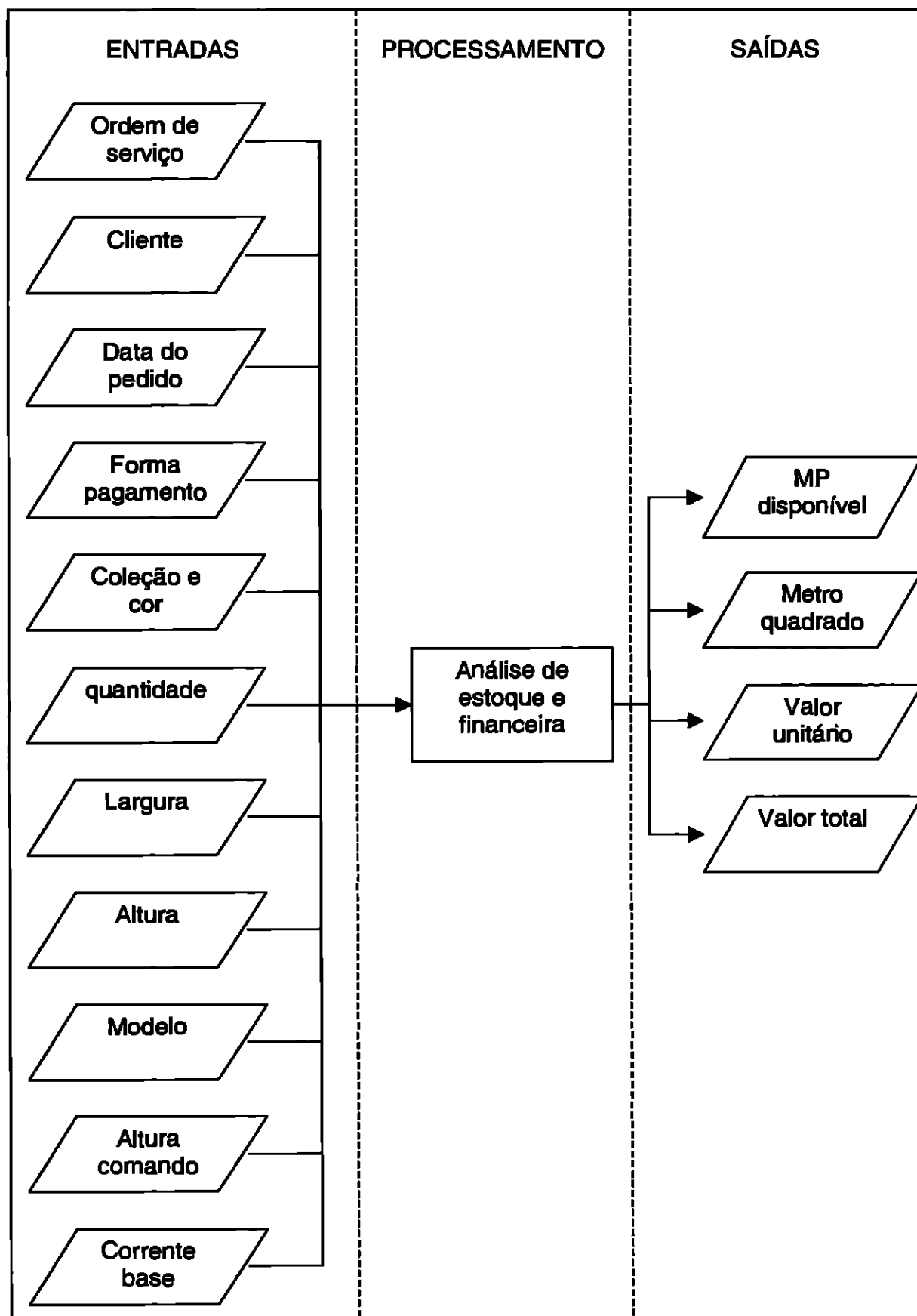


Figura 4: sistema de informações para gestão de pedidos
Fonte: autora.

É importante que se exemplifique as etiquetas da programação e controle da produção, porque elas sofrerão mudanças fundamentais para a solução do problema proposto.

PERSIPOLIS PERSIANAS	
NOME DO REVENDEDOR	
Largura: em metros	Pedido: número da ordem de serviço
Lamela: modelo	Com: corda de giro em metros
Lâminas: quantidade	Modelo: modelo de abertura

Figura 5: etiqueta para produção do trilho
Fonte: adaptado da Persipolis.

A etiqueta dá as informações básicas para a montagem do trilho, tais como a medida em metros, o modelo de abertura e algumas características que esclarecem sobre a demanda dependente gerada no pedido, já que o projeto do produto já é amplamente conhecido pelos funcionários da produção, que são devidamente treinados para a função.

5.1 GERENCIAMENTO DE ESTOQUE

A pesquisa levantou uma deficiência no software atual, pois a análise das informações de estoque de matéria-prima informa o gestor da existência ou não de

material suficiente para a fabricação das persianas, de acordo com o fluxograma a seguir que apresenta um modelo de MRP similar ao utilizado na empresa Persipolis.

Entretanto o programa considera os trilhos e as lâminas de PVC com comprimento contínuo, enquanto que a empresa recebe de seus fornecedores, de PVC e alumínio, fardos com unidades de seis metros de comprimento. O que dificulta o processo de compra, pois o sistema entende que há estoque suficiente de matéria-prima para produção, enquanto o que existe são retalhos de trilho que não atingem as medidas necessárias. O sistema teoricamente funciona

A partir da lista de materiais (Bill of material), que é obtida a partir da estrutura analítica do produto, e em função de uma demanda dada, o computador calcula as necessidades de materiais que serão utilizados e verifica se há estoques disponíveis para o atendimento. Se não há material em estoque na quantidade necessária, ele emite uma solicitação de compra – para os itens que são comprados – ou uma ordem de fabricação – para itens que são fabricados internamente (MARTINS e ALT, 2003, p. 97).

O problema observado, além das perdas de matéria-prima no processo produtivo, é a falha no gerenciamento dos estoques. O que ocorre é a aprovação do pedido pelo sistema, levando em consideração as informações de estoque, enquanto que na realidade o estoque existe, mas está em retalhos menores que as larguras de persianas encomendadas para a produção naquele dia.

Isto ocorre em função da instrução normativa de sobre mínima no estoque de 1,20m por trilho, como já foi exposto no capítulo 4.3. Se não houver um fardo para ser aberto, surge a necessidade de contatar o fornecedor e comprar o insumo que falta em cima do prazo de fabricação, mesmo que o sistema acuse grande quantidade disponível.

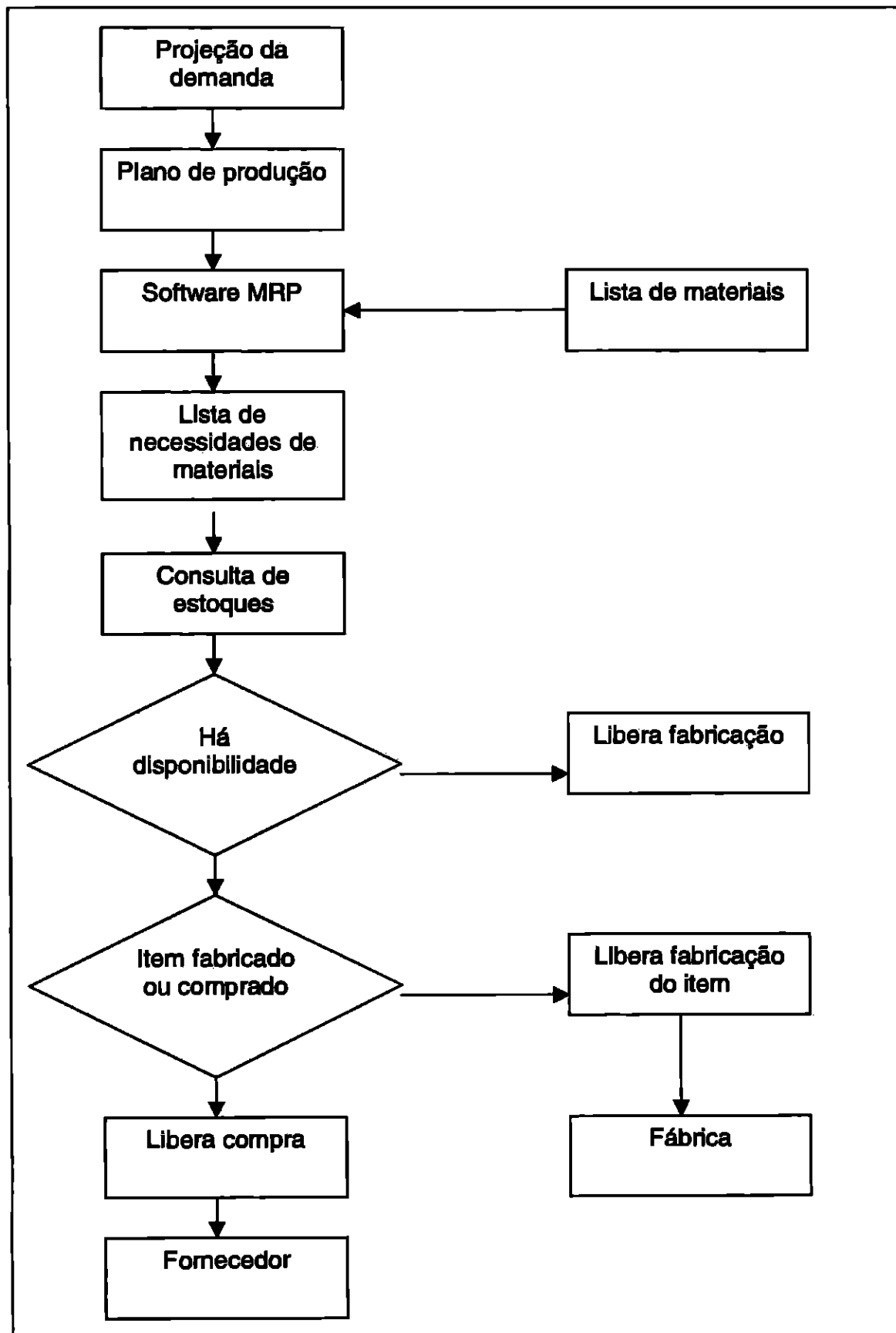


Figura 6: esquema de um MRP
Fonte: adaptado de Martins e Alt (2003, p. 97)

A falha colocada impede a reposição contínua do estoque, porque o sistema considera apenas o valor absoluto em metros da matéria-prima armazenada. Hoje é possível ter 500m de trilhos de alumínio acusados no sistema sem que seja possível fabricar as persianas encomendadas. Em virtude de este material estar em retalhos menores que 1,60m e demoram a ser aproveitados, incluem-se aqui, também, as sobras médias de 12cm por unidade de trilho com seis metros, objetivo deste trabalho.

6. PROGNÓSTICO

O que simplesmente se apresentava como um desperdício de matéria-prima, ou seja, um problema único e isolado na programação e controle da produção, mostrou-se, na verdade, um desdobramento de problemas que atingem também a gestão de estoques, compras e finanças; denotando falta de eficiência que pode se refletir no cliente quando a empresa atrasa uma entrega por falta de insumo de produção, que deve ser comprado as pressas, mesmo com o sistema acusando quantidades mais que suficientes para a produção do dia.

A teoria sistêmica explica a tendência de um problema se desdobrar em várias áreas da organização e mesmo fora dela. Como cita Loriggio (2001, p. 41), "os problemas são 'transfuncionais', ou seja, transcendem a estrutura funcional, comportando-se de maneira sistêmica". Por este motivo, observa-se que um problema aparentemente pequeno afeta várias áreas vitais de empresa, quando é devidamente analisado.

Na Persipolis, o desperdício de trilhos de alumínio impede o investimento na ampliação da produção com a compra de uma nova máquina de corte de PVC, mas a falha do sistema só é percebida na prática quando é feita a venda dos resíduos por quilo de volta ao fornecedor. Como coloca Corrêa e Gianesi (1996, p. 59), "O objetivo de redução dos estoques, presente na filosofia JIT, é atingido pela eliminação das causas geradoras da necessidade de se manterem os estoques".

O software que apóia a gestão e a programação e controle da produção, seguindo a filosofia JIT de produção sem estoques, eliminação de desperdícios, esforço contínuo na resolução de problemas e melhoria contínua dos processos (CORRÊA e GIANESI, 1996), são as ferramentas que devem ser aprimoradas para a solução da falta de eficiência na produção da Persipolis.

6.1 RESULTADO DO DIAGNÓSTICO

Na busca da solução do problema proposto para pesquisa, que é a otimização de perdas de trilhos de alumínio na fabricação persianas verticais, encontrou-se uma série de causas e conseqüências além daquela mais aparente que é o desperdício de insumos de produção. De acordo com Erdmann (1994, p. 171), "O diagnóstico identificará os procedimentos correntes, o que revelará pelas estruturas do PCP atual, descrição das influencias do ambiente e da tecnologia adotada, etc. isto permitirá desvelar aspectos culturais e [...] filosofias de gestão".

Como causas são citadas:

- a) falha do software em reconhecer a segmentação do trilho de alumínio, que é recebido em fardos de vinte unidades com seis metros de comprimento cada um. O software reconhece somente o valor absoluto em metros no estoque;
- b) a medida normativa que recomenda uma sobra mínima por trilho cortado de 1,20 m, enquanto que a moda das médias de comprimento com a menor medida nos pedidos, analisada durante a pesquisa, mostra que esta sobra deveria ser de no mínimo 1,60 m, para que não haja material em espera, por pedidos pouco prováveis em tamanhos menores que 1,60 m, no estoque de matéria-prima;
- c) falha da programação e controle da produção, que não determina qual trilho deve ser cortado em função da falha do software utilizado;
- d) dependência da experiência do funcionário na função de corte, o desperdício tende a aumentar no caso de substituição na função por alguém com menos experiência, mesmo que temporariamente.

Em conseqüência das causas do problema, surgem alguns fatores que devem ser observados e solucionados na nova proposta:

- a) perdas de, em média, 12 cm por trilho de insumo cortado, bem superior aos 05 cm que seriam toleráveis;

- b) falta de controle no estoque de que primeiro que entra seja o primeiro que saia;
- c) dificuldade para fazer a reposição contínua dos estoques de matéria-prima, pois pelo sistema atual não há como determinar a situação real de estoque, nem estoque de segurança de matéria-prima, nem ponto de pedido, que seja confiável;
- d) dificuldade de estocagem no espaço físico disponível de forma eficiente;
- e) capital financeiro imobilizado em estoque excessivo, com custo de oportunidade;
- f) custo atribuído a perda desnecessária, diminuindo a lucratividade e a competitividade da organização;
- g) risco de atraso na entrega do produto ao cliente por falta de insumo em condições de produção para atender a demanda específica.

6.2 NORMALIZAÇÃO DO ESTOQUE

A normalização é uma prática comum em países tecnologicamente desenvolvidos (VIANA, 2002), por ser um instrumento eficiente na produção de rentabilidade e competitividade para mercados estrangeiros, na eliminação de desperdícios, por questões de qualidade, para o desenvolvimento de tecnologia específica, ou mesmo para absorver know-how internacional.

Os níveis de elaboração ou aplicação de normas podem ser, conforme Viana (2002): a nível individual, de empresa, de associação, nacional, regional e internacional. As normas diferem quanto ao tipo e depende dos aspectos do assunto a ser abordado, podem ser um procedimento, uma especificação, uma padronização, uma classificação e assim por diante.

O ponto chave é a normalização no nível de empresa, para facilitar programação e controle da produção, pois através da normalização será possível programar o software utilizado pela organização para reconhecer individualmente o

alumínio em trilho que chega em fardos no estoque de matéria-prima, definindo através de cálculo qual deverá ser cortado, qual será a sobra de cada um e em que local deverá ser alocado no estoque depois de cortado.

Como coloca Viana (2002, p. 79), "Em termos de empresa, destacam-se, entre outras, as seguintes vantagens: simplificação, intercambialidade, comunicação, adoção racional de símbolos e códigos, economia geral, segurança, defesa do consumidor, etc". Como vantagens técnicas o autor também cita a menor possibilidade de falhas técnicas na seleção, simplificação das decisões pelos responsáveis, simplificação dos métodos de montagem em conformidade com as normas e assim por diante.

Para que haja a normalização do estoque de matéria-prima, faz-se necessário a codificação do material crítico. Na prática isso já acontece com as lâminas de PVC e com os rolos de tecido, a codificação determina, inclusive, o endereçamento do material no estoque físico.

Há necessidade de identificar os trilhos quando chegam na expedição em números seqüenciais para que o sistema os reconheça como segmentos de seis metros, o endereçamento será função da programação e controle da produção depois do corte, como material em processo.

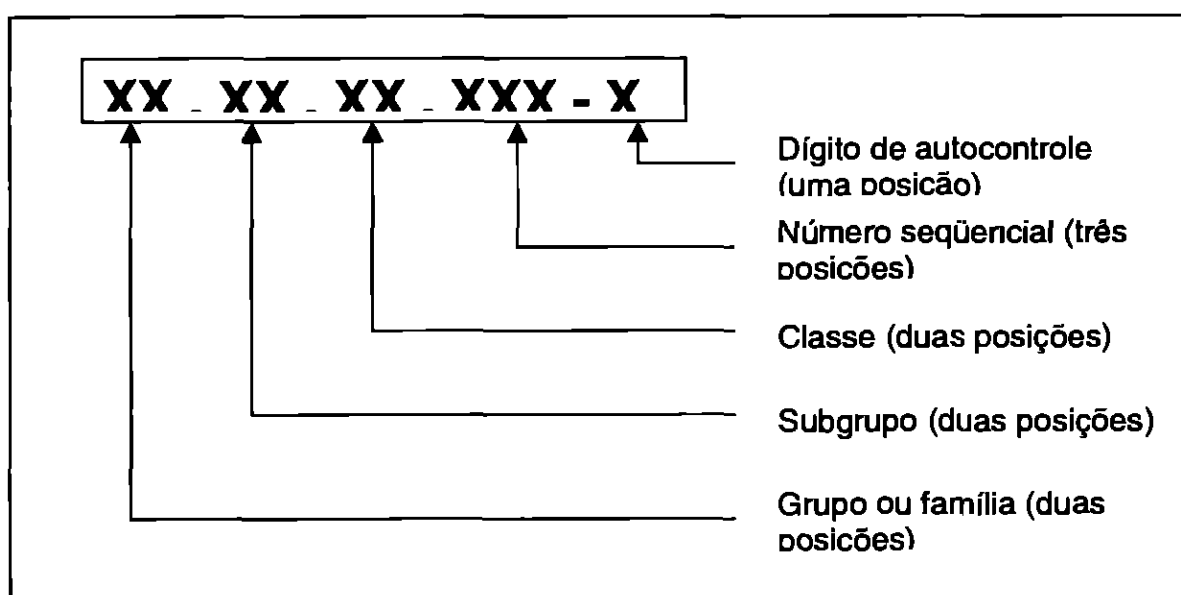


Figura 7: codificação de materiais em dez dígitos
Fonte: adaptado Martins e Laugeni (1998, p. 28).

A matéria-prima será estocada em uma prateleira que permita o controle PEPS – Primeiro que Entra Primeiro que Sai, de acordo com as alterações na programação e controle da produção. A codificação de materiais permite o controle de que tipo de material tem em estoque, ou deve ser comprado e auxilia no controle no caso de desenvolvimento de novos produtos que utilizem trilhos em outros materiais, mas principalmente, coloca um número seqüencial que permite gerenciar o estoque de forma que haja giro de material, dando preferência ao que estiver a mais tempo estocado.

Estabelecendo uma normalização em nível de empresa, os fardos serão recebidos na expedição e o software utilizado pela empresa irá gerar uma etiqueta para cada segmento de alumínio em trilho, com o grupo de número seqüencial para que o próprio sistema reconheça as unidades isoladamente. A medida é perfeitamente aplicável pelo programador do software que presta assistência à organização.

6.3 ALTERAÇÃO DO SOFTWARE

A principal modificação a ser feita no software de MRP é a codificação do material em estoque de matéria-prima, mais especificamente o alumínio em trilho, já que os demais materiais o software controla as entradas e saídas com eficiência. Como resultado espera-se que o modelo de reposição contínua do estoque seja passível de implementação, já que o sistema terá capacidade de reconhecer as sobras de até 05 cm esperadas e os retalhos aproveitáveis.

Outra modificação está diretamente ligada à programação e controle da produção, que é a determinação de que trilho deve ser cortado para cada pedido, de acordo com a instrução normativa de 1,60 m de sobra mínima e 05 cm de desperdício tolerável por unidade de trilho insumo, e endereçamento do alumínio em trilhos já cortados nas prateleiras que diferenciarão os retalhos por tamanho.

Para que o software seja capaz de determinar qual trilho deve ser cortado é preciso informar o cálculo a ser efetuado pelo sistema e alimentar das seguintes

informações: as proporções de tamanhos de pedidos e a fórmula de cálculo da instrução normativa.

Fórmula:

$$\left\{ \begin{array}{l} x - y \geq 1,60 \text{ m} \\ \text{ou} \\ x - y \leq 0,05 \text{ m} \end{array} \right.$$

Sendo:

- a) X o alumínio em trilho codificado e em estoque, seguindo o sistema PEPS;
- b) Y o comprimento do alumínio em trilho solicitado no pedido do cliente.

A fórmula serve para determinar que os pedidos serão alocados nos segmentos de alumínio em trilho de acordo com o sistema PEPS – Primeiro que Entra Primeiro que Sai, entretanto ao descontar o comprimento do pedido do comprimento do trilho a sobra deve ser ou maior que 1,60m ou menor que 0,05m. entretanto o sistema deve ser flexível para aceitar ajustes do gestor de programação e controle da produção em casos especiais, na correção de erros, na ocorrência de um funcionário cortar o trilho errado, defeitos do material ou falha na produção.

O percentual de ocorrência das medidas auxilia na alocação dos pedidos nos segmentos de trilho em estoque, pois evidencia a probabilidade dos tamanhos do planejamento da produção, facilitando assim a programação e controle da produção. As sobras aproveitáveis de alumínio em trilho serão alocadas em prateleiras por tamanho no estoque de acordo com os intervalos de medidas pesquisados por sua ocorrência.

Tabela 4: normalização do espaço no estoque de insumos

NORMALIZAÇÃO DO ESTOQUE PARA ALUMÍNIO EM TRILHO	
Intervalo de medida	Prateleira
De 1,60m a 1,79m	B
De 1,80m a 1,99m	C
De 2,00m a 2,19m	D
De 2,20m a 2,40m	E
Mais de 2,41m	F
Fardos abertos	A
Sobras de até 0,05m	Descarte

Fonte: da autora

A prateleira A é para os fardos que chegam na expedição e que o sistema gera as etiquetas de codificação de materiais, funcionando o sistema de gestão de compras com o modelo de reposição contínua. É necessário que o sistema seja implantado para ver a reação causada no estoque, se realmente é necessário prateleiras para todas estas medidas. De qualquer forma, a filosofia just in time prega a melhoria contínua e propor a solução de um problema não é uma finalidade em si mesma. As medidas menores ou iguais a 1,59m não devem mais ocorrer com a implantação do novo sistema.

De acordo com as informações adicionadas ao software, as etiquetas que são geradas para a produção, como foi exposto na figura 4 da página 44, devem sofrer alteração, agora além das informações que já constam para a produção, virá a prateleira onde está o segmento trilho a ser cortado e qual deve ser cortado para cada pedido. Quanto a alocação do segmento após o corte é função do relatório de programação e controle da produção.

PERSIPOLIS PERSIANAS	
NOME DO REVENDEDOR	
Largura: em metros	Pedido: número da ordem de serviço
Lamela: modelo	Com: corda de giro em metros
Lâminas: quantidade	Modelo: modelo de abertura
Prateleira: (onde está) XX.XX.XX.XXX-X (código do trilho)	

Figura 8: nova etiqueta de produção
Fonte: da acadêmica

Estas são as alterações básicas a serem implementadas no software, entretanto a programação e controle da produção também sofrerão mudanças que o software irá dar suporte. O código utilizado pode conter barras, preparando o sistema para que seja possível o uso de aparelhos coletores na área de produção.

O objetivo maior da melhora na eficiência dos processos é a redução de custos com o desperdício de materiais, para que seja possível a ampliação da capacidade produtiva, visando a entrada da empresa em novos mercados que está sendo barrada pela dificuldade em investir em maquinários em função das perdas produtivas.

6.4 PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

A principal mudança na programação e controle da produção tem a ver com a organização do estoque do insumo de alumínio em trilhos. Com a implantação de prateleiras para os retalhos aproveitáveis, busca-se eficiência e economia de tempo na produção. A decisão de qual trilho deve ser cortado não pertence mais ao funcionário do setor pelas razões já abordadas no resultado do diagnóstico.

Uma vez que o sistema já é capaz de reconhecer o alumínio em trilhos de forma segmentada e já tem a fórmula de cálculo para evitar o desperdício, é possível gerar um relatório para a célula de produção de corte de trilhos identificando qual trilho deve ser cortado, através do código estabelecido, em que local encontrá-lo, em que local deve ser alocada a sobra aproveitável e em que seqüência os pedidos devem ser produzidos.

No exemplo colocado o segmento de trilho solicitado para corte pode ser o mesmo para vários pedidos e não chega sequer a ser alocado na prateleira, entretanto o funcionário deve estar atento aos códigos dos trilhos. Na seqüência da ordem de produção vem o que deve ser cortado, onde está alocado e onde deve ser guardado. O trilho deve ser identificado com a etiqueta da produção assim que é cortado, como já acontece com o atual sistema.

As medidas propostas devem solucionar o problema levantado com o objetivo de elaborar um sistema de programação e controle da produção complementar para otimizar as perdas de trilhos de alumínio na confecção de persianas verticais da empresa Persipolis, visando a eficiência do processo produtivo e conseqüente diminuição dos custos de fabricação.

Os aspectos a sofrerem modificações foram paulatinamente sendo expostos no decorrer deste estudo, entretanto, para fechar a questão proposta segue o relatório de programação e controle da produção elaborado para facilitar o trabalho do funcionário da célula produtiva, bem como da gestão da produção. O objetivo é a melhora da eficiência e aumento do controle da atividade analisada.

PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DO CORTE DE TRILHOS				
DATA				
Ordem de produção	Número do pedido	Código do trilho	Prateleira em que se encontra	Prateleira para onde vai
01	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	A	F
02	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	F	B
03	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	B	Descarte
04	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	A	F
05	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	F	B
06	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	F	Descarte
07	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	A	F
08	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	A	F
09	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	F	B
10	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	B	Descarte
11	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	A	F
12	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	F	B
13	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	D	Descarte
14	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	A	F
15	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	F	D
16	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	A	F
17	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	F	B
18	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	B	Descarte
19	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	A	F
20	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	F	B
21	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	F	Descarte
22	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	A	F
23	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	F	C
24	XXXX	XX.XX.XX.XXX-X	F	B
Etc	Etc	Etc	Etc	Etc

Figura 9: relatório de programação e controle da produção para a célula de corte de trilhos
 Fonte: da autora

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O problema levantado para pesquisa foi de aplicação prática, mas de difícil solução sem ter um conhecimento prévio, mesmo que restrito, da disciplina de Administração da Produção. A pesquisa TEVE por objetivo solucionar o desperdício de alumínio em trilho, que é um insumo de produção crítico para a empresa Persipolis. A proposta apresentada é viável e serve de diferencial competitivo frente a concorrência hoje existente.

A Persipolis é a terceira maior empresa deste segmento de mercado e sabe-se que a concorrência utiliza o mesmo software de gerenciamento da produção, por indução, deve sofrer com os mesmos problemas de desperdício do insumo em questão, além dos desdobramentos apresentados em outras áreas da organização como finanças, ou compras.

Uma consideração importante é que este desperdício, que denota falha na eficiência organizacional, impede o investimento necessário em longo prazo para ampliação da capacidade produtiva, com a aquisição de uma nova máquina de corte, que é um objetivo dentro planejamento que tange a eficácia. A implantação da solução encontrada, sendo efetuada com sucesso, trará além da redução do desperdício, um diferencial competitivo e a possibilidade de investir de forma estratégica no setor produtivo.

Apesar das variáveis terem sido analisadas e trabalhadas sob a luz da teoria, fica evidente a limitação com relação às fontes bibliográficas disponíveis à pesquisa acadêmica. Na área de Administração da Produção e, também, na Administração de Materiais a biblioteca central da Universidade Federal de Santa Catarina está defasada, são poucos títulos e antigos, existe, é verdade, um esforço no sentido de atualização do acervo de livros, mesmo assim, há pouca disponibilidade de material de pesquisa que atenda satisfatoriamente aos alunos.

Outra limitação da pesquisa esteve atrelada à greve dos servidores que impediram o acesso ao setor de periódicos da biblioteca central durante a fase de revisão do referencial teórico. São contratemplos que prejudicam o bom andamento da pesquisa e, conseqüentemente, refletem na qualidade do trabalho e na

motivação dos acadêmicos na construção do conhecimento de forma cognitiva. Há que se levar em consideração que os acadêmicos pertencem a esta instituição e que a estrutura deveria disponibilizar os recursos necessários à pesquisa, já que os recursos individuais são mais restritos, e a disponibilidade de tempo e mobilidade para percorrer outras instituições nem sempre permite que se consiga a informação básica desejada ao andamento do estudo.

A construção do conhecimento é um processo de retroalimentação constante de informações e novas pesquisas. No caso de um trabalho tão específico quanto este, as recomendações estão no âmbito da empresa objeto de estudo. Uma vez implantado o novo sistema, poder-se-ia estender a solução, com base na ampliação desta pesquisa, à programação e controle da produção da matéria prima PVC, que sofre o mesmo problema de reconhecimento de comprimento não contínuo do sistema atual. Entretanto, apresenta um agravante, pois o alumínio em trilho é um insumo único, enquanto que as lâminas em PVC têm várias cores e padrões e exigem uma quantidade em metros muito superior, pela quantidade de lâminas verticais que compõem uma persiana, que o trilho que é apenas um e corresponde somente à largura da peça.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Israel Belo de. **O prazer da produção científica: diretrizes para a elaboração de trabalhos acadêmicos**. 4. ed. Piracicaba: Unimep, 1996.

BIO, Sérgio Rodrigues. **Sistemas de informação: um enfoque gerencial**. São Paulo: Atlas, 1989.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica: para uso dos estudantes universitários**. 3. ed. São Paulo: MacGraw-Hill do Brasil, 1983.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

CONTADOR, José Celso; *et al.* **Gestão de operações**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

CRUZ NETO, Otávio. O trabalho de campo como descoberta e criação. In: MINAYO, Maria Cecília (org). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

ERDMANN, Rolf Hermann. **Administração da produção: planejamento, programação e controle**. Florianópolis: Papa Livro, 2000.

_____. **Modelo organizativo para sistemas de planejamento e controle da produção**. Tese: Ufsc, 1994.

HAMEL, Gary; PRAHALAD, C. K. **Competindo pelo futuro: estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã**. 8. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

HARMON, Roy L.; PETERSON, Leroy D. **Reinventando a fábrica: conceitos modernos de produtividade aplicados na prática**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. 20. ed. Atual. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

KOTLER, Philip. **Administração de marketing: análise, planejamento implementação e controle**. Tradução BRANDÃO, Ailton Bomfim. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

LORIGGIO, Antonio. **De onde vêm os problemas: método para um diagnóstico eficaz**. São Paulo: Negócio, 2001.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI; Fernando P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 1998.

_____,_____; ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2003.

MAYER, Raymond R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1992.

MEREDITH, Jack R.; SHAFER Scott M. **Administração da produção para MBAs**. Porto alegre: Bookman, 2002.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira, 1993.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projeto de estágio e de pesquisa em administração: guia prático para estágio, trabalhos de conclusão, dissertação e estudos de caso**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SLACK, Nigel; et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

VERGARA, Sylvia Maria. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1997.

VIANA, João José. **Administração de materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2002.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZACCARELLI, Sérgio Baptista. **Administração estratégica da produção**. São Paulo: Atlas, 1990.