

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TRABALHO DE FORMATURA

SISTEMA DE APONTAMENTO E DE GERENCIAMENTO DE
DADOS DE VENDAS E DE PRODUÇÃO DE CORREIAS
INDUSTRIAIS

BARBARA MOREIRA DE FREITAS

ORIENTADOR: PROFESSOR MIGUEL CEZAR SANTORO

1998

FF-1998
F8841

AGRADECIMENTOS

Ao professor Miguel Santoro, pela orientação precisa e pela compreensão demonstrada ao longo do ano.

A Raul Gollman pelo incentivo e pela oportunidade proporcionada para a realização do trabalho na empresa Siegling.

A Hector, Marcelo e Guilherme, da empresa Siegling, pela ajuda fundamental para coleta de dados e desenvolvimento do trabalho.

Aos amigos Paulo Blikstein, Rodrigo Moretti, Luciana Custodio e Alcides Pietro, pela valiosa ajuda nos momentos de desespero causados pelo ACCESS.

Aos meus pais, pela dedicação, pela paciência, pela amizade, pelo apoio e força dados, enfim, por estarem sempre presentes na minha vida.

A todos os professores e amigos que contribuíram para minha formação.

SUMÁRIO

Este trabalho consistiu no desenvolvimento de um sistema de apontamento das atividades produtivas e de gerenciamento de dados de vendas e de produção, aplicável a uma empresa fabricante de correias industriais, com o objetivo de contribuir para que a empresa organize e otimize a utilização de seus recursos e de suas atividades produtivas, bem como de auxiliar na definição de prazos de entrega que considerem a ocupação da capacidade de produção.

Para desenvolvimento do sistema foram aplicados conceitos de sistemas de carga para emissão de ordens e de sequenciação em indústrias de produção intermitente sob encomenda.

O sistema foi desenvolvido utilizando-se o pacote de “software” Office 97, da empresa Microsoft, mais especificamente o Access 97, com a linguagem de programação VBA (Visual Basic for Application) versão 5.0.

ÍNDICE

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
1.1 RESUMO DO TRABALHO	1
1.2 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	2
1.2.1 DADOS GERAIS DA EMPRESA	2
1.2.2 OUTROS ASPECTOS RELEVANTES	3
1.2.2.1. <i>Concorrência</i>	3
1.2.2.2. <i>Certificação ISO 9000</i>	4
1.2.2.3. <i>Filiais e Representantes</i>	4
1.2.2.4. <i>Suporte ao Cliente</i>	4
1.2.2.5. <i>Prazo de Entrega</i>	4
1.2.2.6. <i>Versatilidade Técnica e Flexibilidade Comercial</i>	5
1.2.2.7. <i>Garantia</i>	5
1.2.2.8. <i>Marketing (anúncio e feiras)</i>	5
2. SITUAÇÃO ATUAL DA EMPRESA	6
2.1. PROBLEMAS IDENTIFICADOS	6
2.1.1 PROBLEMAS DA ÁREA DE PRODUÇÃO/CONFECÇÃO	6
2.1.2. PROBLEMAS DA ÁREA DE VENDAS	6
2.1.3. PROBLEMA DA ÁREA DE CONTROLADORIA	7
2.2. O TEMA DE ESTUDO ESCOLHIDO	7
2.3 OBJETIVO DO TRABALHO	8

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
3.1. PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO (PPCP)	9
3.2. TIPOS DE PRODUÇÃO	11
3.3. PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	13
3.4. SISTEMAS DE EMISSÃO DE ORDENS	13
3.4.1. SISTEMA DE CARGA	16
3.4.1.1. Fixação de Prazos de Entrega	17
3.4.1.2. Análise da Carga de Trabalho	18
3.5. EMISSÃO DE ORDENS	19
3.5.1. TIPOS DE ORDENS	19
3.5.2. VIAS DE ORDENS DE FABRICAÇÃO	19
3.6. LIBERAÇÃO DA PRODUÇÃO	20
3.7. MODELOS DE SEQUENCIAÇÃO	21
3.7.1. CLASSIFICAÇÃO DOS MODELOS DE SEQUENCIAÇÃO OU PROGRAMAÇÃO	21
3.7.2. REGRAS DE SEQUENCIAÇÃO	23
3.7.3. MEDIDAS DE DESEMPENHO	24
3.7.4. SIMULAÇÃO DE REGRAS DE SEQUENCIAÇÃO	25
3.7.4.1. <i>Considerações Preliminares</i>	25
3.7.4.2. <i>Hipóteses Adotadas</i>	29
3.7.4.3. <i>Resultados Obtidos</i>	31
3.8. CONTROLE DA PRODUÇÃO	32
4. LEVANTAMENTO DE DADOS	34
4.1. DADOS SOBRE PRODUTOS, VENDAS E PRAZOS DE ENTREGA	34
4.1.1. PRODUTOS	34
4.1.2. VENDAS	39

4.1.3. PRAZOS DE ENTREGA DE PRODUTOS	41
4.2. DADOS GERAIS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO	41
4.2.1. TIPO DE PRODUÇÃO	41
4.2.2. ARRANJO FÍSICO E DIVISÃO DO TRABALHO	42
4.2.3. ROTEIRO DE PRODUÇÃO	42
4.3 EQUIPAMENTOS/MÁQUINAS	50
4.4. CAPACIDADE INSTALADA E DISPONIBILIDADE	50
4.5. TEMPOS DE PROCESSO	52
4.5.1. SETOR DE CORTE	52
4.5.2. SETORES DE ACABAMENTO E INSPEÇÃO FINAL	53
4.6. TEMPOS MÉDIOS DE FILA	56
4.7. CLASSIFICAÇÃO DAS CORREIAS EM FAMÍLIAS	56
<u>5. O SISTEMA PROPOSTO</u>	<u>62</u>
5.1. FUNÇÕES DO SISTEMA	65
5.2. MÉTODO UTILIZADO	66
5.2.1. SIMPLIFICAÇÕES ADOTADAS	66
5.3. FERRAMENTA SELECIONADA	67
5.4 FORMULÁRIOS DE ENTRADA DE DADOS	68
5.5 RELATÓRIOS E GRÁFICOS DE SAÍDA DE DADOS	68
5.6. ARQUITETURA DO SISTEMA	68
5.7. FICHAS PARA APONTAMENTO DA PRODUÇÃO	82
5.8. PLANO DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA	82

6. CONCLUSÕES	83
6.1. IMPORTÂNCIA DOS RESULTADOS OBTIDOS PARA A EMPRESA	83
6.2. PROPOSTAS PARA CONTINUIDADE DO TRABALHO	85
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
APÊNDICE A	87
APÊNDICE B	101

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

ÍNDICE DE FIGURAS

3.1. FASES DO PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	9
3.2. TIPOS DE PRODUÇÃO	12
3.3. ESQUEMA ILUSTRATIVO DA FOLGA DINÂMICA	26
4.1. DEMANDA MENSAL EM M² DE CORREIAS NO ANO DE 1998	40
4.2. DEMANDA EM M² DE CORREIAS NO MÊS DE AGOSTO DE 1998	40
4.3. FLUXO DE PRODUÇÃO	43
5.1. RELACIONAMENTO CLIENTE - VENDAS - PRODUÇÃO	63
5.2. ARQUITETURA DO SISTEMA	69
5.3. CÁLCULO DA CARGA DE TRABALHO	74
5.4. SEQUENCIAÇÃO DE PEDIDOS	78

ÍNDICE DE TABELAS

3.1. CARACTERIZADORES DOS TIPOS DE PRODUÇÃO	12
3.2. SISTEMA DE EMISSÃO DE ORDENS X CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAIS	16
3.2. RESULTADO DA SIMULAÇÃO	31
4.1. PRAZO DE ENTREGA	41
4.2. CAPACIDADE DE PRODUÇÃO	52
4.3. TEMPOS PARA CORTE DE CORREIAS CURVAS	53
4.4. TEMPOS PARA CORTE DE CORREIAS COMUNS	53
4.5. TEMPOS DE PROCESSO NOS SETORES DE ACABAMENTO E INSPEÇÃO	55
4.6. FAMÍLIAS DE CORREIAS E ROTEIROS DE PRODUÇÃO	58

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1 Introdução

1.1 Resumo do Trabalho

Este trabalho consiste no desenvolvimento de um sistema de apontamento e gerenciamento de dados (SIAGE) direcionado aos setores de vendas e produção da empresa Siegling, fabricante de correias industriais.

O SIAGE deve melhorar o fluxo de informações nesses setores, contribuindo para a fixação de prazos de entrega e para a programação e controle das atividades produtivas.

O trabalho está dividido em 6 capítulos e em dois apêndices.

O capítulo 1 - "Introdução" - contém, além deste resumo, uma breve descrição da empresa e outros aspectos relevantes à sua apresentação.

O capítulo 2 - "Situação Atual da Empresa" - apresenta um panorama geral da situação atual da empresa, descrevendo os principais problemas encontrados. Encontra-se também nesse capítulo o motivo da escolha do tema deste trabalho e os objetivos que se deseja alcançar.

O capítulo 3 - "Fundamentação Teórica" - apresenta de forma sucinta conceitos de programação e controle da produção, com ênfase em produção intermitente, e um estudo de simulação de regras de programação, utilizado como base para realização do trabalho.

O capítulo 4 - "Levantamento de Dados" - apresenta de forma estruturada todos os dados coletados e utilizados para o desenvolvimento do trabalho.

O capítulo 5 - "Sistema Proposto" - apresenta o desenvolvimento e funcionamento do SIAGE em detalhes.

O capítulo 6 - "Conclusões" - apresenta comentários sobre a implantação, o uso e propostas de aperfeiçoamento do SIAGE.

O apêndice "A" apresenta as fichas de apontamento de dados para cada um dos centros de produção.

O Apêndice "B" apresenta um guia de operação simplificado para o usuário do sistema.

1.2 Apresentação da Empresa

1.2.1 Dados Gerais da Empresa

O Grupo Siegling é uma organização multinacional, de origem alemã, que produz e comercializa correias de transmissão e transporte. Foi fundado em 1919, tendo sido incorporado pelo Grupo Forbo, uma organização de capital aberto, em 1994.

A sede do Grupo Siegling está localizada em Hannover, havendo fábricas também nos EUA, Japão, México, Holanda, Suíça, Brasil, Argentina, Índia e Eslovênia.

As correias produzidas pelo Grupo Siegling se dividem, basicamente, em duas famílias: correias de transmissão Extremultus e correias de transporte Transilon. As correias Extremultus/Transilon possuem tradição de qualidade e confiabilidade no mundo inteiro.

As correias Extremultus são planas e de alto rendimento para soluções de transmissão elástica de potência, utilizadas em quase todos os campos da indústria.

Os produtos Transilon são correias transportadoras e de processamento para o transporte racional e eficiente de material em processos produtivos que requerem transportes leves.

Dentre suas aplicações podemos citar: instalações de transporte de distribuição logística e de despachos em centros de distribuição de cargas e pacotes, como é o caso de aeroportos e correios; indústrias alimentícias, têxteis, de celulose etc; mercado de máquinas para esportes e condicionamento físico etc.

Atualmente, a família de correias Extremultus é responsável por cerca de 30% do faturamento do Grupo, e a família Transilon, pelos 70% restantes.

O Grupo Siegling possui uma preocupação muito grande em manter uma posição de liderança no mercado, através do fornecimento de produtos de alta qualidade e prestação de serviços com permanente adaptação às exigências de seus clientes potenciais.

A fábrica brasileira, onde foi realizado este trabalho, situa-se em Jandira, no estado de São Paulo. Está dividida em 4 áreas funcionais: produção de bobinas de correias de transmissão Extremultus; produção de bobinas de correias de transporte Transilon; confecção de correias de transmissão Extremultus; e confecção de correias de transporte Transilon.

A produção de bobinas de correias Extremultus/ Transilon atende não somente a demanda interna, mas também é destinada à exportação. A programação da produção é feita de forma a manter um estoque mínimo na fábrica dos tipos de correia com maior demanda e atender a demanda externa.

A confecção das correias Extremultus/Transilon é feita sob encomenda, seguindo especificações variadas de acordo com a aplicação das mesmas. O material utilizado na correia pode ser proveniente da própria fábrica ou importado de outras fábricas.

1.2.2 Outros Aspectos Relevantes

1.2.2.1. Concorrência

A concorrência do Grupo Siegling, no Brasil, pode ser representada por alguns grandes grupos, em geral multinacionais, com elevado potencial financeiro e vários pequenos fabricantes locais. Os fabricantes locais, em geral, produzem produtos a preços mais baixos e cuja qualidade não se reproduz em fornecimentos futuros. Os grandes grupos apresentam maior padronização de processos, sendo a qualidade mais constante.

O custo das correias Transilon/Extremultus é superior ao da média de seus concorrentes. Isto se justifica por um diferencial em qualidade e flexibilidade dos produtos.

1.2.2.2. Certificação ISO 9000

Procurando aprimorar cada vez mais os seus produtos e serviços, a empresa obteve em 1995 a Certificação da Qualidade – ISO 9002.

1.2.2.3. Filiais e Representantes

São 6 filiais no Brasil. As filiais não são fábricas, apenas possuem depósitos e escritórios comerciais.

Além disso, a empresa possui 5 representações no Brasil, que comercializam seus produtos. A empresa exige exclusividade dos representantes neste segmento de mercado, ou seja, os representantes não podem vender outra marca de correia que não seja Siegling ou Extremultus.

1.2.2.4. Suporte ao Cliente

A empresa fornece assessoria a seus clientes quanto à aplicação de seus produtos mediante engenheiros experientes provenientes de todas as especialidades industriais, possibilitando atingir sempre a solução mais adequada e econômica dos diversos problemas apresentados.

A empresa oferece serviços de montagem, consertos e assistência técnica no mundo inteiro (aproximadamente 50 países), através de equipes bem preparadas que trabalham de forma economicamente conveniente.

Em grandes projetos e em alguns clientes, é realizado um acompanhamento da montagem da correia na máquina e de sua entrada em funcionamento.

A empresa fornece também treinamentos aos clientes sobre aplicação e manuseio de seu material e disponibiliza manuais sobre aplicação e assistência técnica de correias. Além disso, coloca à disposição de seus clientes seus laboratórios e dispositivos de teste.

Há sempre equipes prontas para atender os clientes em caso de emergência.

1.2.2.5. Prazo de Entrega

Os prazos de entrega variam de acordo com as especificações da correia. Apesar da utilização de horas extras (esquema de banco de horas) a

empresa não tem conseguido manter a pontualidade de entrega de seus pedidos, havendo um grande índice de atrasos.

1.2.2.6. Versatilidade Técnica e Flexibilidade Comercial

A versatilidade técnica pode ser traduzida na capacidade de atender praticamente todas as necessidades de mercado no ramo em que atuam.

A empresa procura se adequar às necessidades do cliente não somente nas especificações do produto, mas também em itens como forma de pagamento, prazo de entrega, garantia oferecida etc

1.2.2.7. Garantia

A garantia assegurada, de acordo com a norma ISO 9002, é de 6 meses. No entanto, na prática a empresa mostra-se mais flexível, dando garantia ilimitada para defeitos de fabricação e confecção. Vale ressaltar que a equipe de vendas possui autonomia para negociar os termos de garantia com o cliente, podendo oferecer mais vantagens se julgar um bom negócio.

1.2.2.8. Marketing (anúncio e feiras)

A Siegling anuncia em revistas especializadas do segmento de mercado que utiliza suas correias. Por exemplo, revistas voltadas para indústrias alimentícias e têxteis. Além disto, participa de feiras também destas indústrias, como podemos citar CNTT (Congresso Nacional de Técnicos Têxteis).

CAPÍTULO 2

SITUAÇÃO ATUAL DA EMPRESA

2. Situação Atual da Empresa

2.1. Problemas Identificados

O contato direto com toda a empresa possibilitou a verificação de problemas que cada área enfrenta no seu dia a dia. Em conjunto com a gerência da empresa, os principais problemas foram identificados e analisados, gerando então o direcionamento deste trabalho.

A seguir serão listados os principais problemas levantados.

2.1.1. Problemas da Área de Produção/Confecção

- Má Distribuição das Horas Trabalhadas ;
- Desbalanceamento na Utilização de Equipamentos e Máquinas;
- Retrabalho , devido a erros na fabricação;
- Troca e reemissão de ordens de serviço motivadas por erros de especificações;
- Elevado tempo despendido com preparação de máquinas; e
- Elevada movimentação de materiais e refluxos.

Os problemas mencionados afetam diretamente o custo de produção, o banco de horas extras dos funcionários e a entrega de pedidos no prazo.

Os problemas são mais graves nas áreas de confecção. As áreas de produção de bobinas não sentem muito seus efeitos, uma vez que sua produção é, basicamente, para manter um estoque mínimo, havendo uma maior previsibilidade de demanda e folga para entrega.

2.1.2. Problemas da Área de Vendas

- Falta de conhecimento da ocupação da capacidade de produção/ da carga de trabalho enviada; e
- Dificuldade de estabelecer prazos de entrega que possam ser cumpridos sem sacrifícios pela produção/ confecção.

2.1.3. Problema da Área de Controladoria

- Desconhecimento dos custos de produção.

2.2. O Tema de Estudo Escolhido

Através da análise dos problemas principais, verificou-se a necessidade de uma ferramenta para apontamento e gerenciamento de dados com as seguintes funções:

- formalizar a base de dados da produção (famílias de produtos, tempos de processo, datas etc);
- fornecer informações para a área de vendas, sobre os tempos de processamento, ocupação da capacidade instalada ao longo do tempo, estado das ordens, possibilitando a negociação com clientes ou com a área de produção sobre datas de entrega e a fixação de prazos de entrega mais confiáveis; e
- fornecer informações para área de produção, sobre pedidos enviados, tempos de processamento, estado dos pedidos, capacidade ocupada, sequenciação de pedidos, possibilitando uma melhor programação e um maior controle das atividades produtivas, e consequentemente, um melhor atendimento para o cliente.

Assim, propôs-se como tema de estudo o desenvolvimento de um sistema que viesse a contribuir para a obtenção das referidas informações de forma simples e rápida.

2.3 Objetivo do Trabalho

São objetivos deste trabalho contribuir para:

- a fixação de prazos de entrega mais confiáveis ;
- melhores estimativas de custo;
- melhor aproveitamento dos recursos humanos e de máquinas da produção.
- a redução de atraso na entrega dos pedidos; e
- a redução de horas extras.

A ênfase do trabalho se dará na elaboração de um método para apontamento das atividades produtivas e de um sistema que facilite o fluxo de informações entre produção e vendas.

O trabalho será voltado para o setor de confecção Transilon, pois é este que apresenta os maiores problemas em virtude do volume de pedidos e da diversidade de detalhes das correias. Poderá, futuramente, ser adaptado para os demais setores.

CAPÍTULO 3

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3. Fundamentação Teórica

3.1. Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP)

O processo de planejamento e programação da produção pode ser dividido em quatro fases hierarquizadas, ou seja, nas quais a fase seguinte só pode ser iniciada após a implementação das decisões da fase anterior. A figura 3.1 representa estas quatro fases, destacando o horizonte de planejamento, os dados de entrada (informações necessárias para a tomada de decisões), a função exercida pelo PPCP e as saídas (determinadas após o processo decisório pelo PPCP).

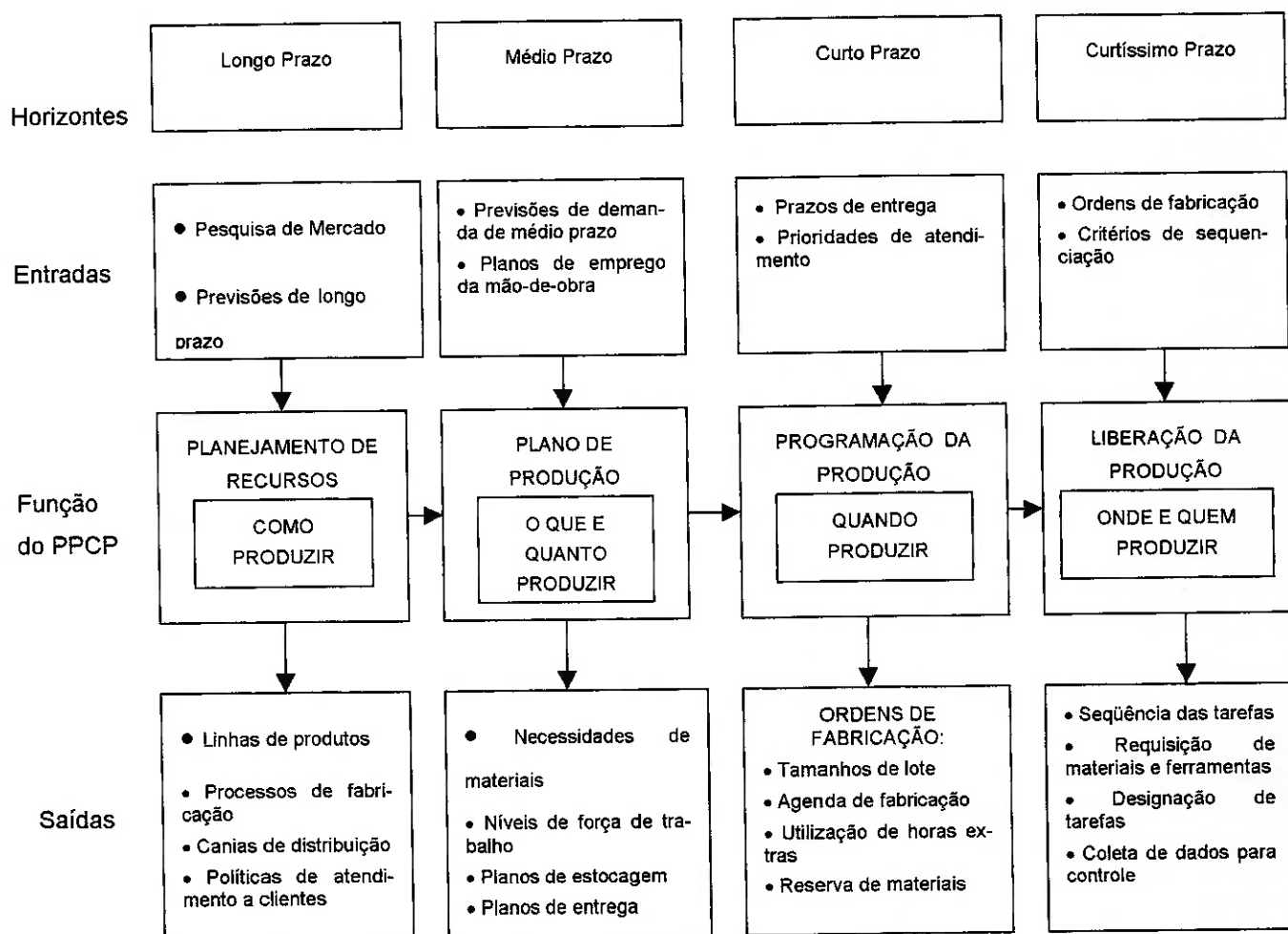


Figura 3.1 - Fases do Planejamento e Programação da Produção

(adaptada de [1])

O planejamento da produção envolve as decisões de longo e médio prazo, enquanto as decisões de curto e curtíssimo prazo são de responsabilidade da programação da produção.

Para verificar a eficácia do sistema de planejamento e programação da produção e a eficiência na sua aplicação, deve ser realizado o controle da produção.

De acordo com [1], o controle da produção é a ação destinada a evitar que uma atividade ou produto se desvie das condições preestabelecidas. Para efetuar um controle é necessário que se tenha previamente:

- estabelecido um padrão de comparação, como um plano, uma meta, um prazo, um consumo, um montante de recursos, uma despesa, uma especificação de produto etc;
- realizado o que foi previsto (atividade ou produto).

O controle, em si, consiste em:

- obter informações sobre o que foi realizado, sempre que possível informações quantificadas e na mesma unidade de medida do padrão de comparação;
- comparar o realizado com o previsto;
- tomar providências quando o realizado não coincidir com o previsto, por meio ou da correção dos fatos para que se aproximem dos preestabelecidos ou do replanejamento das condições (estabelecimento de novo padrão de comparação).

Considerando o enfoque deste trabalho em programação e controle da produção intermitente sob encomenda, estes assuntos serão abordados com maiores detalhes a posteriori.

3.2. Tipos de Produção

Para iniciar o estudo e projeto de um sistema de PPCP, é conveniente conhecer o tipo de produção característico da empresa. Pode-se identificar, basicamente, os seguintes tipos de produção:

- estoque puro;
- produção contínua pura;
- produção contínua com diferenciação;
- produção intermitente repetitiva;
- produção intermitente sob encomenda;
- produção para grandes projetos sem repetição.

No caso de estoque puro, o processo produtivo não envolve transformação física ou química de suas entradas. Nos demais casos isto ocorre.

Nas empresas com produção do tipo contínuo, os equipamentos executam continuamente as mesmas operações e, conseqüentemente, o material se move com pequenas interrupções entre uma máquina e outra até chegar ao estoque de produtos acabados.

Nas empresas com produção do tipo intermitente os equipamentos apresentam variações freqüentes de trabalho, motivadas pela diversidade de produtos fabricados ou pelo reduzido tamanho dos lotes fabricados.

A tabela 3.1. e a figura 3.2 ajudam a caracterizar cada tipo de produção.

Fatores	Produto		Demanda	Processo	Distância Empresa-Consumidor
Tipo de Produção	Nº de Produtos ou Atividades	Diferenciação entre Produtos e Atividades	Produção de Produtos ou Atividades por Período	Variação no Roteiro	Estoques entre Empresa e Consumidor
<i>Contínua Pura</i>	UM	NENHUMA	GRANDE	NENHUMA	MUITOS
<i>Contínua com Diferenciação</i>	POUCOS	POUCA	GRANDE	POUCA	MUITOS
<i>Intermitente Repetitiva</i>	MÉDIO/ GRANDE	MÉDIA/ GRANDE	MÉDIA	POUCA/ MÉDIA	POUCOS
<i>Intermitente sob Encomenda</i>	GRANDE	GRANDE	MÉDIA/ PEQUENA	MÉDIA/ GRANDE	NENHUM
<i>Grandes Projetos</i>	MUITAS ATIVIDADES	GRANDE	PEQUENA	GRANDE	NENHUM

Tabela 3.1 - Caracterizadores dos Tipos de Produção (transcrita de [2])

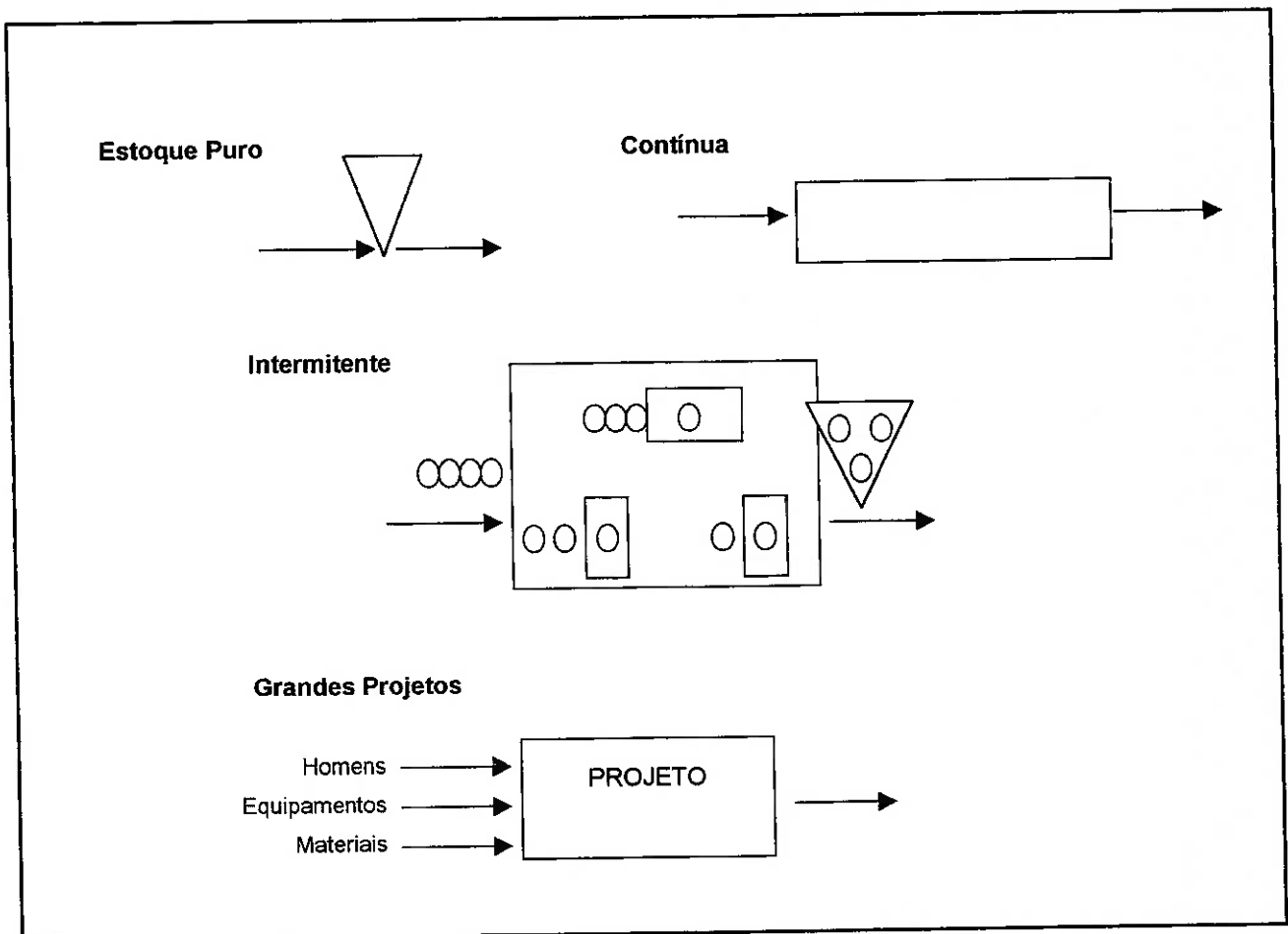


Figura 3.2 - Tipos de Produção (transcrita de [2])

3.3. Programação da Produção

A programação da Produção, como apresentada por meio da figura 3.1, é responsável pela decisão de quando produzir. Na verdade, ela deve definir mais do que isto - deve definir o que cada máquina e cada operário faz a cada instante do dia.

A programação da produção pode ser dividida nas seguintes partes:

- Sistema de emissão de ordens, responsável pela transformação do plano de produção em ordens de fabricação e compras;
- Emissão de ordens, que consiste na preparação de todos os impressos relativos a cada ordem; e
- Liberação, que possui a função de organizar e proceder à distribuição dos impressos relacionados às ordens de fabricação.

3.4. Sistemas de Emissão de Ordens

De acordo com [3], dentro da programação e controle da produção, o sistema de emissão de ordens é parte fundamental porque tem relação direta com um conjunto de funções associadas e, até mesmo, sobre o exercício da autoridade na administração da produção.

O número de sistemas possíveis é muito grande, podendo cada empresa ter desenvolvido um sistema personalizado. No entanto, há características que são comuns a todos os sistemas, e por serem fundamentais, permitem fazer uma classificação dos sistemas de emissão de ordens de acordo com a ênfase ou a feição particular dada a elas.

São características fundamentais de um sistema de emissão de ordens:

a) Tratamento da inter-relação entre atividades necessárias para completar um produto.

Em alguns sistemas de emissão de ordens, a forma de tratar o inter-relacionamento entre tarefas ou operações condiciona todos os demais

aspectos, enquanto que, em outros sistemas, considera-se como secundário ou complementar, deixando para ser tratado pelo liberador ou mestre

b) A carga de trabalho sobre os fatores de produção decorrente do conjunto de atividades a serem realizadas

Há sistemas de emissão de ordens que implicam apenas na verificação rápida da carga de trabalho que recai sobre as máquinas. Em outros sistemas a verificação da carga condiciona todos os demais aspectos da programação e controle da produção.

c) A regra de decisão para emitir ordens

O programador da produção poderá emitir ordens de fabricação ou de compra quando for verificada uma certa condição. Não fica ao livre-arbítrio do programador a importante questão de emitir ordens. É fixado um conjunto de regras que pode assumir muitas formas, mas três são as alternativas fundamentais:

- emitir ordem após ter recebido um pedido do cliente que demande aquela ordem de produção ou compra;
- emitir ordem após verificar qual é a quantidade existente em estoque;
- emitir ordem após o cálculo da quantidade que se faz necessária, para atender o plano de produção aprovado em face da previsão de vendas.

d) A forma de manutenção dos estoques

As principais formas de manutenção, que admitem outras formas mistas, são:

- reposição por lotes de quantidade constante a intervalos de tempo variável entre um pedido e o seguinte;
- reposição a intervalos de tempos fixos e quantidades variáveis;
- reposição na quantidade e na época em que surgir a necessidade em decorrência do plano de produção aprovado em face da previsão de vendas;

e) O tipo de ordem a ser emitida

No conceito aplicado por [3], existem dois tipos de ordens:

- ordem individual, ou seja, ordem com apenas um item a ser comprado ou fabricado;
- lista de ordens, isto é, ordem múltipla, onde em uma mesma folha de papel escreve-se um conjunto de partes a serem compradas ou fabricadas.

f) O tratamento da inter-relação entre os estoques

No caso de empresas com fases múltiplas de processamento e armazenagem (em geral, empresas industriais), existem duas formas de dar tratamento à inter-relação entre os estoques quanto às ordens de reposição:

- tratamento de cada fase de armazenagem como independente das demais. Por exemplo, ao emitir a ordem de fabricação de uma peça, não é considerada simultaneamente ou automaticamente a emissão de ordem de compra da matéria-prima respectiva;
- emissão de ordens de fabricação de uma peça simultânea à emissão de ordens de aquisição dos itens das diversas fases de armazenagem. Assim, se for emitida uma ordem de montagem, será também emitida ordens de fabricação de todos os componentes e de todas as matérias-primas necessárias àqueles componentes.

Os sistemas de emissão de ordens que apresentam a característica de vincular as ordens para todos os estoques, chamam-se sistemas hierarquizados. Os sistemas não hierarquizados apresentam um centro de decisão por estoque, enquanto que os sistemas hierarquizados apresentam um único centro de decisão para todos os estoques.

Quando se vai projetar um sistema de emissão de ordens para uma indústria específica é de muita valia o conhecimento dos sistemas que combinam de forma eficiente as características fundamentais descritas.

A tabela 3.2 mostra os sistemas básicos de emissão de ordens e como as características fundamentais estão combinadas em cada um deles.

		Do Produto	De Carga	Do Estoque Mínimo	Do Estoque-Base	Do Período -Padrão	de Dos Lotes Componentes	Do Lote-Padrão
a) Inter-relação das Atividades	Aspecto Primordial	X						X
	Aspecto Secundário		X	X	X	X	X	
b) Carga de Trabalho dos Fatores de Produção	Aspecto Primordial	X	X					
	Aspecto Secundário			X	X	X	X	X
c) Base de Decisão para Emitir Ordens	Pedido Recebido	X	X					
	Nível do Estoque Existente			X	X			
	Plano de Produção					X	X	X
d) Forma de Manutenção de Estoques	Lotes iguais			X			X	X
	Períodos Iguais				X	X		
	Necessidade Específica	X	X					
e) Tipo de Ordem	Individual			X			X	
	Lista de Ordens				X	X		X
f) Inter-relação entre Fases de Armazenagem	Não-hierarquizada			X			X	
	Hierarquizada				X	X		X

Tabela 3.2 – Sistema de Emissão de Ordens versus Características Fundamentais (transcrita de [3])

3.4.1. Sistema de Carga

Analisando-se as características fundamentais em cada um dos sistemas de emissão de ordens, verifica-se que o Sistema de Carga é o mais

adequado às características da empresa. Assim, esse sistema será discutido em maiores detalhes neste item do trabalho.

O Sistema de Carga é, em geral, aplicado em casos em que não é compensador atender a uma política de estoque previamente estabelecida e em que é grande o número de produtos a serem feitos simultaneamente. Assim, o campo de aplicabilidade do sistema de carga é dado principalmente pelas situações em que se tem:

- produtos muito diversificados, feitos em grande número sob encomenda, utilizando as mesmas máquinas, como é o caso da empresa em estudo;
- produção pela reposição de estoque baseada na análise de quais itens convém produzir para utilizar toda a capacidade produtiva das máquinas.

3.4.1.1. Fixação de Prazos de Entrega

O recebimento do pedido do cliente implica na fixação de prazo de entrega e na estimativa de custo para poder determinar o preço a ser cobrado. Os vendedores consideram um ponto importante para vendas a promessa da entrega em um prazo curto e exercem pressão sobre a programação da produção.

A previsão da data de término do produto encomendado compreende duas partes distintas: tempo necessário para a obtenção dos materiais e tempo necessário para a produção. A previsão do tempo necessário para a obtenção de materiais, não existentes em estoque, é feita com base no conhecimento da situação do mercado fornecedor. O tempo necessário para fabricar pode ser estimado por diversos métodos, dentre os quais cabe destacar: método de julgamento pessoal; fichas ou gráfico de carga e métodos estatísticos.

Segundo o método de julgamento pessoal, uma pessoa, conhecedora da carga de trabalho já existente na fábrica e com capacidade para avaliar

qual é a quantidade de trabalho solicitada pela nova encomenda (em cada unidade produtiva), julga qual é a data em que a encomenda será terminada.

O método de fichas das fichas ou dos gráficos de carga consiste em manter atualizado, em um gráfico de carga tipo Gantt ou em fichas de carga, o registro do número de horas necessárias, em cada máquina, em cada semana, para atender aos pedidos já recebidos. Pode-se estimar a data de entrega do pedido da seguinte forma:

1º) Estima-se quantas horas serão necessárias em cada tipo de máquina para executar o pedido.

2º) Consulta-se o gráfico ou as fichas de carga para verificar quando há tempo disponível para executar o pedido.

Os métodos estatísticos podem assumir uma variedade de formas, existindo entre todas elas um ponto comum: considerar o tempo de espera de uma ordem de fabricação para ser processada em cada unidade produtiva como uma variável aleatória com densidade de probabilidade conhecida. A aplicação do método deve ser feita por uma pessoa com bons conhecimentos de estatística.

3.4.1.2. Análise da Carga de Trabalho

O conhecimento da carga de trabalho é útil para fixação da política da empresa, para a fixação de prioridades de processamento e para o controle de eficiência.

Quanto à fixação da política da empresa, a comparação entre a capacidade existente e a carga de trabalho pode ser utilizada dos seguintes modos:

- no prazo curto, para decidir como fabricar os novos pedidos recebidos no roteiro de fabricação pode ser preferível utilizar máquinas que, apesar de menos eficientes ou de maior custo, tenham maior tempo disponível;

- a prazo médio, para decidir sobre contratação e demissão de empregados e sobre aquisição de equipamentos;
- a prazo médio e longo, para orientar o departamento de Vendas sobre quais tipos de pedidos são mais convenientes para a empresa.

3.5. Emissão de Ordens

3.5.1. Tipos de Ordens

Podem ser identificados três tipos de ordens diferenciáveis entre si pelo número de itens que contêm e pela repetitividade com que autorizam a execução do pedido. São elas:

- ordem individual: ordem de fabricação ou compra de um único item;
- lista de ordens: ordens que autorizam, através de uma mesma folha de papel a fabricação ou compra de um conjunto de itens;
- ordens parceladas: ordens em que a quantidade total a ser feita é subdividida em parcelas, tendo cada parcela uma data de término.

3.5.2. Vias de Ordens de Fabricação

Ao serem desenhados os impressos componentes da ordem de fabricação deve-se considerar não somente quais as informações necessárias para produzir. Deve-se considerar o fluxo de informações de uma forma muito mais ampla. As seguintes funções devem ser consideradas:

- Acompanhamento da Produção, compreendendo o registro do estágio de execução de cada ordem, verificação das datas de término etc;
- Controle de Qualidade, compreendendo desde a comunicação de quais ordens deverão ser inspecionadas até a análise das porcentagens de rejeições havidas no decorrer do tempo, para averiguação do esforço de melhoria da qualidade;

Controle de Estoque, fazendo com que a via da ordem de fabricação denominada "requisição de materiais" sirva como documento oficial de retirada de material do almoxarifado, outra via de ordem de fabricação denominada "ficha de entrega" sirva como documento oficial de recebimento do produto acabado no almoxarifado, e ambas sirvam como comunicação do estoque.

- Contabilidade e Controle de Custo, fazendo com que todas as informações relacionadas com custo da mão-de-obra e de material direto sejam transmitidas à seção, através, respectivamente, das vias de ordem de fabricação denominadas "fichas de mão-de-obra" e "requisição de materiais". A seção de custos poderá receber essas vias somente após elas terem circulado e servido a outros setores.
- Controle de Eficiência. Nas fichas de mão-de-obra, podem ser anotados os tempos padrão e os tempos realmente gastos. A classificação destas fichas por operário e por seção produtiva, e posterior soma desse tempos, permite calcular a eficiência de cada operário e de cada seção. Sistemas mais elaborados de controle de eficiência levam em conta também o índice de qualidade obtido e o índice de tempo perdido.
- Transporte Interno de Materiais, utilizando uma via de ordem de fabricação para comandar o trabalho dos movimentadores de materiais entre locais de trabalho, ou entre estes e o almoxarifado.

3.6. Liberação da Produção

A Liberação da Produção não pode ser entendida como uma função com um propósito único. Por liberação da produção entende-se um conjunto de funções para:

- Verificar a disponibilidade de materiais, ferramentas e instruções técnicas, para as ordens de fabricação a serem iniciadas e providenciar para que fiquem à disposição do operário;

- Decidir sobre a seqüência de processamento das ordens de fabricação;
- Distribuir ordenadamente as vias componentes das ordens de fabricação; e
- Coletar informações para Controle.

Em produções do tipo intermitente o modelo mais utilizada para definição da seqüência de produção é o modelo de sequenciação, o qual será discutido em maiores detalhes nos próximos itens.

3.7. Modelos de Sequenciação (retirado de [4])

3.7.1. Classificação dos Modelos de Sequenciação ou Programação

1) Quanto à Natureza de Chegada das Ordens

a) Estático: um certo número de ordens chega, simultaneamente ao sistema produtivo, que está ocioso e pronto para iniciar o processamento;

b) Dinâmico: ordens chegam ao sistema em intervalos de tempo, previsíveis somente no sentido estatístico, e indefinidamente. Há possibilidade de mescla entre as ordens que acabaram de chegar e as outras, que não terminaram seu processamento.

2) Quanto ao Número de Centros Produtivos

a) um centro;

b) múltiplos centros.

3) Quanto ao Fator Limitante de Capacidade dos Centros

a) máquinas;

b) homens;

c) homens e máquinas;

4) Quanto aos Roteiros

a) em fluxo: todas as ordens são processadas de acordo com uma única sequência de máquinas;

b) aleatório: não há um padrão para os roteiros das ordens. Uma vez terminado o processamento de uma ordem numa máquina, é igualmente provável que a próxima operação seja efetuada em qualquer uma das outras máquinas;

c) intermediário: prevê uma distribuição não uniforme para a próxima operação de uma ordem, podendo aproximar-se, mais ou menos, dos dois casos extremos anteriores.

5) Quanto ao Número de Componentes da Ordem

a) um único componente;

b) múltiplos componentes, necessitando submontagens e/ou montagens.

6) Quanto ao Arranjo dos Centros Produtivos

a) em série: não há centros alternativos para as operações, ou seja, o roteiro associa um único centro para cada uma de suas operações;

b) em paralelo: o roteiro pode associar mais de um centro a cada uma das operações, podendo inclusive, haver diferenças entre centros alternativos para uma mesma operação;

c) híbrido: considera, simultaneamente os dois casos anteriores.

7) Quanto à Previsão de Comportamento dos Elementos

a) determinísticos;

b) estocásticos.

No caso de modelos de sequenciação ou programação, a consideração estocástica pode ocorrer de três formas: (1) no processo de chegada das ordens, (2) nos atributos das ordens (roteiros, tempos etc) e (3) nos atributos dos centros (número de máquinas, disponibilidade etc)

3.7.2. Regras de Sequenciação

As regras de sequenciação podem ser classificadas em:

1a) Estáticas: o número indicador de prioridade não varia no tempo.

Exemplo: data de entrega, primeira a chegar;

1b) Dinâmicas: o número indicador de prioridade varia no tempo.

Exemplo: folga dinâmica;

2a) Locais: o número indicador de prioridade necessita conhecer, somente, informações sobre as ordens que estão na fila da máquina considerada no momento. Exemplo: data de entrega, menor tempo de processamento;

2b) Globais: o número indicador de prioridade necessita de informações adicionais às das ordens que estão na fila considerada, como por exemplo, informações sobre o estado de outras filas. Exemplo: folga dinâmica entre todas as ordens iminentes.

A seguir são indicadas algumas regras de sequenciação:

- aleatória;
- primeira a chegar ao centro, primeira a ser atendida;
- primeira a chegar ao sistema, primeira a ser atendida;
- última a chegar, primeira a ser atendida;
- menor tempo de processamento;
- folga estática: data de entrega menos data de chegada no centro;
- folga estática dividida pelo número de operações restantes;
- menor data de entrega;
- folga dinâmica: folga estática menos tempo de processamento restante;
- folga dinâmica dividida pelo número de operações restantes;
- folga dinâmica dividida pelo tempo das operações restantes;

- menor tempo de processamento truncado: prioridade para ordens que já esperaram mais do que K unidades de tempo;
- alternância entre menor tempo de processamento e primeira a chegar ao centro, primeira a ser atendida;
- menor conteúdo de trabalho da fila subsequente;
- duas classes de menor tempo de processamento truncado: uma classe crítica com folga dinâmica negativa e sequenciada pelo menor tempo de processamento e outra, com mesma regra, acionada quando a primeira estiver vazia;
- custo/tempo: na classe crítica e prioritária (folga dinâmica negativa) sequencia-se pelo menor tempo de processamento. Na classe com atrasos não críticos, sequencia-se pela relação custo de atraso/tempo de operação. Na classe sem atraso, pelo menor tempo de operação.

3.7.3. Medidas de Desempenho

Através de medidas de desempenho é possível comparar um modelo de sequenciação a outros, verificando qual modelo é mais adequado para atingir os objetivos da empresa. Abaixo indicaremos algumas medidas de desempenho e exemplos de critérios adotados para sua análise:

1) *Velocidade de Fluxo*: os critérios desta classe procuram medir a velocidade de passagem das ordens no sistema produtivo considerado.

Exemplos: a) Tempo Médio de Fluxo;

b) Número de Ordens Expedidas por Período;

c) Variância da Distribuição de Tempos de Fluxo.

2) *Velocidade de Ganhos*: os critérios dessa classe procuram medir fluxos monetários associados ao fluxo físico das ordens.

Exemplo: a) Faturamento por Período.

3) *Atendimento de Prazos*: os critérios dessa classe procuram mensurar a capacidade de atendimento das datas de entrega associadas às ordens.

Exemplos: a) Porcentagem de Ordens Expedidas com Atraso;

b) Desvio Médio das Datas de Entrega.

4) *Estoques (em quantidade, conteúdo de trabalho estocado, valor e custo de manutenção)*: os critérios dessa classe buscam medir o congestionamento do sistema físico pesquisado, através do estoque intermediário encontrado nos períodos.

Exemplos: a) Estoque em Processo nos Fins de Período;

b) Relação entre Ordens nas Filas e Ordens em Processamento nas Máquinas.

5) *Nível de Utilização de Recursos Produtivos*: os critérios dessa classe procuram medir a ocupação dos recursos produtivos, humanos ou máquinas, com relação às suas disponibilidades.

Exemplos: a) Porcentagem de Utilização dos Recursos Produtivos;

b) Ociosidade dos Recursos nos Períodos.

3.7.4. Simulação de Regras de Sequenciação

3.7.4.1. Considerações Preliminares

Santoro testou o desempenho de regras de programação em processos produtivos sujeitos à composição variável de produtos nos períodos, considerando carga de produção baixa (80 % da disponibilidade útil de máquinas no período), média (100 % da disponibilidade útil de máquinas) e alta (115 % da disponibilidade útil de máquinas).

Adotou um modelo dinâmico, com múltiplos centros, limitado por máquinas, com roteiros intermediários, de componente único, em série e determinístico.

As regras testadas, com os respectivos símbolos, encontram-se listadas a seguir:

- 1) FIFO - Primeira a chegar no sistema, primeira a ser atendida;
- 2) MTPO - Menor tempo de processamento;
- 3) RECE - Maior receita;
- 4) CUST - Maior custo atribuído à ordem;
- 5) ATRA - Maior custo de atraso por dia;
- 6) MARG - Maior margem, considerada como diferença simples entre receita e custo associado;
- 7) FDIN - Menor folga dinâmica, considerada como diferença entre tempo disponível até a data de entrega, menos a somatória dos tempos das operações restantes e tempos estimados das filas restantes;
- 8) FDTE - Menor valor da fração folga dinâmica, dividida pelo tempo das operações restantes.

A folga dinâmica considerada é igual ao tempo até a data de entrega menos o tempo estimado das operações restantes menos o tempo estimado das filas restantes, como mostra a figura 3.3.

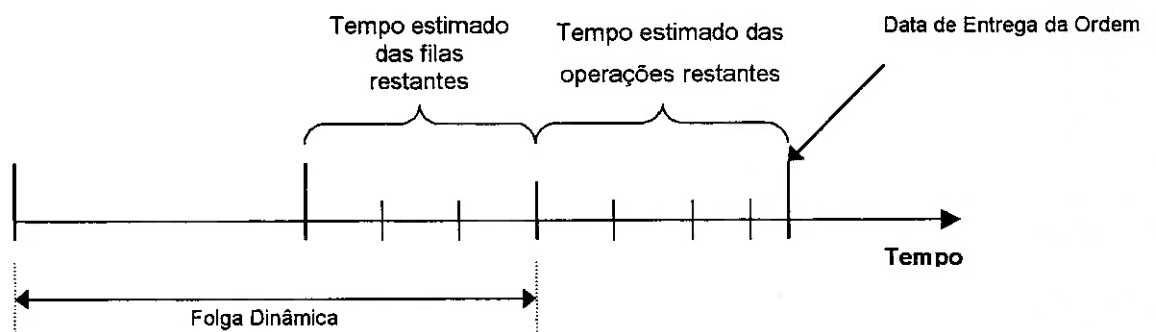


Figura 3.3 - Esquema Ilustrativo da Folga Dinâmica (adaptado de [4])

Os critérios utilizados para avaliar o desempenho das regras de simulação forma os seguintes:

1) Tempo Médio de Fluxo no Sistema Produtivo

Indica a média dos tempos de permanência das ordens no sistema de produção, medido pela diferença entre a data de expedição, considerada

como data de término do último processamento e a data de chegada no sistema.

2) Tempo Médio de Fluxo e Espera para Entrega

Análogo ao anterior, considerando a data de expedição como a data confirmada para entrega, caso seja superior à data de término do último processamento.

3) Número de Ordens Expedidas por Período

Indica o número de ordens expedidas no período, considerando expedição logo após o processamento na última máquina.

4) Número de Ordens Expedidas no Período sem Espera para Entrega

Indica o número de ordens expedidas por período sem espera para entrega, ou seja, exclui as ordens cujas datas de término sejam inferiores às respectivas datas confirmadas.

5) Faturamento por Período

Mede o faturamento obtido a partir da receita das ordens expedidas após o último processamento.

6) Faturamento por Período sem Espera para Entrega

Análogo ao anterior, excluindo-se o faturamento das ordens com espera para entrega.

7) Margem por Período

Análogo ao critério 5, substituindo-se o valor receita pelo valor margem associado à ordem.

8) Margem por Período com Espera para Entrega

Análogo ao critério 6, substituindo-se o valor receita pelo valor margem associado à ordem.

9) Porcentagem de Ordens Expedidas com Atraso por Período

Representa a relação entre o número de ordens expedidas após a data confirmada, e o número total de ordens que terminaram o processamento, em cada período.

10) Desvio Médio da Data de Entrega por Período

É a média aritmética das diferenças algébricas entre as datas confirmadas para entrega e as datas de fim de processamento das ordens, em cada período.

11) Atraso Médio Ponderado pelo Custo de Atraso por Período

É a média, ponderada pelo custo de atraso, das diferenças positivas entre datas de fim de processamento e datas confirmadas para entrega.

12) Desvio Médio da Data solicitada por Período

Análogo ao critério 10, substituindo-se datas confirmadas por datas solicitadas

13) Número de Ordens em Processamento nos Fins de Períodos

Indica o número de ordens nas filas e em processamento nas máquinas nos fins de períodos, antes da chegada de novas ordens no sistema, e considerando expedição após o último processamento.

14) Número de Ordens em Processamento nos Fins de Períodos e com Espera para Entrega

Indica o número de ordens em filas e em processamento nas máquinas nos fins de períodos, somado ao número de ordens que aguardaram a data confirmada para entrega, antes da chegada de novas ordens no sistema.

15) Inventário de Ordens em Processamento nos Fins de Períodos, Valorado a Custo

Indica o somatório de custos associados às ordens consideradas na mensuração do critério 13.

16) Inventário de Ordens em Processamento e Espera para Entrega nos Fins de Períodos, Valorado a Custo

Indica o somatório de custos associados às ordens consideradas na mensuração do critério 14.

17) Porcentagem de Utilização de Recursos Produtivos por Período.

Indica o percentual de tempo trabalhado pelos recursos produtivos máquinas, obtido pela divisão entre tempo efetivamente trabalhado durante a simulação e tempo útil disponível para operação nos períodos.

3.7.4.2. Hipóteses Adotadas

1) Hipóteses com Respeito às Ordens

1ª. Cada ordem é processada de acordo com uma sequência de máquinas ou roteiro preestabelecido, não sendo permitido roteiro alternativo;

2ª. Cada operação, presente no roteiro de uma ordem, só pode ser executada por uma máquina determinada, não sendo permitida a existência de máquinas alternativas;

3ª. Uma vez iniciada uma operação de determinada ordem numa máquina, deve ser executada até o seu final, antes que outra ordem inicie seu processamento nessa máquina;

4ª. Uma vez iniciado o processamento de uma ordem, deve seguir até o término, não sendo permitido cancelamento;

5ª. Cada ordem é considerada uma entidade indivisível, mesmo que composta de várias unidades. Não se permite, portanto, divisão ou junção de ordens, mesmo que formadas por lotes de itens;

6ª. Cada ordem não pode ser processada simultaneamente por mais do que uma máquina;

7ª. As ordens podem esperar pelas operações entre máquinas e após o processamento total, até sua data de expedição;

8ª. As ordens que chegam ao sistema durante os períodos somente estarão disponíveis para programação nos finais destes mesmos períodos.

2) Hipóteses com Respeito aos Tempos de Processamento e outros Atributos Considerados

1ª. Os tempos de processamento são finitos e conhecidos;

2ª. Os tempos de processamento incluem eventuais tempos de colocação e retirada da ordem na máquina, além dos tempos de transporte entre máquinas. Os tempos de preparação são considerados desprezíveis;

3ª. Todos os atributos das ordens, com exceção de roteiro (dependente da família), tempos das operações (dependente da família) e margem (dependente da receita e custo), são finitos e conhecidos (receita, custo, margem, custo de atraso diário, data solicitada, família e número de identificação)

3) Hipóteses sobre as Máquinas

1ª. Cada máquina é considerada uma entidade única, mesmo que composta por mais do que um recursos produtivo;

2ª. Cada máquina opera independentemente das outras;

3ª. Todas as máquinas estão prontas para operação, continuamente, durante o tempo determinado pelas suas disponibilidades úteis, que é o mesmo para todas as máquinas em cada dia. Não se considera paradas por quaisquer motivos, como por exemplo, falta de energia, de operadores, quebras e manutenção;

4ª. Cada máquina processa, no máximo, uma ordem por vez.

3.7.4.3. Resultados Obtidos

A tabela 3.3 mostra as regras que obtiveram melhores desempenhos segundo cada critério. no caso de carga alta só foram feitas simulações segundo as regras MTPO, FDTE e FDIN, e por este motivo se considerou suficiente apresentar apenas a primeira colocação.

	Carga Baixa		Carga Normal		Carga Alta
	1º	2º	1º	2º	1º
1. Tempo Médio de Fluxo no Sistema Produtivo	FDTE MTPO	RECE	FDTE	MTPO	FDTE
2. Tempo Médio de Fluxo e Espera para Entrega	FDTE MTPO	RECE	FDTE	MTPO	FDTE
3. Número de Ordens Expedidas por Período	TODOS	-	FDTE MTPO	RECE CUST	FDTE MTPO
4. Número de Ordens Expedidas no Período sem Espera para Entrega	ATRA MARG	FIFO	FIFO	CUST	MTPO
5. Faturamento por Período	RECE	-	MTPO	FDTE	FDTE
6. Faturamento por Período com Espera para Entrega	FIFO	ATRA MARG	FIFO	MTPO	FDTE
7. Margem por Período	TODOS	-	MTPO RECE	FDTE	FDTE MTPO
8. Margem por Período com Espera para Entrega	FIFO	ATRA MARG	FIFO	MARG	FDTE MTPO
9. Porcentagem de Ordens Expedidas com Atraso por Período	FIFO*	MTPO FDTE	FDTE*	FDIN	FDTE
10. Desvio Médio da Data de Entrega por Período	MTPO FDTE	FIFO	FDTE	FDIN	FDTE
11. Atraso Médio Ponderado pelo custo de Atraso por Período	FIFO*	-	FIFO*	FDIN	FDTE
12. Desvio Médio da Data solicitada por Período	MTPO FDTE	RECE	FDTE	MTPO	FDTE
13. Número de Ordens em Processamento nos Fins de Períodos	MTPO	FDTE	MTPO	RECE	FDTE
14. Número de Ordens em Processamento nos Fins de Períodos e com Espera para Entrega	MARG	ATRA CUST	MTPO	FDTE	FDTE
15. Inventário de Ordens em Processamento nos Fins de Período, Valorado a Custo	MTPO	FDTE	MTPO	FDTE	FDTE
16. Inventário de Ordens em Processamento e Espera para Entrega nos Fins de Períodos, Valorado a Custo	FIFO MTPO	-	MTPO	FDTE	FDTE
17. Porcentagem de Utilização de Recursos Produtivos por Período	TODOS	-	TODOS	-	TODOS

Tabela 3.3 - Resultados da Simulação (elaborada pela autora)

* O resultado obtido com esta regra foi muito superior aos demais no critério em questão.

3.8. Controle da Produção

De acordo com [3], o sentido mais amplo de controle, naturalmente mais difícil de ser entendido, é guiar e regular as atividades da empresa por meio de decisões e ações, com o propósito de atingir determinados objetivos.

De acordo com [1], os controles de produção mais freqüentes são:

- de prazo (datas de término);
- de quantidades, produzida e refugada;
- de eficiência do operário, da máquina e do material;
- de horas produtivas e de horas paradas, com respectivas causas (da máquina e do operário)
- de horas extras e respectiva justificativa;
- de despesas e de custos;
- de produtividade;

Efetuada a comparação do previsto com o realizado, o setor de Programação e Controle de Produção deve emitir relatórios aos setores da empresa para que providências sejam tomadas com o objetivo de corrigir as falhas e desvios.

Os relatórios devem ser hierarquizados, isto é, cada setor administrativo deve receber somente as informações relativas ao seu campo decisório, e adequadamente agregadas para que os administradores não percam tempo em detalhes pouco úteis à sua ação. A hierarquização dos relatórios pode obedecer ao seguinte critério:

- para a alta administração, informações agregadas a respeito do desempenho da fábrica como um todo e de cada departamento;
- para a gerência de departamento, informações agregadas a respeito do desempenho do departamento e de cada setor administrativo imediatamente subordinado;
- para o supervisor de produção, informações a respeito do desempenho de cada turno de produção e sobre exceções individuais;

-
- para o encarregado de produção, informações sobre o desempenho de cada operário em cada operação.

CAPÍTULO 4

LEVANTAMIENTO DE DADOS

4. Levantamento de Dados

4.1. Dados sobre Produtos, Vendas e Prazos de Entrega

Os dados sobre produtos serão apresentados de uma forma bem genérica, uma vez que cada produto é feito de acordo com as características requeridas pelo cliente, não havendo um padrão geral para o produto final entregue pela empresa.

4.1.1. Produtos

As correias transportadoras Transilon são fabricadas sob encomenda, dimensionadas por assistentes técnicos da Siegling de acordo com a aplicação das mesmas e com as características físicas e de operação da máquina do cliente.

Existem duas etapas na fabricação das correias: a produção de bobinas de correias e a confecção de correias.

As bobinas de correias Transilon produzidas possuem, em geral, larguras de 2000mm, 2500mm ou 3000mm, e comprimento variável. Considerando as diversas combinações de materiais e espessuras, a Siegling Brasil produz mais de sessenta tipos de correias transportadoras e importa de outras fábricas no mundo cerca de 20 tipos diferentes.

As correias Transilon são constituídas de uma camada de tração revestida do lado superior e inferior, a fim de lhes proporcionar características especiais específicas para sua aplicação.

A camada de tração é a responsável pelas características elásticas e de flexibilidade/rigidez transversal e horizontal da correia. O poliéster é o material mais utilizado para esta aplicação, combinando muito boa resistência à tração com grande flexibilidade, além de ser muito pouco afetado por variações ambientais, principalmente na presença de umidade.

As camadas de revestimento são aplicadas nas duas superfícies da camada de tração e proporcionam um conjunto de características superficiais, tais como rugosidade. Em geral, o lado de transporte e o lado inferior (ou de

acionamento) das correias são revestidos com materiais e estruturas diferentes. Nos últimos anos, três materiais de recobrimento têm se destacado para a maioria dos ramos da indústria: PVC, Poliuretano, Poliolefina. Além disso, são utilizados outros recobrimentos, como borracha, poliamida, silicone e borracha, para campos de aplicações especiais.

Algumas correias Transilon têm sua composição diferente do tradicional:

- Correias Homogêneas de Poliéster

É o caso das correias E 20 H NA e E 30 H NA. Elas são compostas por um monobloco de poliéster endurecido na espessura de 2,0 e 3,0mm especificamente.

- Correias Tipo NOVO

As correias tipo NOVO Transilon 25/40/60 são constituídas de uma camada de tração de tecido de poliéster, tendo de ambos os lados uma cobertura homogênea constituída por um pacote de fibras interligadas com elastômero.

Nos tipos mais finos NOVO 12/18 não é utilizado o tecido como camada de tração. Todos os tipos NOVO têm uma aparência e toque tipo feltro.

- Correias HC

As correias HC (=High Conductivity) possuem um recobrimento especial antiestático, que lhes confere a propriedade de condução de eletricidade. Além disto, estas correias são robustas, de baixa emissão de ruído, resistentes à tração e à influência química.

- Correias NA

Ao contrário da correia HC, altamente condutora, a correia NA tem a condutibilidade reduzida em sua superfície. São também características das correias NA serem higiênicas e muito resistentes à abrasão, a cortes, a graxas e a óleos.

- Correias SE

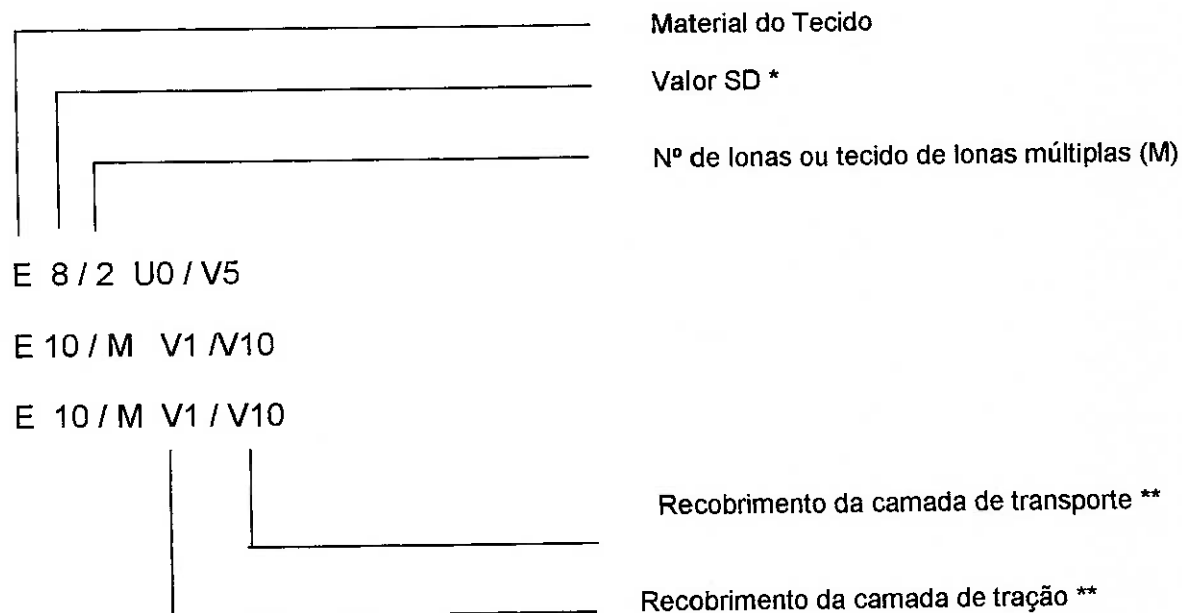
As correias SE (=schwerentflammber = retardadora de chamas), com seu recobrimento especial, impedem a propagação do foco de incêndio.

As correias são identificadas seguindo a seguinte codificação:

Padronização de materiais:

PVC	V
PVC duro	VH
Uretano	U
Uretano duro	UH
Poliolefina	A
Poliéster	E
Elastômero	G
Silicone	S

Codificação:



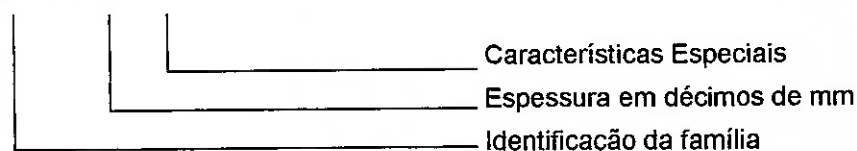
*O valor SD indica o comportamento tensão/deformação de correias Transilon em funcionamento contínuo. O valor numérico dá a força de tração a 1% de esticamento, medida em N/mm de largura da correia.

** O valor numérico se refere à espessura do recobrimento em décimos de mm, por exemplo V5 = 0,5 mm de PVC.

Exceção: As correias tipo NOVO e correias homogêneas de Poliéster têm suas nomenclaturas estruturalmente diferenciadas em função de suas composições.

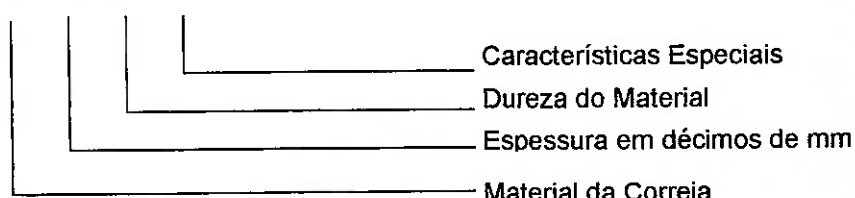
Linha NOVO:

NOVO 25 NA



Linha "Poliéster" :

E 20 H NA



As bobinas de correias produzidas são estocadas para serem utilizadas pelo setor de confecção quando é feito o pedido pelo clientes.

Como mencionado anteriormente, as características (tipo de correia, largura e comprimento, tipo de emenda, utilização de taliscas etc) da correia são determinadas pelo assistente técnico junto com o cliente. Assim, não existem padrões de correias confeccionadas. Cada uma possui características próprias, embora o tipo de correia utilizado (E 8/2 U0/V5, por exemplo) possa ser o mesmo.

Para um maior entendimento do produto final entregue pela Sieglings, serão abordadas as características das correias confeccionadas de uma forma geral.

As correias confeccionadas podem ser classificadas em:

- Correias Simples ou Correias Especiais

As correias simples não possuem acabamentos especiais, tais como furos, taliscas, botões e ilhoses. As correias especiais possuem pelo menos um destes acabamentos.

- Correias Retas ou Curvas

As correias retas apresentam um corte retangular, enquanto as correias curvas apresentam trechos com arcos.

- Correias Fechadas, Preparadas ou Lineares

As correias lineares são enviadas à expedição após o corte no tamanho desejado, ou seja, não possuem nenhum tipo de acabamento.

As correias preparadas, são enviadas à expedição após realizados os acabamentos especiais (se houver) e preparada a emenda (chanfrada, escalonada ou em Z), porém não vulcanizada. Nesse caso, a junção das duas partes da emenda é feita no cliente, por profissionais contratados pelo cliente ou por equipes da Siegling mediante pagamento de taxa adicional.

As correias fechadas têm sua emenda vulcanizada na fábrica da Siegling. Também são consideradas correias fechadas as que utilizam grampos para fazer a junção.

Os acabamentos dados na correia podem ser especiais, como taliscas, furos, botões etc, presentes em cerca de 20% dos pedidos apenas, ou não especiais, como a emenda (chanfrada, escalonada ou em Z) e a colocação de grampos. Com exceção de correia lineares, todos os pedidos exigem pelo menos um dos acabamentos não especiais. A seguir será abordado rapidamente cada tipo de acabamento:

- Emenda

A emenda pode ser basicamente de três tipos:

- a) chanfrada em ângulo - o chanfro é feito em uma das extremidades a partir do lado de acionamento e na outra extremidade a partir do lado de transporte da correia, de forma que na junção as camadas se complementem, não havendo grande diferença de composição entre este trecho e os demais da correia;
- b) escalonada - seguindo o mesmo princípio do chanfro em ângulo, são feitos degraus nas extremidades da correia; e

c) em Z - as extremidades são cortadas em Z, formando dentes que se encaixam.

- Grampos

São utilizados pela Siegling dois tipos diferentes de grampos: CS, HS. Embora apresentem características diferentes, o princípio de utilização deles é o mesmo. Em cada extremidade da correia é presa uma fileira de grampos. As fileiras de grampos se entrelaçam e para uni-las, coloca-se um fio de metal dentro delas. A colocação do fio de metal, em geral, é feita no cliente, embora o fio seja fornecido pela Siegling.

- Taliscas

As taliscas são perfis colocados nas correias, para ajudar a manter o alinhamento da correia na máquina (servindo com uma espécie de guia) ou para facilitar o transporte de materiais.

As taliscas podem ser transversais, longitudinais ou sanfonadas. As taliscas sanfonadas, em geral, são aplicadas longitudinalmente.

- Furos

Algumas aplicações exigem que a correia seja furada. Dependendo da aplicação, podem variar o diâmetro e a localização dos furos.

- Botões e Ilhoses

Os botões e ilhoses são utilizados em correias curvas. Uma de suas funções é de servir como guia para a correia na máquina.

4.1.2. Vendas

Os dados sobre vendas apresentados podem dar uma visão da demanda por produtos da empresa, uma vez que não existem registros de perda de cliente por falta de capacidade produtiva. Em casos de extrapolação da capacidade são feitas horas extras.

Os gráficos das fig. 4.1 e 4.2 apresentam dados de vendas em m² de correias, mensalmente de janeiro a agosto de 98 e diariamente no mês de agosto de 98.

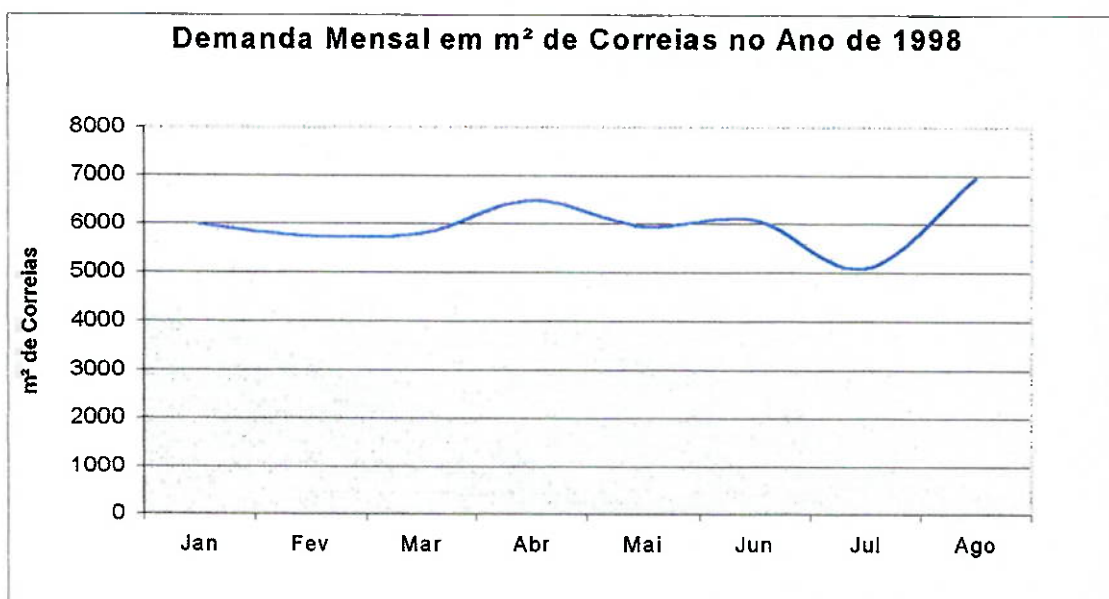


Fig. 4.1 - Demanda mensal em m² de correias no ano de 1998 - elaborada pela autora

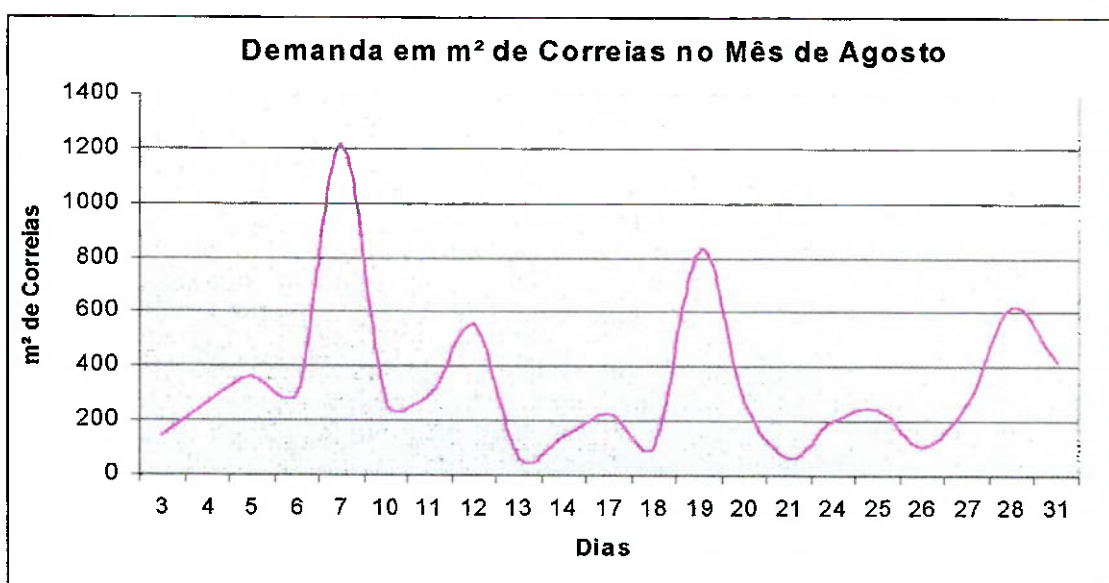


Fig. 4.2 - Demanda em m² de correias no mês de agosto de 1998 - elaborada pela autora

Por meio desses gráficos é possível comprovar que a demanda ao longo do ano é razoavelmente estável, não sendo afetada por sazonalidade. no entanto, a quantidade diária varia muito, o que gera a necessidade de uma programação eficiente da produção para evitar ociosidade e utilização de horas extras.

4.1.3. Prazos de Entrega de Produtos

Como mencionado anteriormente, não é feito controle da carga de trabalho enviada para a fábrica, impossibilitando a área de vendas de levar em consideração a taxa de ocupação da capacidade de produção na determinação de prazos de entrega.

Os prazos são definidos de acordo com as especificações da correia, de acordo com a tabela 4.1 a seguir.

Correias	Acabamento	Prazo
Lineares		03 a 08 dias úteis
Fechadas	chanfro e emenda vulcanizada ou grampos	05 a 08 dias úteis
Preparadas	chanfro	05 a 08 dias úteis
Com Serviços Complementares	Furos, taliscas, curvas etc	07 a 10 dias úteis

Tabela 4.1 - Prazos de Entrega (elaborada pela autora)

Em casos em que não há o material (bobina de correia) disponível para a confecção das correias do pedido, o vendedor acrescenta ao prazo de entrega um tempo para produção ou importação do material.

4.2. Dados Gerais do Processo de Produção

4.2.1. Tipo de Produção

Conforme apresentado no capítulo 3, existem vários tipos de produção. A Siegling é uma indústria de produção intermitente sob encomenda.

4.2.2. Arranjo Físico e Divisão do Trabalho

Não foi feito um projeto de arranjo físico na fábrica. À medida que novos equipamentos/máquinas foram sendo adquiridos, estes foram sendo posicionados em lugares onde havia espaço físico e onde acreditava-se que seriam mais produtivos. Ainda hoje, ocorre com relativa frequência a troca de equipamentos/máquinas de lugar. Isto se deve também ao fato dos equipamentos/máquinas não serem muito grandes e pesados, e de grande parte do processo produtivo ser praticamente manual, o que facilita a movimentação. Assim, o posicionamento dos equipamentos/máquinas vai sendo determinado segundo um método de tentativa e erro.

Pode-se, no entanto, identificar um arranjo predominante tipo funcional, onde todas as máquinas/equipamentos que executam a mesma operação encontram-se próximas em um espaço delimitado.

Apesar de predominar o arranjo físico funcional, só se verifica especialização e definição de posto de trabalho nos setores de corte e prensa. No setor de acabamento (chanfro, colocação de taliscas, furos etc), um funcionário pega a OS e executa todas as atividades relativas à OS até a etapa de vulcanização (se houver), como num processo artesanal.

4.2.3. Roteiro de Produção

O processo de confecção de correias TRANSILON passa por três setores da fábrica: setor de corte, setor de acabamento (onde são feitos furos, taliscas, chanfros, colocados grampos, ilhoses e botões, vulcanização em prensa) e setor de inspeção final.

A figura 4.3. apresenta o fluxograma do processo de confecção de correias e em seguida, cada uma das operações é explicada detalhadamente.

Figura 4.3. Fluxo de Produção (elaborada pela autora)

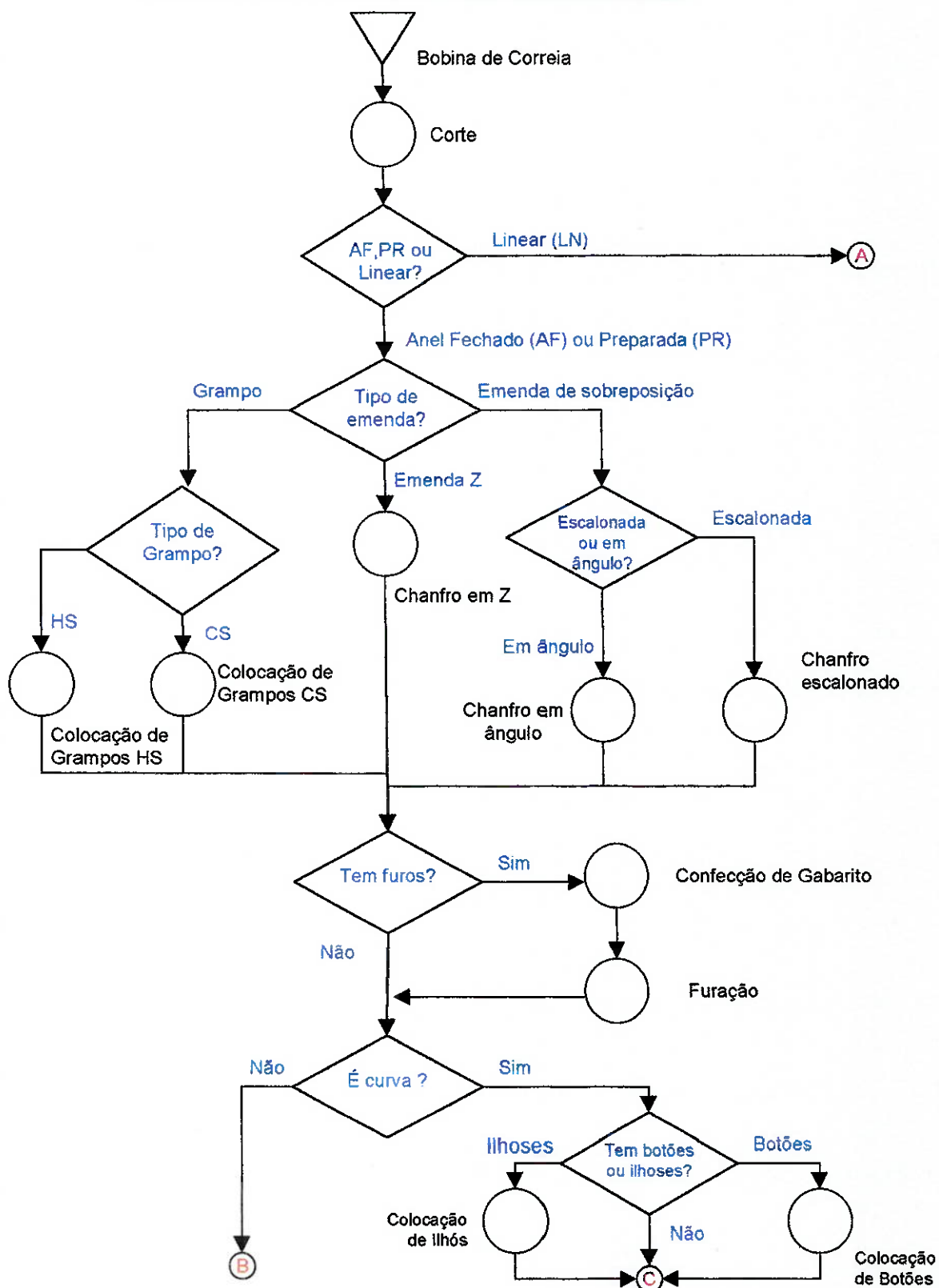
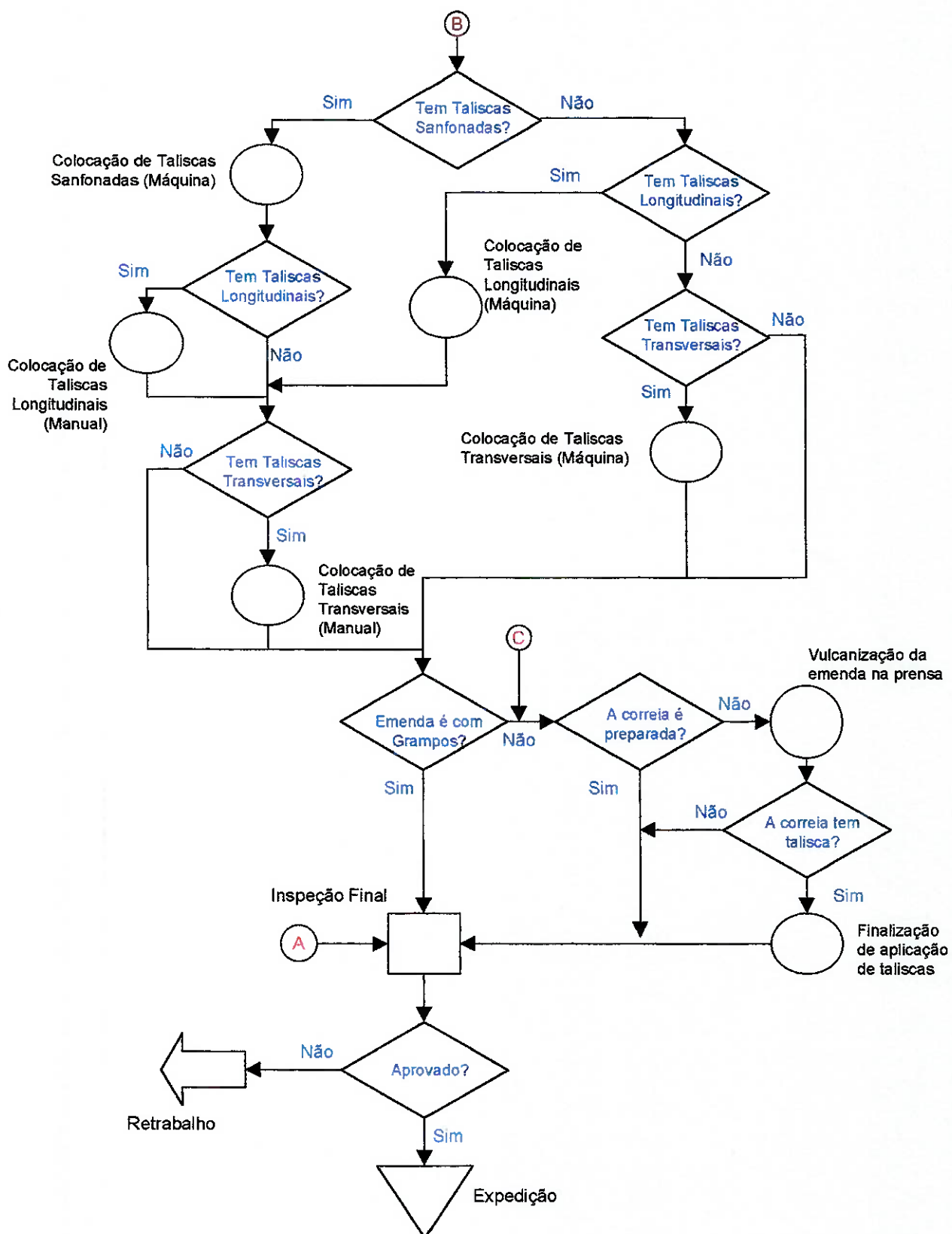


Figura 4.3. Fluxo de Produção - Continuação (elaborada pela autora)



1) Corte

A atividade de corte pode ser dividida nas seguintes tarefas:

- Leitura da OS (Ordem de serviço);
- Escolha da(s) bobina(s) de correia(s) mais apropriada(s) para o serviço a ser executado;
- Busca da(s) bobina(s) no estoque;
- Corte da(s) correia(s) nas dimensões desejadas;
- Baixa do material utilizado no registro de estoque;
- Baixa da OS no registro de OS.

O chefe de confecção separa as OS que devem ser feitas por cada funcionário da área de corte. Esta separação visa distribuir uma carga de trabalho aproximadamente igual para cada funcionário e é feita de acordo com a experiência do chefe de confecção.

Cada funcionário, ao ler uma OS, verifica inicialmente os tipos de correia (ex: tipo E 10M V1/V10) que serão utilizados e as dimensões requeridas. A seguir, pega os registros de estoque desses tipos e escolhe as bobinas mais adequadas às dimensões das correias da OS. Para escolha da bobina, o funcionário considera as dimensões da correia, da bobina e da sobra após o corte, evitando ao máximo o desperdício. Não há procedimentos que indiquem as dimensões mínimas da sobra para que esta possa ser ainda aproveitada para confecção de outras correias. As dimensões mínimas variam de acordo com o tipo de correia. Assim, para analisar se a sobra poderá ser aproveitada ou não, o funcionário depende de sua experiência ou de consulta ao chefe de confecção.

Feita a escolha das bobinas, o funcionário marca o local do corte e corta cada bobina nas dimensões desejadas. Em geral, o corte longitudinal é feito em refiladeira e o corte transversal manualmente com estilete.

No caso de correias curvas, todo o corte é feito com estilete e a marcação da região a ser cortada é bem mais demorada.

Terminado o corte de todas as correias da OS, o funcionário efetua a baixa das bobinas utilizadas nos registros de estoque, informando as dimensões das bobinas que sobraram. Em seguida, efetua a baixa da OS no registro de OS e encaminha as correias (juntamente com a OS) para o setor de acabamento.

2) Furação

A atividade de furação está dividida nas seguintes tarefas básicas:

- Confecção do Gabarito de Furos
- Furação da Correia

Após leitura da OS, o funcionário verifica se já existe um gabarito para a seqüência de furos apresentada na correia (em geral, este gabarito só existe se a correia já foi feita no passado, ou seja, se algum cliente está repetindo um pedido feito no passado). Se não houver gabarito, e a seqüência de furos for repetitiva (quase 100% dos casos), o funcionário faz um gabarito.

Utilizando o gabarito de furos, uma broca de mesmo raio do furo e um martelo, o funcionário efetua a furação da correia.

3) Chanfro em Z

O chanfro em Z consiste em cortar cada extremidade da correia em zig-zag, formando dentes, que posteriormente devem ser unidos para fazer a emenda.

Essa atividade está dividida nas seguintes tarefas:

- Posicionamento das correias na máquina
- Corte em Z

O funcionário deve posicionar as extremidades de cada correia na máquina, de tal forma que após o corte elas se encaixem.

Após o posicionamento, o funcionário liga a máquina, aguarda o corte em Z ser feito, retira as correias e confere o encaixe das extremidades.

4) Chanfro Escalonado

O chanfro escalonado consiste em fazer degraus nas extremidades das correias, de tal forma que ao sobrepor-las, a região de sobreposição apresente a mesma composição e dimensão (mm de camada de tração, mm de camada de revestimento) que o restante da correia. Para tanto, o chanfro é feito em uma das extremidades a partir do lado de acionamento e na outra extremidade a partir do lado de transporte da correia, como mencionado anteriormente.

Em geral, são feitos três degraus em cada extremidade. Esses degraus são feitos manualmente, com estilete ou, dependendo do tipo de correia, com ferro de solda.

5) Chanfro em Ângulo

O chanfro em ângulo segue o mesmo princípio do chanfro escalonado. Em vez de degraus, no entanto, é realizado um único corte em ângulo em cada extremidade da correia. O corte é realizado em uma chanfradeira.

Antes de chanfrar, é necessário regular a chanfradeira para a espessura da correia.

6) Colocação de Grampos HS

Há uma máquina específica para aplicação de grampos HS. Como existe mais de um tipo de grampo HS, é necessário trocar a ferramenta da máquina de acordo com o tipo de grampo.

Para executar esta atividade, o funcionário verifica se a ferramenta a ser utilizada precisa ser trocada. Se for necessário, efetua a troca e aplica os grampos.

7) Colocação de Grampos CS

A aplicação de grampos CS é feita com a utilização de um ferramenta específica. O funcionário coloca na correia uma fileira de grampos e com auxílio da ferramenta fixa os grampos de 6 em 6 unidades.

8) Colocação de Taliscas Sanfonadas

Esta atividade pode ser dividida nas seguintes tarefas:

- Posicionamento da correia na máquina
- Testes em um Pedaco de Correia
- Colocação das Taliscas

A maior parte do tempo envolvido nesta atividade é gasto com as etapas preparatórias: posicionamento e testes.

Antes do posicionamento, um pedaço de correia de aproximadamente um metro de comprimento é unido à correia original para que sejam efetuados testes nele. Colocada a talisca e retirada a correia da máquina, o pedaço de teste é separado do restante da correia.

9) Colocação de Taliscas Longitudinais

A colocação de taliscas longitudinais pode ser feita em uma máquina específica ou manualmente (a quente – com ferro de solda – ou a frio – com cola). No caso de utilização da máquina, há um tempo de ajustagem (“set-up”) envolvido.

A precisão e qualidade do acabamento da talisca colocada pela máquina é superior à colocada manualmente, é claro. Mas há situações, em que não é possível utilizar a máquina, com por exemplo, quando a correia já possui taliscas sanfonadas, sendo única alternativa a colocação manual.

10) Colocação de Taliscas Transversais

A colocação de taliscas transversais, assim como a de taliscas longitudinais, pode ser feita em uma máquina específica ou manualmente (a quente – com ferro de solda – ou a frio – com cola). No caso de utilização da máquina, há um tempo de “set-up” envolvido.

Quando as correias já possuem taliscas longitudinais ou sanfonadas, a colocação de taliscas transversais é feita manualmente.

11) Colocação de Botões/Ilhoses

A colocação de botões/ilhoses é feita com a utilização de um pequeno equipamento, unidade por unidade. Somente correias curvas possuem botões ou ilhoses.

12) Vulcanização da Emenda na Prensa

As correias de anel fechado, com emendas Z ou de sobreposição (escalonada ou em ângulo) saem do setor de confecção e são encaminhadas ao setor de prensas.

Nesse setor, um único funcionário é responsável por quatro prensas. Ele recebe as correias e as posiciona nas prensas. Fecha a prensa e aguarda 40 min (tempo para vulcanização da emenda) para abri-la e retirar as correias.

Todas as emendas, antes de serem vulcanizadas, são unidas com um filme, cuja composição varia de acordo com o tipo de correia.

13) Inspeção Final

A inspeção final consiste na medição, verificação de conformidades com especificações, controle visual, marcação (carimbos), lubrificação, amarração da correia.

4.3 Equipamentos/Máquinas

A fábrica em Jandira possui os seguintes equipamentos e máquinas:

a) No Setor de Corte:

- Refiladeira de 500 mm
- Refiladeira de mesa

b) No Setor de Confeção:

- 2 Chanfradeiras Grandes Automáticas para chanfro em Z
- 1 Chanfradeira pequena para chanfro em ângulo
- 2 máquinas para aplicação de taliscas longitudinal/transversal
- 1 máquina par aplicação talisca sanfonada
- 2 aplicadores de grampos HS
- 1 aplicador de grampos CS
- 1 aplicador de botões
- 1 aplicador de ilhoses

c) No Setor de Prensa

- 1 Prensa de 3000 mm
- 2 Prensa de 2400 mm
- 1 Prensa de 1200 mm
- 1 Prensa de 900 mm

4.4. Capacidade Instalada e Disponibilidade

Uma vez que a fábrica funciona apenas em 1 turno de 8.5 horas por dia, sempre que é preciso realizar manutenção planejada, esta é efetuada fora do horário de trabalho. Eventualmente, se a máquina estiver ociosa,

pode-se fazer a manutenção no horário do turno de trabalho. Há uma equipe de manutenção responsável por esta e outras atividades.

Desta forma, a manutenção não interfere na disponibilidade das máquinas. Não havendo registros de quebras ou paradas de máquinas, consideraremos, em princípio, disponibilidade de 100% para todas as máquinas e equipamentos .

No caso de mão-de-obra, considerou-se 94% de disponibilidade durante o turno, descontando-se tempo para necessidades pessoais. Como ainda não há dados para cálculo de uma média de eficiência da mão-de-obra, a eficiência foi considerada 100%.

O setor de corte será tratado como um elemento único (mão-de-obra + equipamentos). Isto é possível, pois sua mão-de-obra e seus equipamentos são dedicados, ou seja, só realizam corte de correias. A dificuldade de se tratar os elementos do setor de corte separadamente existe porque o procedimento para realização do corte pode ou não envolver a utilização dos equipamentos do setor, dependendo da disponibilidade desses. Caso não estejam disponíveis, o funcionário pode optar por realizar todo o corte manualmente, procedimento mais demorado.

Para simplificar a análise, as prensas serão agrupadas, considerando-as também como um único elemento. Assim considerar-se-á a existência de apenas uma prensa com capacidade de produção equivalente à capacidade das 5 prensas. Caso não haja este agrupamento será necessário especificar para que prensa vai cada correia e quantas correias serão prensadas ao mesmo tempo em cada prensa, o que geraria uma complexidade desnecessária, considerando-se as características da produção na Siegling e o escopo desse trabalho.

A tabela 4.2 a seguir mostra dados de disponibilidade diária, em minutos, do setor de corte, de máquinas e de mão-de-obra dos setores de acabamento e inspeção final. Foi considerado como disponibilidade do setor de corte a disponibilidade da mão-de-obra do setor.

	Disponibilidade diária (em min.)
Setor de Corte	2400
Chanfradeira para Chanfro em Z	1020
Chanfradeira para Chanfro em Ângulo	510
Aplicador de Grampos HS	1020
Aplicador de Grampos CS	510
Aplicador de Talisca Sanfonada	510
Aplicador de Taliscas Long./Transv.	1020
Aplicador de Botões	510
Aplicador de Ilhoses	510
Prensa	510
Mão-de-Obra	4800

Tabela 4.2 - Capacidade de Produção (elaborada pela autora)

4.5. Tempos de Processo

Os tempos de mão-de-obra e de "set-up" foram conseguidos com o gerente de produção, com o chefe de produção e em alguns casos, foram cronometrados pelo autor (obtendo-se uma média).

4.5.1. Setor de Corte

Os tempos de processo no Setor de Corte foram estimados com base na largura e comprimento das correias normais e com base no diâmetro externo das correias curvas.

Nos tempos de corte estão embutidos também tempos de leitura de OS, de movimentação da bobina, de baixa no estoque etc

As tabelas 4.3 e 4.4 a seguir mostram os tempos estimados para correias comuns e para correias curvas.

Diâmetro Externo (D_e), em mm	Tempo de Corte (em min)
$D_e \leq 1000$	30
$1000 < D_e \leq 2000$	40
$D_e > 2000$	60

Tabela 4.3 - Tempos para Corte de Correias Curvas (elaborada pela autora)

		Largura (L), em mm			
		$L \leq 500$	$500 < L \leq 1500$	$1500 < L \leq 3000$	$L > 3000$
Comprimento (C), em mm	$C \leq 5000$	5 min	10 min	12 min	15 min
	$5000 < C \leq 10000$	8 min	12 min	16 min	20 min
	$C > 10000$	15 min	20 min	30 min	40 min

Tabela 4.4 - Tempos para Corte de Correias Comuns (elaborada pela autora)

4.5.2. Setores de Acabamento e Inspeção Final

Os tempos de processo nos setores de acabamento e inspeção final serão divididos em:

- (1) tempo de preparo do operador (leitura da OS e, eventualmente, preparo do local de trabalho e confecção de gabarito para furos)
- (2) tempo de set-up da máquina (troca de ferramentas, ajuste da máquina e/ou posicionamento da correia na máquina)
- (3) tempo de operação da máquina
- (4) tempo de operação do operador (tempo efetivo de produção junto com a máquina + tempo efetivo de produção sem a máquina)

- (5) tempo total (operador + máquina)

Por tempo efetivo de produção deve-se entender tempo gasto com atividades que agreguem valor ao produto. A tabela 4.5 mostra os tempos para a realização dos seguintes processos .

- (A) Chanfro em Z
- (B) Chanfro em Ângulo
- (C) Chanfro Escalonado
- (D) Colocação de Grampos HS
- (E) Colocação de Grampos CS
- (F) Aplicação de Talisca Sanfonada
- (G) Aplicação de Taliscas Longitudinal/Transversal na Máquina
- (H) Aplicação de Taliscas Longitudinal/Transversal Manual
- (I) Furação
- (J) Colocação de Botões
- (K) Colocação de Ilhoses
- (L) Vulcanização em Prensa
- (M) Inspeção Final

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Processos	(A)	1	$(1/1000) \times L^*$	$(1/250) \times L$	$(1/250) \times L + (1/1000) \times L$	$1 + (3/500) \times L$
	(B)	1	1	$(1/500) \times L$	$(1/500) \times L$	$2 + (1/500) \times L$
	(C)	1	0	0	$(1/31) \times L$	$1 + (1/31) \times L$
	(D)	1	0	$(1/200) \times L$	$(1/200) \times L$	$1 + (1/200) \times L$
	(E)	1	0	$(1/67) \times L$	$(1/67) \times L$	$1 + (1/67) \times L$
	(F)	1	60**	$(1/1900) \times S^*$	$(1/1900) \times S$	$60 + (1/1900) \times S$
	(G)	1	15	$(1/2000) \times T^*$	$(1/2000) \times T$	$60 + (1/2000) \times S$
	(H)	2	0	0	$(1/58) \times T$	$2 + (1/58) \times T$
	(I)	42	0	0	$(1/12) \times F^*$	$42 + (1/12) \times F$
	(J)	1	0	$(1/12) \times B$	$(1/12) \times B^*$	$1 + (1/12) \times B$
	(K)	1	0	$(1/12) \times H$	$(1/12) \times H^*$	$1 + (1/12) \times H$
	(L)	1	25	$(1/220) \times L$	0	$26 + (1/220) \times L$
	(M)	0	0	0	2	2

Tabela 4.5 - Tempos de Processo nos Setores de Acabamento e Inspeção

(elaborada pela autora)

* L = Largura (mm)

S = Extensão de talisca sanfonada (mm)

T = Extensão de talisca longitudinal ou transversal (mm)

F = N° de furos

B = N° de botões

H = N° de ilhoses

** No caso da aplicação de talisca sanfonada, o tempo de "set-up" para a mão-de-obra é diferente do tempo de "set-up" da máquina, uma vez que são necessários dois homens para fazer o posicionamento da correia. Na tabela está mencionado o tempo de "set-up" da máquina. Desta forma, o tempo de "set-up" da mão-de-obra deve ser de 120 min.

Algumas observações devem ser feitas para um melhor entendimento da tabela de tempos de processo:

- o tempo de “set-up”, com exceção ao caso mencionado (aplicação de taliscas sanfonadas) é o mesmo para homem e máquina. Assim, quando for feito o cálculo de horas-homem necessárias para a atividade devem ser somados o tempo de preparo do operador, o tempo de “set-up” e o tempo de operação do operador. Para o cálculo de horas-máquina devem ser somados o tempo de “set-up” e o tempo de operação da máquina;
- se o “set-up” for relativo a posicionamento, como acontece nas atividades de aplicação de taliscas e do chanfro em Z, ele irá se repetir para cada correia que for fabricada na máquina. Assim, se houver 10 correias semelhantes a serem fabricadas, o tempo de “set-up” total será 10 vezes o tempo de uma única correia. Se o “set-up” for relativo a troca de ferramentas ou ajuste da máquina, como é o caso do chanfro em ângulo, ele somente irá se repetir quando uma correia diferente for fabricada. Dessa forma, se houver 10 correias semelhantes a serem fabricadas em seqüência, o tempo de “set-up” total será equivalente ao tempo de “set-up” de uma única correia ; e
- deve ser feito um único gabarito para um grupo de correias semelhantes.

4.6. Tempos Médios de Fila

Como a empresa não possui estimativas de tempos médios de fila para os processos, nem registro dos pedidos que estão sendo processados ou em fila, esses tempos não foram considerados neste trabalho.

4.7. Classificação das Correias em Famílias

A empresa Siegling não possui atualmente um sistema de codificação de produtos que possibilite a identificação de todas as características da

correia (taliscas, furos, tipo de emenda etc). Assim é preciso ler a ordem de serviço inteira para que se possa saber por que processos determinada correia irá passar.

Para o desenvolvimento do nosso trabalho, consideramos que seria de fundamental importância conhecer o roteiro de produção de cada correia, bem como reduzir o tempo despendido para identificá-la, de modo a aumentar a eficácia do sistema a ser desenvolvido.

Por esse motivo, foi feito um estudo dos principais tipos de correias fabricadas pela Siegling e essas foram estratificadas em famílias de correias, de acordo com seus roteiros de produção. Propôs-se também uma nova nomenclatura, para permitir a identificação do roteiro de imediato.

Na Tabela 4.6. são apresentadas essas famílias, suas nomenclaturas e seus roteiros.

Caminho Percorrido pelas Famílias de Correias

Correia Comum Tipo Preparada																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Emenda Z													Emenda de Sobreposição em Ângulo													Emenda de Sobreposição Escalonada																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Setor de Corte	PR Z 00	com furos	PR Z 01	com furos e taliscas tipo 1.2.3	PR Z 02	com furos e taliscas tipo 1.2	PR Z 03	com furos e taliscas tipo 1.3	PR Z 04	com furos e taliscas tipo 2.3	PR Z 05	com furos e taliscas tipo 1	PR Z 06	com furos e taliscas tipo 2	PR Z 07	com furos e taliscas tipo 3	PR Z 08	sem furos e com taliscas tipo 1.2.3	PR Z 09	sem furos e com taliscas tipo 1.2	PR Z 10	sem furos e com taliscas tipo 1.3	PR Z 11	sem furos e com taliscas tipo 2.3	PR Z 12	sem furos e com taliscas tipo 1	PR Z 13	sem furos e com taliscas tipo 2	PR Z 14	sem furos e com taliscas tipo 3	PR Z 15	Simplex	PR SA 00	com furos	PR SA 01	com furos e taliscas tipo 1.2.3	PR SA 02	com furos e taliscas tipo 1.2	PR SA 03	com furos e taliscas tipo 1.3	PR SA 04	com furos e taliscas tipo 2.3	PR SA 05	com furos e taliscas tipo 1	PR SA 06	com furos e taliscas tipo 2	PR SA 07	com furos e taliscas tipo 3	PR SA 08	sem furos e com taliscas tipo 1.2.3	PR SA 09	sem furos e com taliscas tipo 1.2	PR SA 10	sem furos e com taliscas tipo 1.3	PR SA 11	sem furos e com taliscas tipo 2.3	PR SA 12	sem furos e com taliscas tipo 1	PR SA 13	sem furos e com taliscas tipo 2	PR SA 14	sem furos e com taliscas tipo 3	PR SE 00	Simplex	com furos	PR SE 01	com furos e taliscas tipo 1.2.3	PR SE 02	com furos e taliscas tipo 1.2	PR SE 03	com furos e taliscas tipo 1.3	PR SE 04	com furos e taliscas tipo 2.3	PR SE 05	com furos e taliscas tipo 1	PR SE 06	com furos e taliscas tipo 2.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabela 4.6. Famílias de Correias e Roteiros de Produção (Elaborada pela Autora)

Caminho Percorrido pelas Famílias de Correias

	Correia Comum Tipo Preparada										Correias em Curva Tipo Anel Fechado										Correias em Curva Tipo Preparada										Correia em Curva Tipo Linear (CV LN 00)										
	Emenda de Sobreposição Escalonada										Emenda Z										Emenda de Sob. em Ângulo											Emenda Z									
	PR SE 07	PR SE 08	PR SE 09	PR SE 10	PR SE 11	PR SE 12	PR SE 13	PR SE 14	PR SE 15		CV AF Z 00	CV AF Z 01	CV AF Z 02	CV AF Z 03	CV AF Z 04	CV AF Z 05	CV AF SA 00	CV AF SA 01	CV AF SA 02	CV AF SA 03	CV AF SA 04	CV AF SA 05	CV PR Z 00	CV PR Z 01	CV PR Z 02	CV PR Z 03	CV PR Z 04	CV PR Z 05	CV PR SA 00	CV PR SA 01		CV PR SA 02	CV PR SA 03	CV PR SA 04	CV PR SA 05						
	Correia Comum Tipo Linear (LN 00)										sem furos	com furos e talisca tipo 2	sem furos e talisca tipo 3	sem furos e com talisca tipo 1,2,3	sem furos e com talisca tipo 1,3	sem furos e com talisca tipo 2,3	sem furos e com talisca tipo 1,2	sem furos e com talisca tipo 1,3	sem furos e com talisca tipo 2,3	sem furos e com talisca tipo 1,2,3	sem furos e com talisca tipo 1,3	sem furos e com talisca tipo 2,3	sem furos e com talisca tipo 1,2,3	sem furos e com talisca tipo 1,3	sem furos e com talisca tipo 2,3	sem furos e com talisca tipo 1,2,3	sem furos e com talisca tipo 1,3	sem furos e com talisca tipo 2,3	sem furos e com talisca tipo 1,2,3	sem furos e com talisca tipo 1,3		sem furos e com talisca tipo 2,3	sem furos e com talisca tipo 1,2,3	sem furos e com talisca tipo 1,3	sem furos e com talisca tipo 2,3	sem furos e com talisca tipo 1,2,3	sem furos e com talisca tipo 1,3	sem furos e com talisca tipo 2,3	sem furos e com talisca tipo 1,2,3		
SETOR DE CORTE																																									
Chantro	Chantrodora Z																																								
	Chantrodura Ângulo																																								
Granpos	Chantro Escalonado																																								
	Aplicador de Granpos HS																																								
Furos	Aplicador de Granpos CS																																								
	Furação																																								
Talisca	Aplicação de Talisca Santonada																																								
	Aplicação de Talisca Transv /Long (Máquina)																																								
Bóides	Aplicação de Talisca Transv /Long (Manual)																																								
	Colocação de Bóides																																								
Rhós	Colocação de Ilhós																																								
	Sector de Pruntas																																								
Inspeção Final																																									

Tabela 4.6. Famílias de Correias e Roteiros de Produção (Elaborada pela Autora)

CAPÍTULO 5

SISTEMA PROPOSTO

5. O Sistema Proposto

Como mencionado no 2º Capítulo deste trabalho, o sistema desenvolvido pretende ajudar a empresa na fixação de prazos de entrega, na estimativa de custos de produção, na melhoria do aproveitamento de recursos humanos e equipamentos, na redução de atrasos na entrega e na redução de horas-extras.

Isto será feito mediante a formalização de uma base de dados da produção e da melhoria do fluxo de informações nas áreas de vendas e produção.

A figura 5.1. mostra, em forma de fluxograma, o relacionamento cliente – vendas – produção que o sistema deverá propiciar, destacando as seguintes etapas dessa interação:

- elaboração de proposta;
- sistema de emissão de ordens;
- emissão de ordens;
- liberação da produção;
- produção; e
- controle da produção.

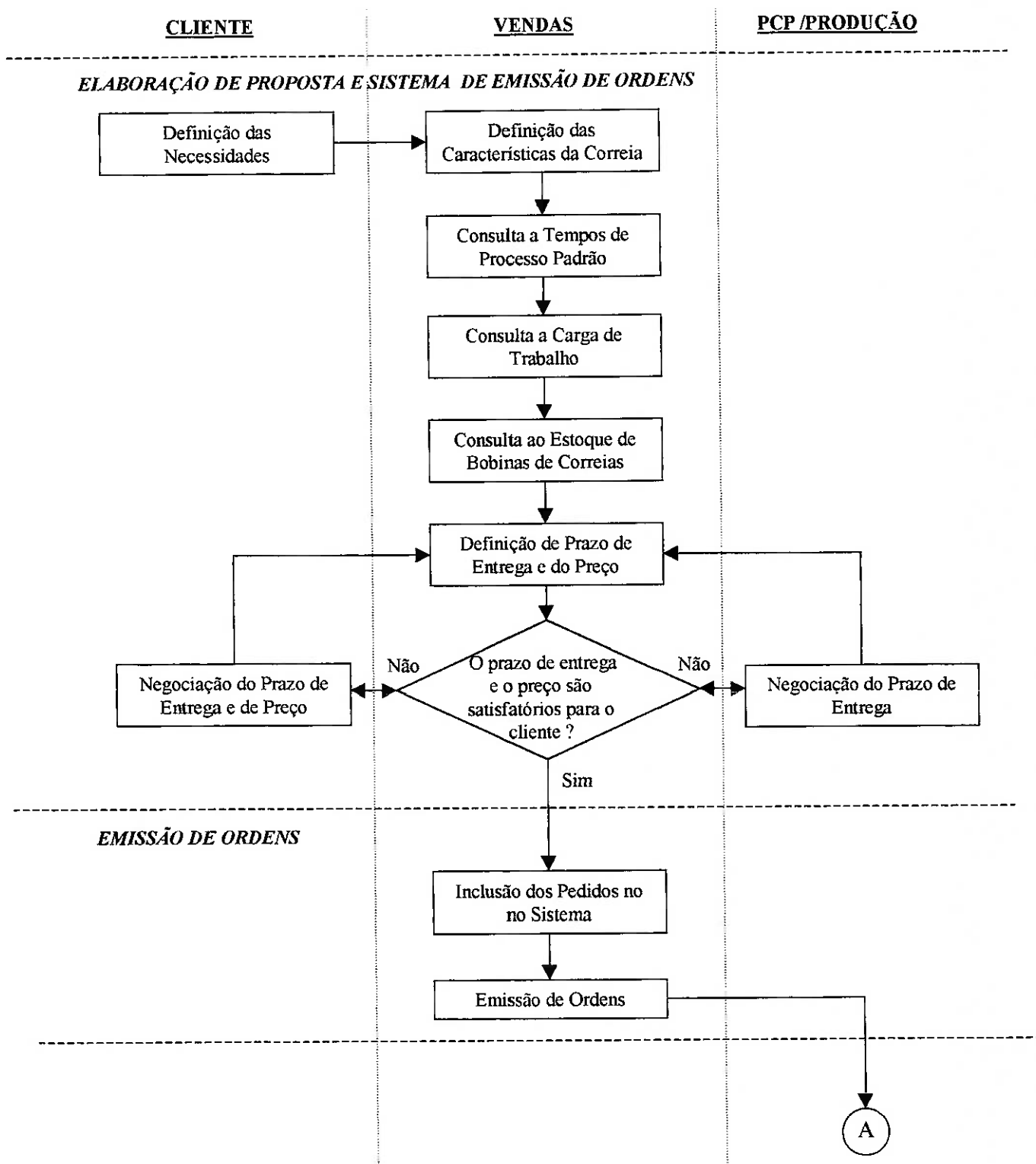


Figura 5.1 - Relacionamento Cliente - Vendas - Produção (elaborada pela autora)

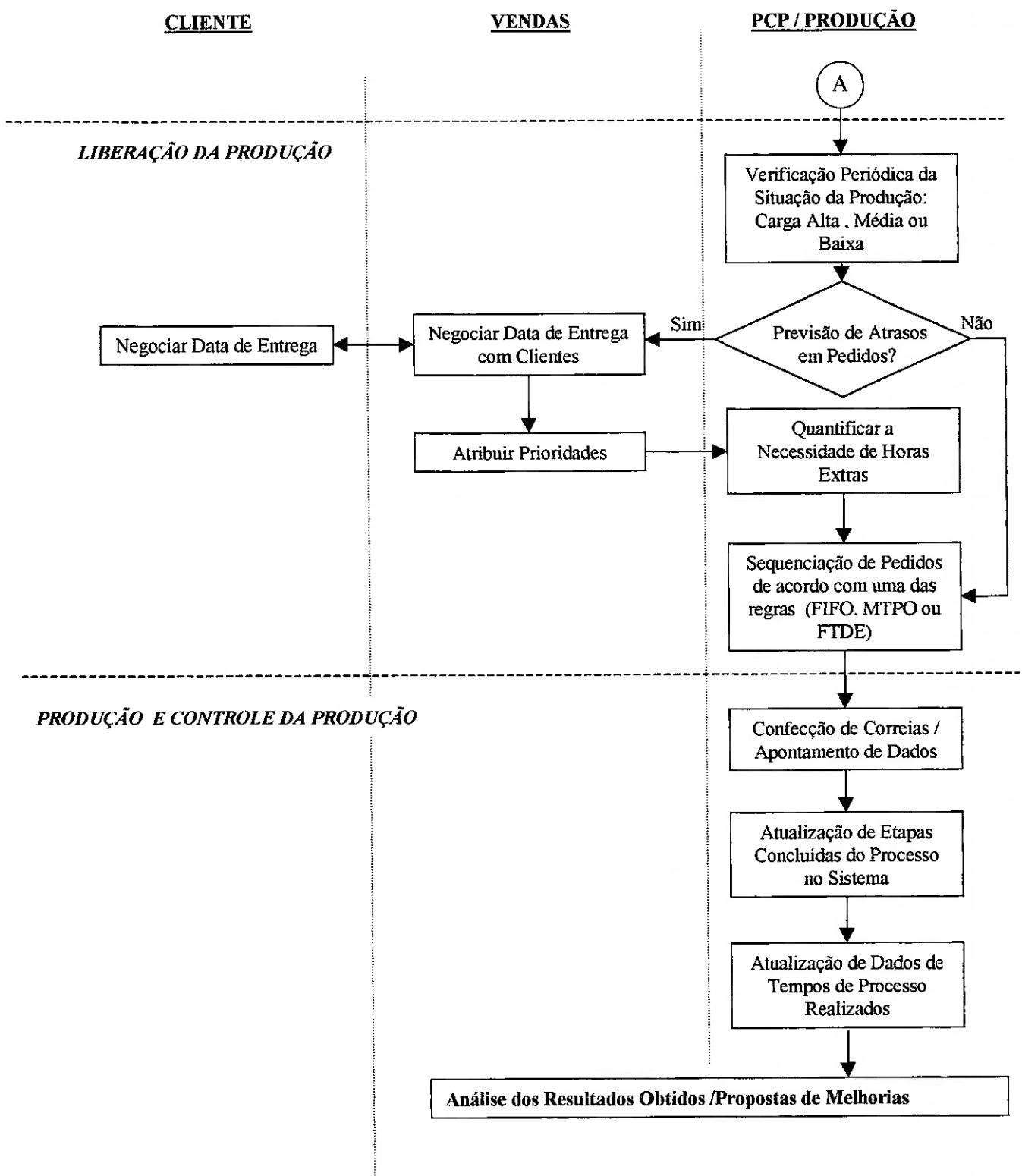


Figura 5.1 - Relacionamento Cliente - Vendas - Produção (elaborada pela autora)

5.1. Funções do Sistema

O sistema foi desenvolvido de modo a possibilitar a execução das seguintes funções:

- cadastro de pedidos;
- cálculo automático de tempos de processo, com base nas especificações do produto e no roteiro seguido pela família a que pertence;
- consulta de carga de trabalho enviada para a produção e de ocupação da capacidade instalada;
- consulta do estado do item (não iniciado, em processo, concluído), bem como dos tempos envolvidos nas atividades ainda não realizadas;
- sequenciação dos pedidos segundo as regras FIFO, MTPO e FTDE; e
- cadastro de tempos de processamento de pedidos realizados, como base de dados para controle da produção, bem como para aprimoramento de tempos padrões ao longo do tempo.

Além disso, considerando-se os equipamentos disponíveis na Siegling e as pessoas que, provavelmente, irão utilizar o sistema, as seguintes características foram consideradas no desenvolvimento do sistema:

- Possibilidade de ser utilizado por pessoas com conhecimento básicos de micro-informática;
- Interface homem-máquina (IHM) o mais amigável possível;
- Possibilidade de ser instalado em qualquer computador pessoal tipo IBM-PC, nos padrões atualmente disponíveis no mercado; e
- Facilidade de introdução ou atualização de dados, tais como tempos de processo, visando o aperfeiçoamento do sistema no futuro.

5.2. Método Utilizado

O sistema irá atuar, basicamente, em duas etapas da programação da produção - no sistema de emissão de ordens e na liberação da produção.

Em razão das características da empresa, o sistema de emissão de ordens escolhido foi o sistema de carga, com determinação do prazo de entrega através de gráficos de carga. Detalhes sobre o sistema de carga foram apresentados no capítulo 3 deste trabalho.

Dentro da liberação da produção, o sistema dará ênfase às seguintes etapas: decisão sobre a seqüência de processamento das ordens de produção e coleta de informações para controle.

De acordo com o estudo de Santoro, apresentado no capítulo 3, a regra de seqüenciação FTDE foi a que apresentou melhores resultados nas medidas de desempenho de atendimento de prazos. As regras FIFO e MTPO apresentaram resultados superiores, em algumas dessas medidas, com relação à FTDE em situações de carga baixa.

Como a pesquisa de Santoro foi realizada com base em indústrias com características bem similares à Siegling, acredita-se que os resultados por ele obtidos podem ser aplicados neste trabalho. Por este motivo, foram consideradas no desenvolvimento do sistema as regras de seqüenciação FTDE, FIFO e MTPO.

5.2.1. Simplificações adotadas

As seguintes simplificações foram adotadas no desenvolvimento do sistema:

- Como a maioria das correias confeccionadas na área Transilon podem ser enquadradas em uma das famílias definidas no capítulo anterior, o roteiro de fabricação de uma correia muito especial, que não se enquadre em nenhuma das famílias, deverá ser informado ao sistema manualmente;
- As funções utilizadas para o cálculo dos tempos foram definidas através de cronometragem direta das atividades ou fornecidas por

um responsável pela produção, considerando-se sua experiência no processo. Como este trabalho está voltado para o desenvolvimento de um método para solução do problema, não há, em um primeiro momento, uma preocupação muito grande com a exatidão dos números fornecidos. No decorrer da utilização do sistema, os números poderão ser comparados com uma média do realizado na produção, verificando-se a necessidade de ajustá-los ou não;

- Foi considerada a disponibilidade de produção atual, deixando-se claro que poderá ser alterada facilmente a qualquer momento no sistema desenvolvido; e
- Os tempos médios de fila foram desconsiderados neste trabalho, por não haver dados disponíveis na empresa para estimá-los. Isso poderá distorcer alguns resultados, como os valores de folga. No entanto, o sistema facilitará a coleta de dados na empresa, de modo que esses tempos possam ser estimados e introduzidos no sistema, futuramente.

5.3 Ferramenta selecionada

Baseando-se nos requisitos funcionais mencionados no item 5.1, optou-se pelo uso do MS-ACCESS 97, gerenciador de Banco de Dados relacional da empresa Microsoft.

A programação foi feita na linguagem Visual Basic for Applications (VBA), versão 5.0, nativa do próprio gerenciador.

5.4 Formulários de Entrada de Dados

Basicamente, o usuário entrará com dados no sistema por meio dos seguintes formulários:

- Especificações de Pedidos; e
- Apontamento de Dados da Produção (etapas concluídas do processo por item/pedido; tempos de produção realizados).

5.5 Relatórios e Gráficos de Saída de Dados

A saída de dados do sistema será feita por meio de relatórios e gráficos, dentre os quais destacam-se os seguintes:

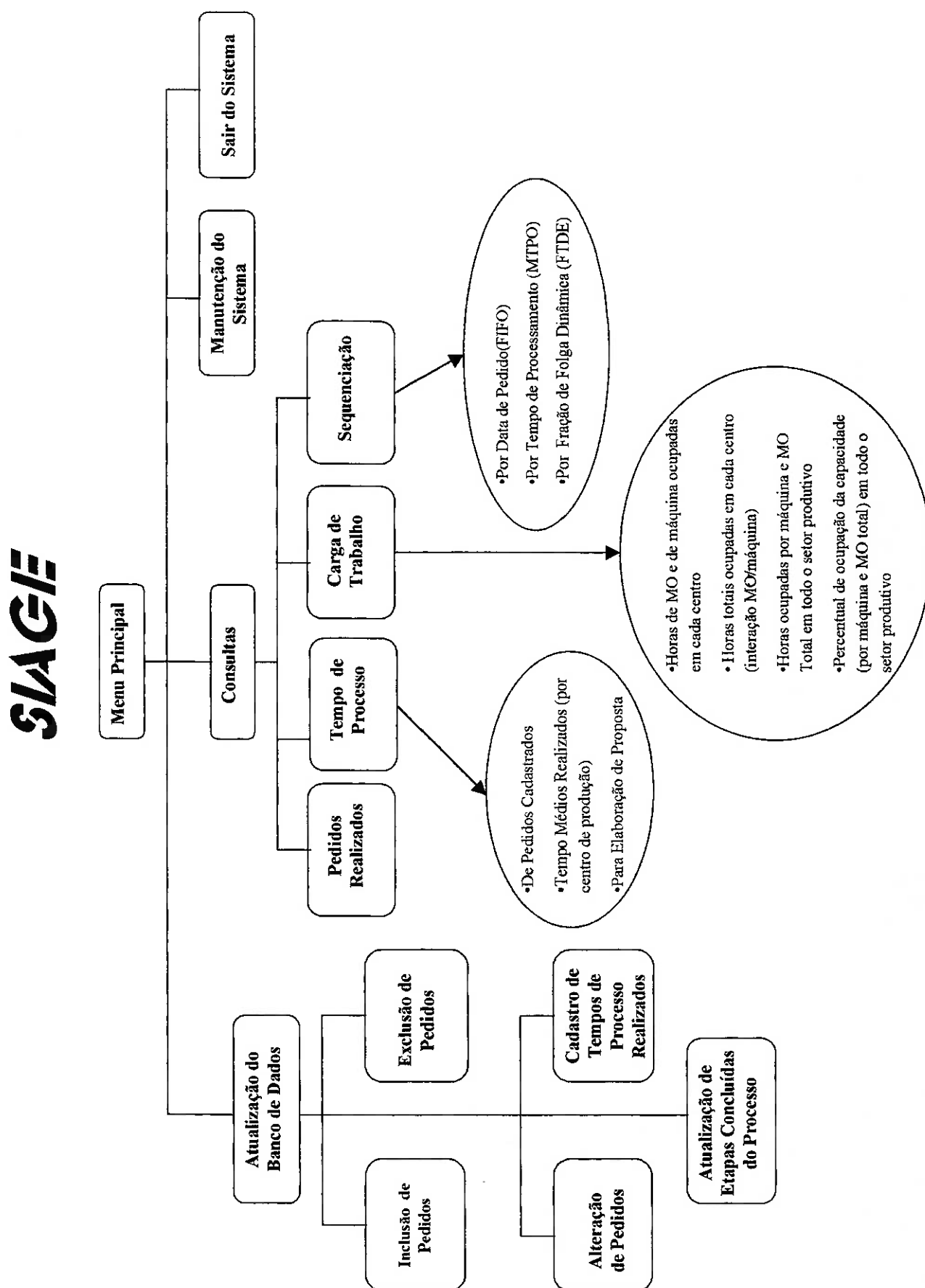
- Tempos de Processamento com base nas especificações dos pedidos e nas famílias de correias;
- Gráficos de Carga de Trabalho;
- Informação sobre o estado do pedido no processo; e
- Sequenciação de Pedidos pelas regras FIFO, MTPO e FDTE

5.6. Arquitetura do Sistema

A arquitetura do sistema está apresentada no diagrama de blocos da Figura 5.2. A cada bloco corresponde uma ou mais telas que serão mostradas ao usuário ao navegar no sistema. A descrição das telas é feita logo após a apresentação do diagrama.

O Apêndice “B” contém um Guia Simplificado de Operação do Sistema.

Figura 5.2. Arquitetura do Sistema (elaborada pela autora)



Menu Principal

➤ Atualização do Banco de Dados

◆ Inclusão de Pedidos

Todos os pedidos recebidos pela fábrica devem ser cadastrados no sistema. Ao cadastrar o pedido, o usuário pode optar por cálculo automático de tempos de processo (caso a correia pertença a uma das famílias padronizadas) ou entrar com esses dados.

No formulário de inclusão de pedidos, há um campo de data de prioridade de entrega do pedido. A data de prioridade é uma forma da área de vendas dar preferência a algum pedido sem ter que se comunicar verbalmente com a produção. Para efeito de sequenciação de pedidos e de cálculo de carga, é considerada a data de prioridade e não a data de entrega. Caso não seja colocado um valor em data de prioridade, esta é considerada como sendo igual à data de entrega.

◆ Alteração de Pedidos

O formulário de alteração de pedidos permite que seja alterado qualquer dado de um pedido. Não possibilita a exclusão do pedido ou de itens do mesmo, o que deve ser feito através do menu exclusão.

◆ Exclusão de Pedidos

A exclusão de pedidos pode ser feita de três formas diferentes. Pode-se optar por excluir um pedido, fornecendo o seu número; excluir itens de um pedido, fornecendo ao sistema o número do pedido e do item; e por excluir todos os pedidos concluídos em um determinado período, o qual deve ser informado.

- ◆ **Cadastro de Tempos de Processo Realizados**

O cadastro de tempos de processo realizados é uma forma de agrupar informações para posterior cálculo de média de tempos realizados nos processos, de desvio em relação ao padrão, de tempos de fila, para verificação de eficiência, de adequação do padrão de tempo adotado etc. É uma importante ferramenta para que futuramente haja um conhecimento maior da capacidade de produção e da eficiência do processo produtivo, melhorando assim o controle de produção.

- ◆ **Atualização de Etapas Concluídas do Processo**

A atualização de etapas concluídas do processo visa informar ao banco de dados em que estágio do processo está cada item do pedido. Assim, ao final de cada dia um funcionário recolhe as fichas de apontamento de cada centro de produção (as quais são mostradas no Apêndice "A") e entra com os números dos pedidos e itens concluídos em cada centro.

As fichas de apontamento também são usadas para a anotação dos tempos realizados no processo. No entanto, não é necessário que os tempos realizados sejam cadastrados diariamente, frequência em que devem ser atualizadas as etapas concluídas.

A atualização diária das etapas concluídas no processo é de extrema importância, uma vez que se não for realizada pode distorcer todos os dados de carga, sequenciação, estado do pedido e tempo restante de processamento.

- **Consultas**

- ◆ **Pedidos Realizados**

A consulta a pedidos realizados permite visualizar todas as informações do pedido e de seus itens, com exceção do tempo de processamento.

- ◆ Tempo de Processo

- Pedidos Cadastrados (Tempo de Processamento Restante)

Esta consulta mostra o tempo em cada centro e o tempo total para término do processamento do pedido/item.

- Tempos de Produção Realizados (Por Centro)

Esta consulta possibilita verificar os tempos realizados em cada centro de produção, por item, bem como as características do item.

- Para Elaboração de Propostas

O objetivo desta consulta é permitir que o vendedor visualize os tempos de processo de uma correia na fase de elaboração da proposta do pedido. Esta informação pode ser útil para calcular o prazo de entrega (se analisada junto com o gráfico de carga) e estimar o custo do pedido.

- ◆ Carga de Trabalho

Na consulta sobre carga de trabalho, são apresentados relatórios com tabelas de dados e gráficos da carga de trabalho enviada para a fábrica no período escolhido.

- Por Hora

- (1) *Setor de Acabamento e Inspeção (MO e Máquina)*

Este relatório apresenta dados em horas da carga de trabalho, divididos em horas-homem e horas-máquina, de cada centro de produção nos setores de acabamento e inspeção. No caso da Siegling, é útil para balancear a utilização da mão-de-obra entre os centros. Também pode ser utilizado para verificar ociosidade ou excesso de ocupação de máquinas e mão-de-obra, embora o relatório (4) seja mais recomendado para esta finalidade.

(2) Por Centro de Produção

Este relatório apresenta dados de tempo total de ocupação dos centros de produção nos setores de acabamento e inspeção e no setor de corte. É útil quando se deseja saber o tempo necessário para terminar todos os pedidos do período selecionado em cada centro. Embora não seja exatamente um relatório de carga de trabalho, está nesse menu para facilitar a sua localização e utilização pelo usuário.

(3) Setor de Corte + Máquina + MOtotal

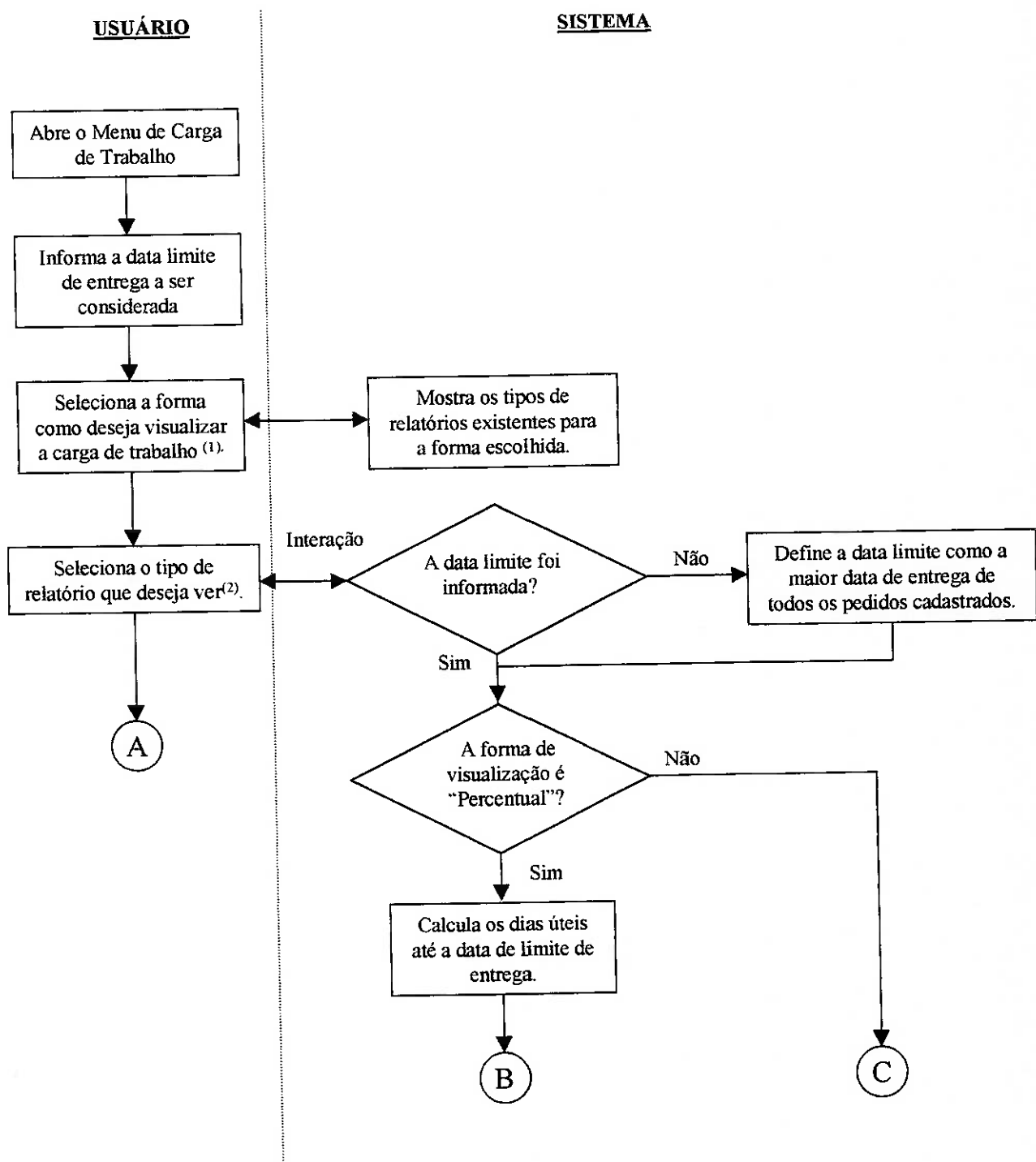
Este relatório mostra a carga de trabalho de cada máquina, da mão-de-obra e do setor de corte em horas. É muito útil para ajudar na determinação de prazos de entrega, podendo ser utilizado também para determinar ociosidade ou excesso de trabalho.

- Em Percentual

(4) Setor de Corte + Máquina + MOtotal

Este relatório é semelhante ao relatório 3. No entanto, considera a disponibilidade de cada máquina, da mão-de-obra e do setor de corte, verificando o percentual de ocupação deles. É o mais indicado para verificação de ociosidade ou excesso de trabalho.

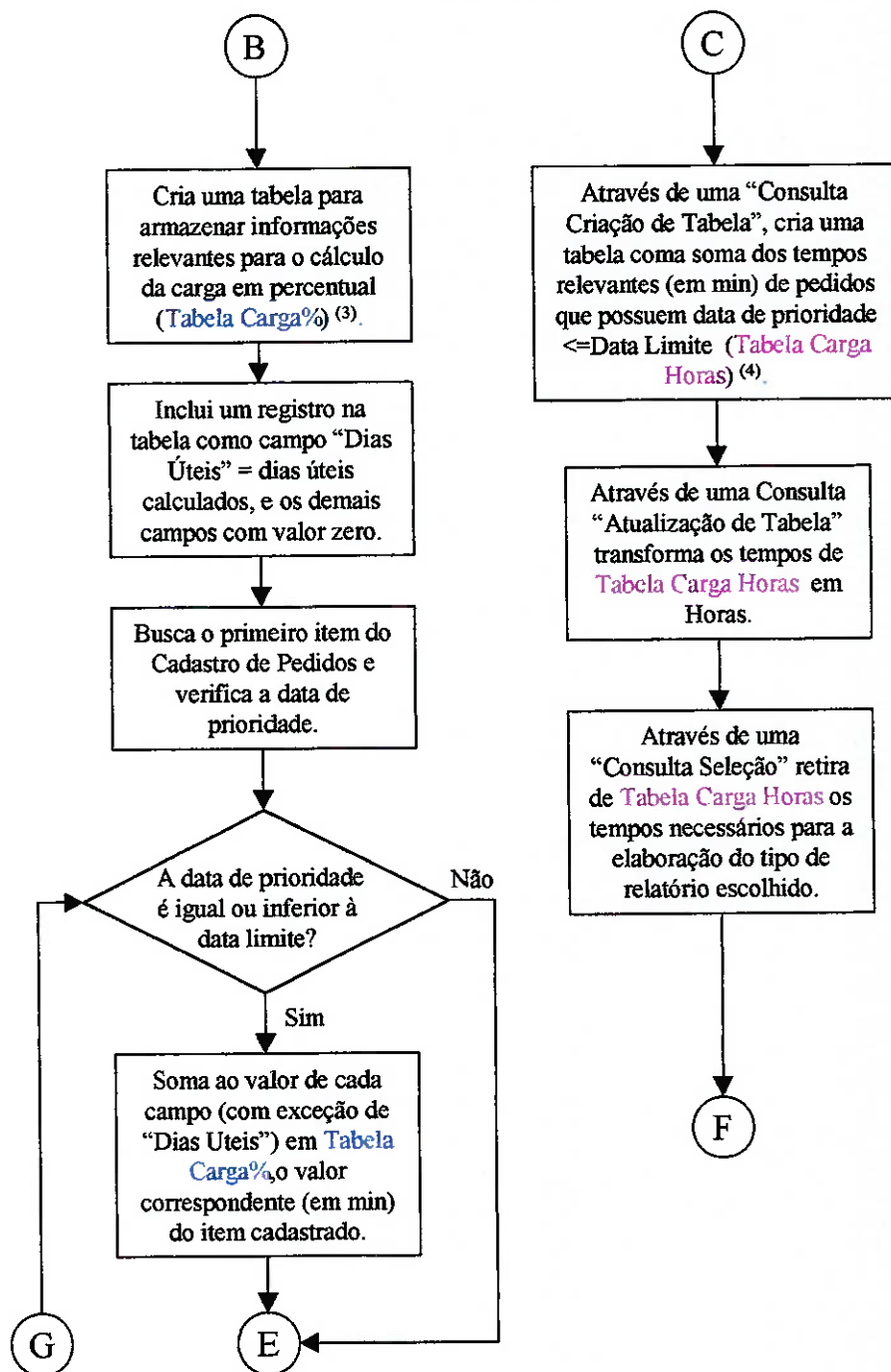
A figura 5.3. ilustra, em forma de fluxo, a lógica utilizada para cálculo da carga de trabalho no sistema.

CÁLCULO DA CARGA DE TRABALHO (PARTE I)

⁽¹⁾ A Carga de trabalho pode ser visualizada de duas formas distintas: por horas de ocupação e por percentual de capacidade ocupada.

⁽²⁾ No caso de carga de trabalho em horas, o usuário pode optar por três tipos de relatório: 1- Setor de Acabamento e Inspeção Final, por centro (MO e Máquina, separadamente); 2 - Total Por Centro de Produção (MO e Máquina não separados); 3- Setor de Corte + Máquinas +MO Total. no caso de carga de trabalho em percentual somente a terceira opção de relatório será dada.

Fig. 5.3 – Cálculo da Carga de Trabalho (elaborada pela autora)

CÁLCULO DA CARGA DE TRABALHO (PARTE II)USUÁRIOSISTEMA

(3) Informações relevantes nesse caso: dias úteis, percentual de horas ocupadas de cada máquina, percentual de horas ocupadas do setor de corte, percentual de horas ocupadas da MO nos setores de Acabamento e Inspeção. Obs: Informações retiradas do Cadastro de Pedidos.

(4) Tempos relevantes: horas ocupadas em cada centro por MO e Máquina, horas totais ocupadas em cada centro (incluindo o Setor de Corte), horas totais ocupadas pela MO (excluindo o Setor de Corte). Obs: Tempos retirados do Cadastro de Pedidos.

Fig. 5.3 – Cálculo da Carga de Trabalho (elaborada pela autora)

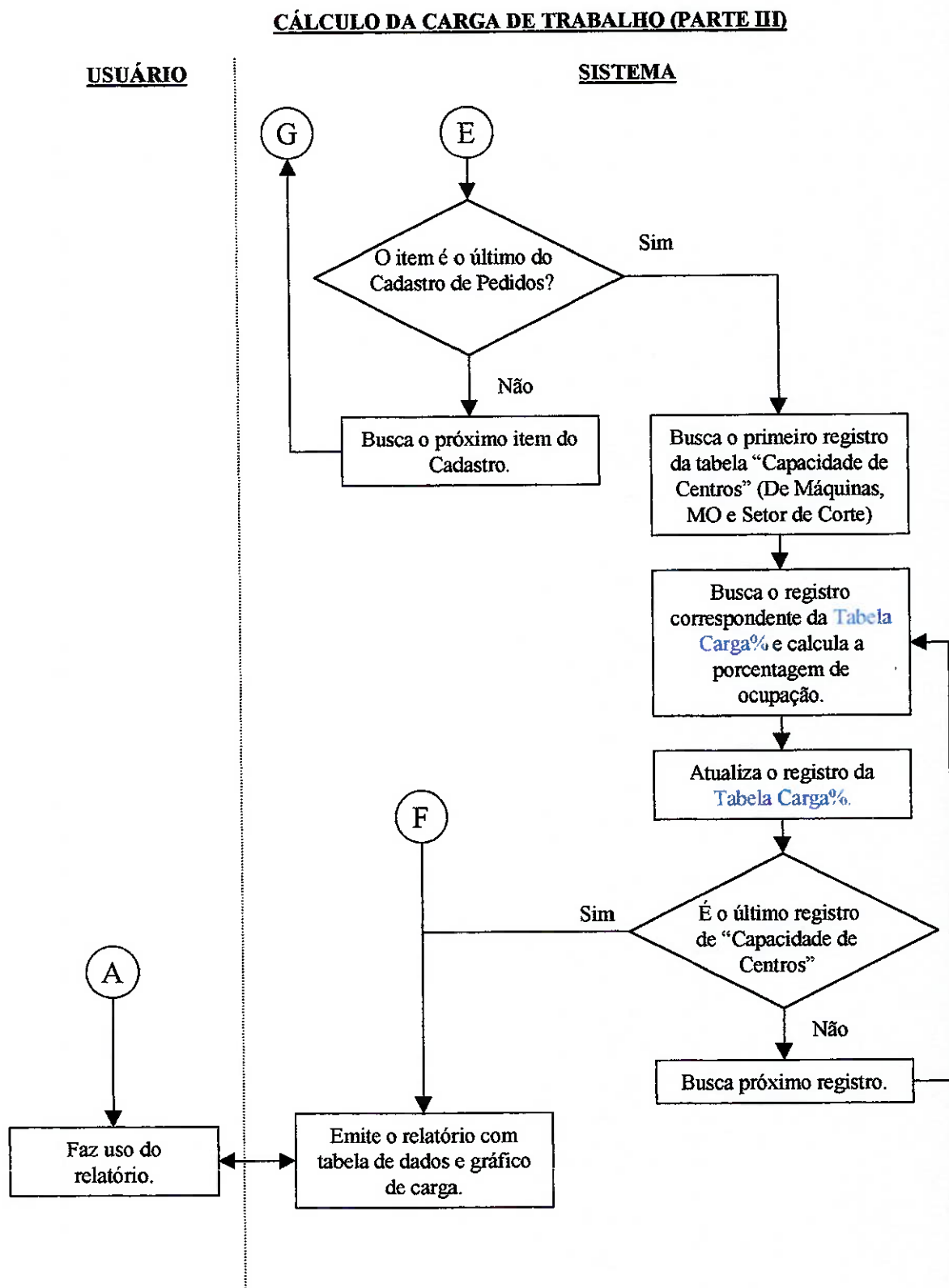


Fig. 5.3 – Cálculo da Carga de Trabalho (elaborada pela autora)

♦ Sequenciação

Na consulta à sequenciação, são apresentados pedidos do período escolhido, sequenciados de acordo com a regra escolhida

- Por Data de Pedido (FIFO)

Esta regra ordena os pedidos por data de pedido, em ordem crescente.

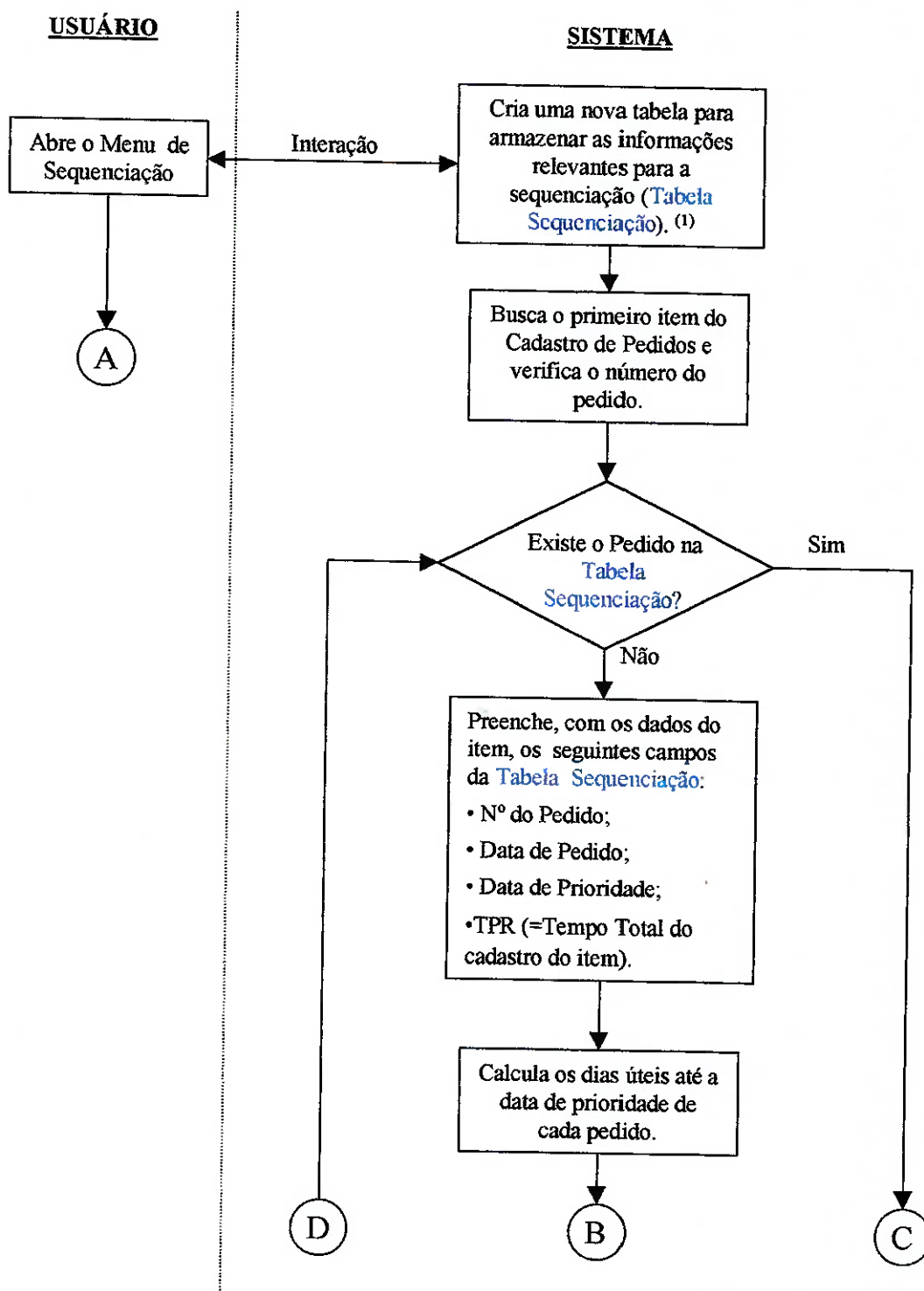
- Por Tempo de Processamento (MTPO)

Esta regra ordena os pedidos por tempo de processamento, em ordem crescente.

- Por Fração de Folga Dinâmica (FTDE)

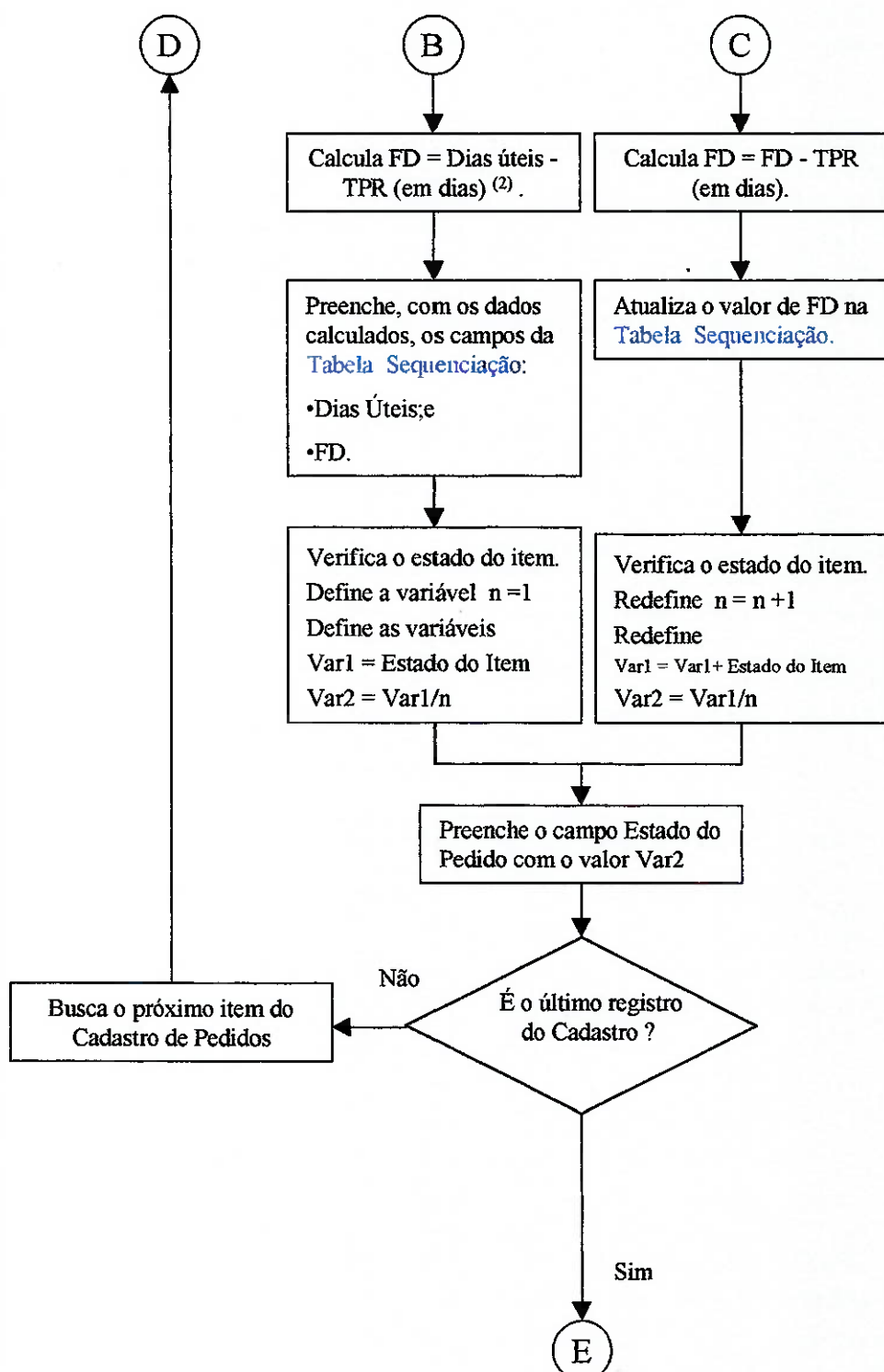
Esta regra ordena os pedidos pelo valor da razão entre a folga dinâmica e o tempo das operações restantes, em ordem crescente.

A figura 5.4. ilustra, em forma de fluxo, a lógica utilizada para sequenciação de pedidos no sistema.

SEQUENCIAÇÃO DE PEDIDOS (PARTE D)

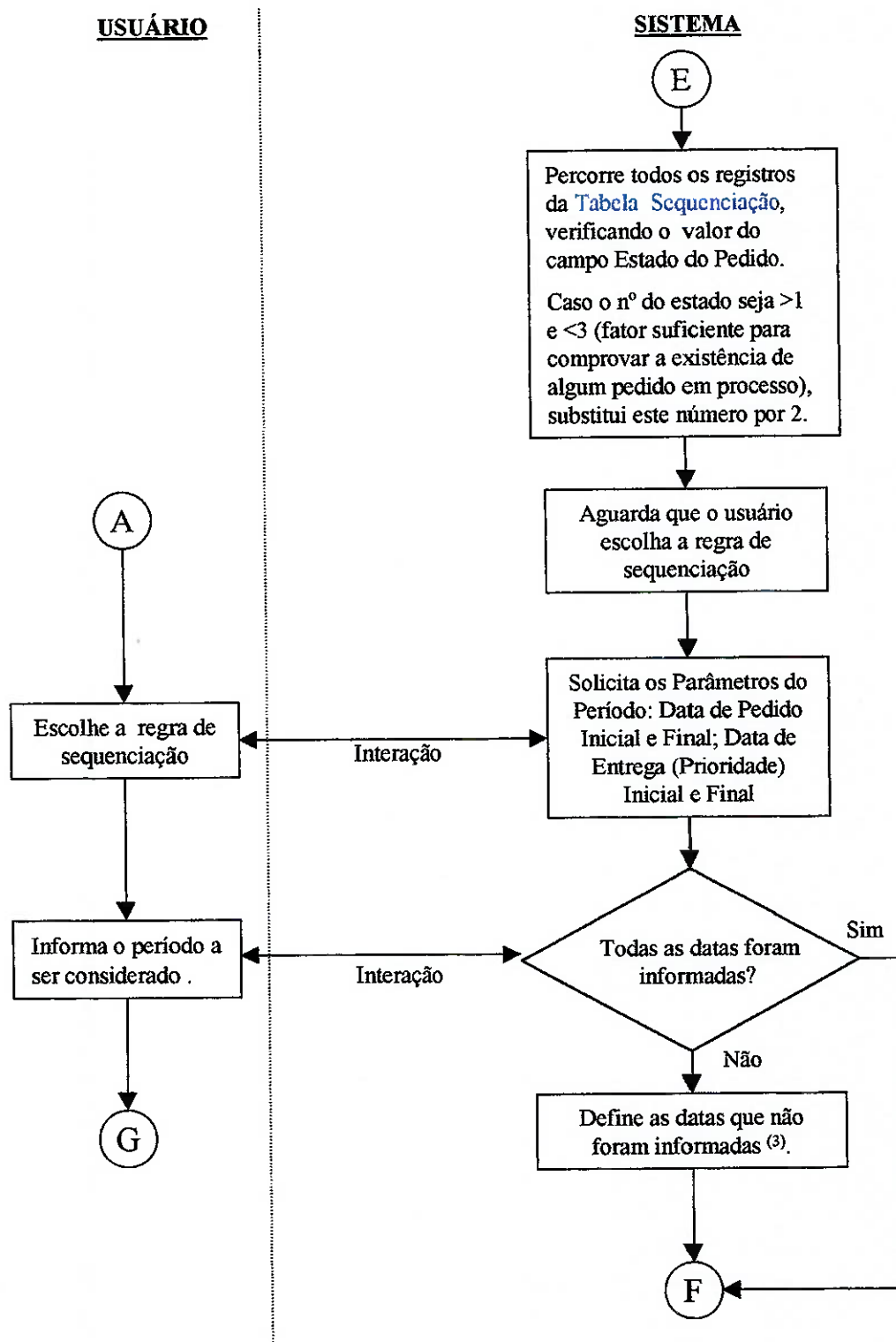
⁽¹⁾ São informações relevantes para a sequenciação: N° do Pedido; Data de Pedido; Data de Prioridade; Estado do Pedido (1 - Não Iniciado, 2 - Em Processo, 3 - Concluído); Dias Úteis até Entrega; Tempo de Processamento Restante em min (TPR); Folga Dinâmica (FD); e Fração da Folga Dinâmica pelo Tempo de Processamento Restante (FFD).

Fig. 5.4 – Sequenciação de Pedidos (elaborada pela autora)

SEQUENCIAÇÃO DE PEDIDOS (PARTE II)**USUÁRIO****SISTEMA**⁽²⁾ TPR em Dias = TPR/510

510 min/dia = 8,5 horas /dia × 60 min/hora

Fig. 5.4 – Sequenciação de Pedidos (elaborada pela autora)

SEQUENCIACÃO DE PEDIDOS (PARTE III)

(3) Caso esteja faltando data inicial, o sistema busca em Tab Sequenciação a menor data inicial; caso esteja faltando data final, o sistema busca em Tab Sequenciação a maior data final. Só são considerados pedidos não concluídos.

Fig. 5.4 – Sequenciação de Pedidos (elaborada pela autora)

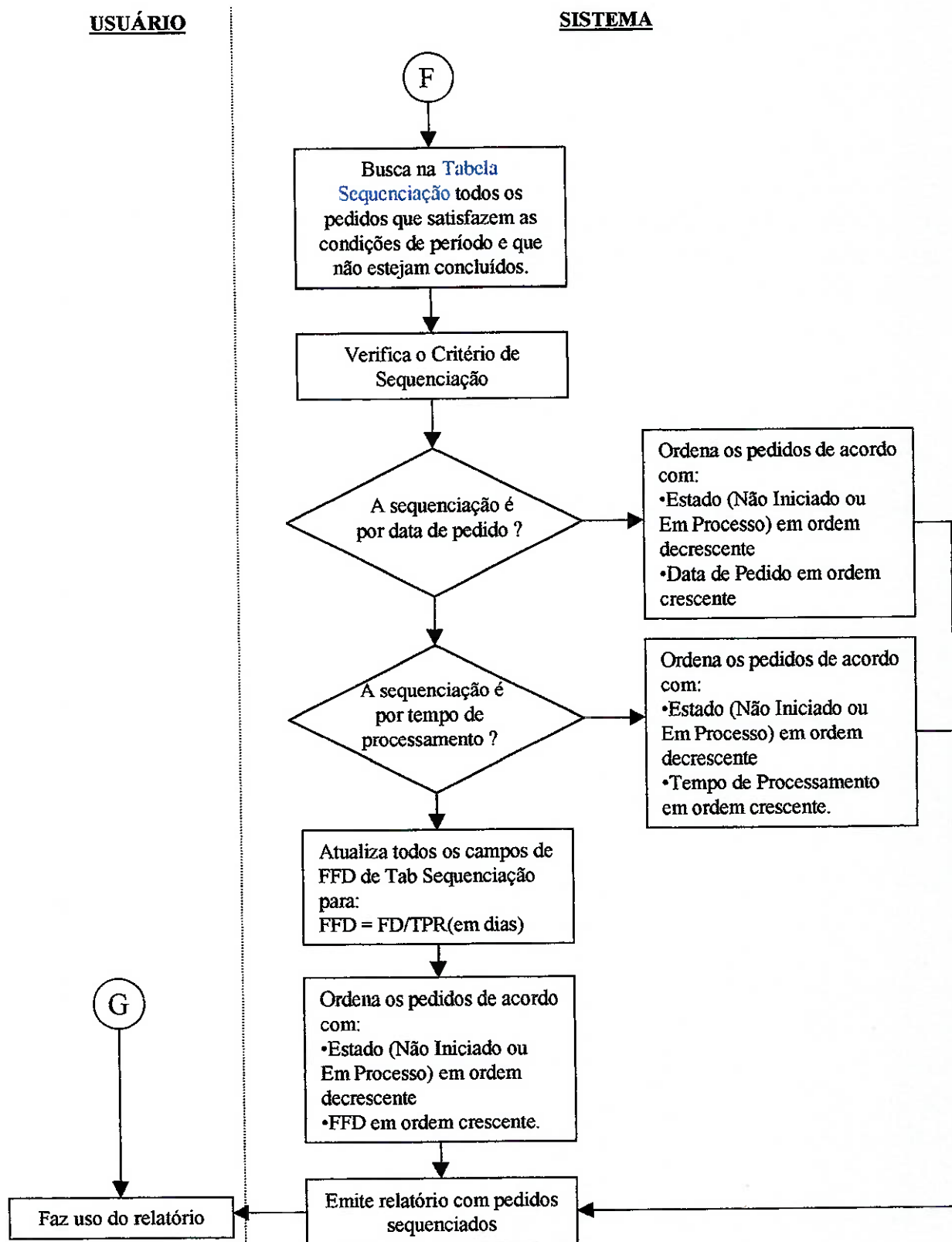
SEQUENCIÇÃO DE PEDIDOS (PARTE IV)

Fig. 5.4 – Sequencição de Pedidos (elaborada pela autora)

➤ **Manutenção do Sistema**

O Menu Manutenção do Sistema dá acesso a toda a base de dados (estrutura de tabelas, de formulários, de relatórios, de macros e de módulos), permitindo alterar suas configurações e programas. Devem ter acesso à manutenção do sistema somente pessoas especializadas, com conhecimento aprofundado de Access e do sistema.

➤ **Sair**

É o botão do Menu Principal que permite ao usuário sair do sistema.

5.7. Fichas para Apontamento da Produção

As fichas de apontamento da produção são muito importantes para que seja mantido o fluxo de informações no sistema. Devem conter o número do pedido e item fabricado no centro e dados de tempos de processos realizados.

As fichas propostas para cada um dos centros de produção constam do Apêndice "A".

5.8. Plano de Implantação do Sistema

A implantação do sistema deverá ser feita de acordo com o seguinte cronograma:

- 1) Instalação do sistema nos setores de vendas e produção.
- 2) Treinamento dos usuários durante uma semana
- 3) Operação experimental durante um mês
- 4) Correção de problemas detectados
- 5) Instalação do sistema na rede da empresa
- 6) Operação Normal

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES

6. Conclusões

6.1. Importância dos Resultados Obtidos para a Empresa

O processo de elaboração do sistema de gerenciamento e apontamento de dados propiciou a formalização de uma base de dados da produção (famílias de correias e roteiros, tempos padrões de processamento, dados de disponibilidade etc). Embora ainda estejam faltando alguns dados, como tempos de filas, e outros possam necessitar de ajustes no futuro, a formalização da base de dados permite que a empresa visualize com mais facilidade as variáveis que influem em seu processo e defina prioridades para a coleta e acompanhamento de dados.

Com o conhecimento dos tempos padrões de operação poderá ser feita uma melhor estimativa do custo da correia, considerando-o na definição do preço.

A utilização das fichas de apontamento de dados elaboradas permitirá a criação de uma base de dados sobre tempos de produção realizados. No futuro, a empresa possuirá volume de informações suficiente para que sejam feitas estimativas de tempos de filas e ajustes nos tempos padrões definidos, que seja verificada a eficiência das máquinas e mão-de-obra etc. Assim, as fichas de apontamento são de extrema importância para o PCP na empresa. Vale ressaltar que o conhecimento dos tempos de produção realizados também poderá contribuir para um custeio mais preciso das atividades da fábrica

As fichas elaboradas são bem básicas. Pretendem, em princípio, criar o costume de apontamento da produção. Com o tempo, podem ser adaptadas de acordo com as necessidades do setor produtivo.

É necessário que os operários sejam conscientizados da importância do preenchimento das fichas e treinados para evitar erros de interpretação dos campos que devem ser preenchidos, evitando ao máximo distorções nos resultados.

O SIAGE consolidará dados de vendas e produção, melhorando o fluxo de informações entre esses setores da empresa. Permitirá, dentre

outras coisas, a consulta a carga de trabalho e a sequenciação de pedidos segundo regras que minimizam o atraso.

Quando percorreu-se os setores da fábrica para identificação de problemas, uma das principais reivindicações do setor de vendas e do setor de produção, foi a elaboração de um método para cálculo da carga de trabalho enviada para a produção. O setor de vendas buscava informações para definir prazos de entrega menos cruéis para a produção. E o setor de produção buscava informações para que pudesse se organizar melhor e fazer pressão sobre a área de vendas para a estipulação de prazos menos apertados.

Com o uso do SIAGE, essas informações estarão disponíveis juntamente com tempos padrões de processamento, contribuindo para a estipulação dos prazos de entrega mais condizentes com a situação da produção e para a programação da produção.

Além disso, informações sobre a carga de trabalho nos diversos setores permitirá melhorar a utilização da mão-de-obra e das máquinas. A mão-de-obra poderá ser distribuída entre os centros proporcionalmente ao volume de trabalho de cada centro. Correias que utilizem máquinas que apresentam ociosidade podem passar a frente das demais, caso se julgue vantajoso.

Também contribuirá para a programação da produção a consulta de sequenciação de pedidos. Embora, com algumas distorções, devido especialmente ao desconhecimento dos tempos médios de filas, a sequenciação de pedidos deverá contribuir para a redução de atrasos e para a redução da necessidade de horas extras. Além disto, a sequenciação de pedidos pelo sistema eliminará o trabalho do liberador de ler ordem por ordem, estimando as ordens com maior folga para que tenham prioridade.

O liberador poderá optar por uma das regras de sequenciação de acordo com a situação de carga da empresa.

Assim sendo, a implantação do sistema de gerenciamento e apontamento de dados deve possibilitar a fixação de prazos de entrega mais confiáveis, a melhoria da estimativa do custo da correia, para que possa ser

considerado na definição do preço, a melhoria da apuração do custo da correia fabricada (custeio), o melhor aproveitamento dos recursos humanos e de máquinas da produção, a redução de atrasos na entrega e de utilização de horas extras .

6.2. Propostas para a Continuidade do Trabalho

Podem ser implementadas no sistema mais funções, permitindo consultas cada vez mais poderosas, de acordo com as necessidades das áreas da empresa.

Sem a pretensão de esgotar o assunto, mas sim de promover o interesse pela continuidade do trabalho, algumas idéias de melhorias e desenvolvimento de novas funções serão citadas:

- criação de função que compare os tempos realizados com os tempos padrões e forneça o desvio por pedido e/ou por centro;
- criação de uma função que calcule os tempos médios de fila, baseando-se na diferença entre a hora que o pedido terminou de ser processado em um centro e começou a ser processado no centro seguinte;
- criação de uma variável que armazene a posição exata do pedido no processo, de tal forma que, além de ser disponibilizado este dado para consulta, possa ser feita a sequenciação por centro de produção;
- criação de uma função que forneça a eficiência de máquinas e mão-de-obra;
- criação de uma função que calcule o atraso médio dos pedidos; e
- elaboração e emissão de ordens de serviço pelo sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CONTADOR, JOSÉ CELSO et al. Gestão de Operações – A Engenharia de Produção a Serviço da Modernização da Empresa. São Paulo, Edgard Blücher, 1997.
 2. SANTORO, MIGUEL CEZAR. Apostila de Planejamento, Programação e Controle da Produção e Estoques. São Paulo, 1992.
 3. ZACARELLI, SÉRGIO BAPTISTA. Programação e Controle da Produção. São Paulo, Pioneira, 1987.
 4. SANTORO, MIGUEL CEZAR. Modelo de Programação para Produção Intermitente com Composição de Produtos Variável no Tempo. São Paulo, 1982. Tese de Pós-graduação - Departamento de Engenharia de Produção. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
 5. MORAES, WELLINGTON NUNES. Sistema de Planejamento, Programação e Controle da Produção em uma Confecção que Produz sob Encomenda. São Paulo, 1996. Trabalho de Formatura - Departamento de Engenharia de Produção. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
 6. PEREIRA, FÁBIO LUÍS ALVES. Sistema de Planejamento Agregado em uma Indústria de Autopeças. São Paulo, 1996. Trabalho de Formatura - Departamento de Engenharia de Produção. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- NADER, SÉRGIO. Microsoft ACCESS 95 Programado. Rio de Janeiro, Axcel Books do Brasil, 1996.

APÊNDICE A

FICHAS DE APONTAMENTO DE PRODUÇÃO

Apontamento de Dados - Setor de Corte

Data: ____/____/____

Número do Pedido	Nº do Item	Corte		Funcionário Responsável	Observações
		Início	Fim		

Data: ____/____/____

[illegible]

Data: / / [illegible]

Data: / / [illegible]

APÊNDICE B

GUIA DE OPERAÇÕES - ***SIAGE***

Apêndice B – Instruções de Uso

Foi elaborado um pequeno manual para facilitar o uso do sistema desenvolvido. Esta visão geral do sistema não tem a intenção de substituir o treinamento, mas de complementá-lo, devendo o usuário ser treinado antes do uso do sistema.

1) Menu Principal

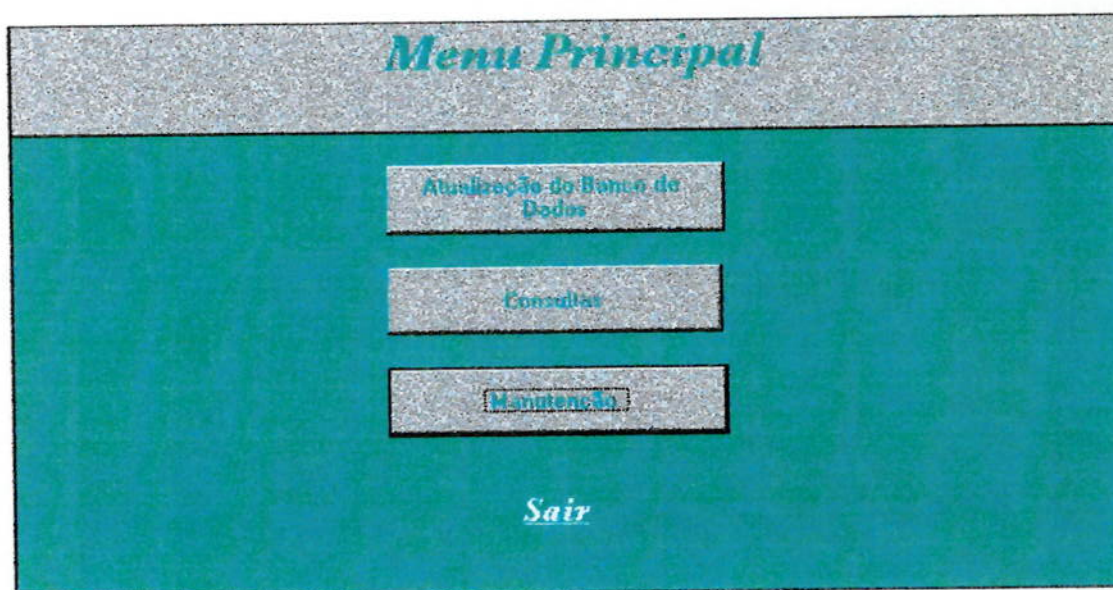


Figura 1 . Menu Principal

No Menu Principal, há três opções básicas na forma de botões seletores:

- Atualização do Banco de Dados
- Consultas
- Manutenção

Cada uma das opções pode ser selecionada clicando-se com o mouse no respectivo botão.

Clicando-se em "Sair", o sistema é fechado.

2) Atualização do Banco de Dados

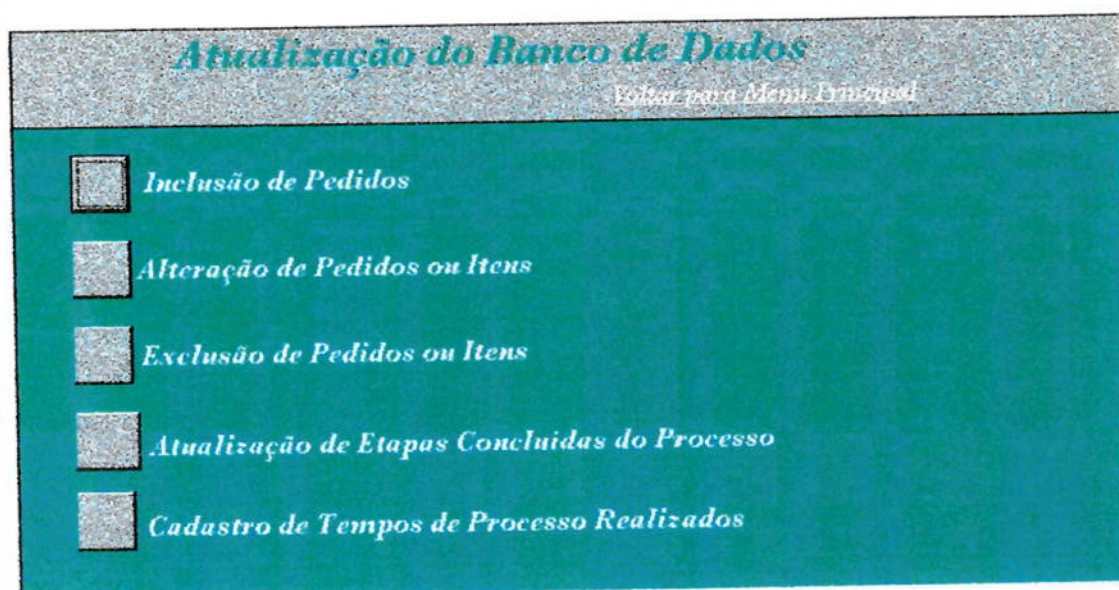


Figura 2. Menu de Atualização do Banco de Dados

Clicando-se no botão "Atualização do Banco de Dados", o usuário terá acesso a novas opções, as quais podem ser vistas na figura acima.

A seleção de uma das opções deve ser feita clicando-se no botão que a acompanha. A qualquer momento o usuário poderá voltar ao Menu Principal clicando em "Voltar ao Menu Principal".

3) Inclusão de Pedidos

Para inclusão de dados, basta clicar no campo a ser preenchido e preencher com os dados desejados. Também é possível navegar-se através dos campos utilizando-se a tecla "TAB" (duas setas em sentido opostos) do teclado.

O campo "Data de Prioridade" refere-se à data em que se deseja que o pedido seja entregue. Pode ser a data de entrega ou outra data anterior. Caso este campo não seja preenchido, será considerada como data de prioridade, a data de entrega.

IMPORTANTE: Todos os dados de capacidade e sequenciação serão fornecidos considerando-se a data de prioridade e não a data de entrega.

O campo família de correia permite a escolha da família a partir de uma lista de opções. A opção especial deve ser selecionada sempre que a correia não pertencer a nenhuma das outras famílias listadas.

Caso seja escolhida uma família diferente de “Especial”, o sistema bloqueará os campos de características que a família não possui, de forma a impossibilitar o usuário de cometer o erro de preenchê-los. Neste caso também, o usuário poderá clicar no botão “Calcular Tempos de Processo” e os campos de tempos envolvidos no processo serão preenchidos automaticamente.

IMPORTANTE: Para que o cálculo dos tempos de processo seja feito corretamente é necessário que o usuário tenha preenchido anteriormente todos os dados relativos às características da correia.

Caso a família de correias escolhida seja “Especial”, o usuário deverá entrar com os dados de tempos envolvidos no processo.

Ao terminar a entrada de dados do item do pedido, o usuário poderá efetuar o cadastro clicando em “Novo Item”, caso haja outros itens do pedido a serem cadastrados ou “Novo Pedido”, caso se deseje iniciar o cadastro de um novo pedido.

A qualquer momento, o usuário poderá voltar ao Menu Principal clicando em “Voltar para o Menu Principal” ou voltar para o Menu de Consulta, clicando em “Voltar para a tela anterior”.

A figura 3, na página seguinte, mostra a tela de inclusão de pedidos.

Inclusão de Pedidos

Voltar para Tela Anterior Voltar para Menu Principal

Nº do Pedido: Data do Pedido:
 Cliente: Data de Entrega:
 Item n°: Data de Prioridade:

Características

Esquila: Tipo do Corte: Quantidade:
 Mod: Dimensão das Faltas (em mm):
 AFZ 02 Largura: Contorno: Nº de Bolhas:
 AFZ 03 Comprimento: Longitudinal: Nº de Flocos:
 AFZ 04 Diâmetro Externo: Transversal: Nº de Furos:
 AFZ 05 Diâmetro Interno:
 AFZ 06
 AFZ 07

Código de Descrição:
 Observações:

Tempos Envolvidos no Processo (em min)

Centro do Corte	Centro de Grupos CH	Centro de Faltas (Máquina)
Tempo Total: <input type="text" value="0,00"/>	Máquina: <input type="text" value="0,00"/>	Máquina: <input type="text" value="0,00"/>
	Homem: <input type="text" value="0,00"/>	Homem: <input type="text" value="0,00"/>
	Tempo Total: <input type="text" value="0,00"/>	Tempo Total: <input type="text" value="0,00"/>
Centro de Chantre Z	Centro de Furos	Centro de Faltas Seccionadas
Máquina: <input type="text" value="0,00"/>	Tempo Total: <input type="text" value="0,00"/>	Máquina: <input type="text" value="0,00"/>
Homem: <input type="text" value="0,00"/>		Homem: <input type="text" value="0,00"/>
Tempo Total: <input type="text" value="0,00"/>		Tempo Total: <input type="text" value="0,00"/>
Centro de Chantre em Argola	Centro de Bolhas	Centro de Prensa
Máquina: <input type="text" value="0,00"/>	Máquina: <input type="text" value="0,00"/>	Máquina: <input type="text" value="0,00"/>
Homem: <input type="text" value="0,00"/>	Homem: <input type="text" value="0,00"/>	Homem: <input type="text" value="0,00"/>
Tempo Total: <input type="text" value="0,00"/>	Tempo Total: <input type="text" value="0,00"/>	Tempo Total: <input type="text" value="0,00"/>
Centro de Chantre Escalonado	Centro de Ilhas	Inspeção Final
Tempo Total: <input type="text" value="0,00"/>	Máquina: <input type="text" value="0,00"/>	Total Tempo: <input type="text" value="0,00"/>
	Homem: <input type="text" value="0,00"/>	
	Tempo Total: <input type="text" value="0,00"/>	
Centro de Grupos HS	Centro de Faltas (Manual)	
Máquina: <input type="text" value="0,00"/>	Tempo Total: <input type="text" value="0,00"/>	
Homem: <input type="text" value="0,00"/>		
Tempo Total: <input type="text" value="0,00"/>		

Tempo de Mão de Obra Total:
 Tempo Total do Processo:

Figura 3 . Tela de Inclusão de Pedidos

4) Alteração de Pedidos ou Itens

Quando selecionado o botão “Alteração de Pedidos ou Itens”, aparece uma tela com formato muito parecido com o da tela de inclusão de pedidos, porém com funções diferentes.

Na tela “Alteração de Pedidos” é possível alterar qualquer dado do pedido, com exceção de número de pedido e número do item. Caso se deseje alterar estas informações, é necessário acessar o menu manutenção ou excluir o pedido/ item e inseri-lo novamente com outro número.

A tela permite a visualização, e consequentemente a atualização, das informações relativas a um item de cada vez. No entanto, a alteração das informações “Cliente”, “Data de Pedido”, “Data de Entrega” e “Data de Prioridade” reflete em todos os itens de um mesmo pedido.

Para selecionar o pedido que se deseja alterar pode-se percorrer registro a registro através dos botões de navegação ou utilizar o botão com desenho de binóculos.

Para utilizar o botão com desenho de binóculos deve-se seguir o seguinte procedimento:

- clique em uma célula, cuja valor identifique o produto (por exemplo, número do pedido);
- Clique no botão “binóculos” (localizado na parte superior da tela – ao lado do título);
- informe o valor da célula que se deseja encontrar;

O sistema irá buscar o registro com o valor informado.

Para alterar o valor de determinado campo, o usuário deve clicar no campo, apagar o valor antigo e digitar o novo valor. Realizadas todas as alterações desejadas, o usuário deve clicar no botão atualizar para salvá-las.

Assim como na tela “Inclusão de Pedidos”, pode-se voltar à tela anterior ou ao Menu Principal a qualquer momento.

5) Exclusão de Pedidos ou Itens

Ao selecionar o botão “Exclusão de Pedidos ou Itens” aparece um novo Menu com três opções:

- Excluir Itens
- Excluir Pedidos
- Excluir Pedidos Concluídos

Para selecionar qualquer uma dessas opções basta clicar no botão correspondente, que será aberta uma nova tela. A figura 4 mostra o caso em que a opção selecionada foi “Excluir Itens”.

A imagem mostra duas telas de um sistema. A tela de fundo, intitulada "Exclusão de Pedidos ou Itens", possui dois links no topo: "Voltar para a Tela Anterior" e "Voltar para o Menu". No centro, há três botões empilhados: "Excluir Itens", "Excluir Pedidos" e "Excluir Pedidos Concluídos". A tela sobreposta, intitulada "Exclusão de Itens", contém o seguinte formulário:

- Fachina Janela** (com ícone de lupa)
- Nº do Pedido**: 25516
- Cliente**: BAUDUCCO E CIA. LT
- Estado**: Não Iniciado
- Data do Pedido**: 18/11/98
- Data de Entrega**: 25/11/98
- Item n°**: 1
- Características**:
 - Formato**: LN 00
 - Tipo de Caixa**: NOVO-25 NA BRANCA
 - Quantidade**: 1
- Botão **Excluir Item**
- Barra de status no rodapé: Registro: 14 | 1 | 23 de 23

Figura 4. Menu Exclusão com Tela “Exclusão de Itens” Aberta.

A tela “Excluir Itens” permite a visualização de algumas características dos itens, para que o usuário possa identificá-lo. Da mesma forma que na tela “Alteração de Pedidos ou Itens”, a busca do item pode ser feita através de botões de navegação ou utilizando o botão com o desenho de binóculos.

Identificado o item, o usuário deve clicar no botão excluir item para que seja efetuada sua exclusão pelo sistema.

Para fechar a tela, basta clicar em fechar Janela.

Caso o usuário opte por “Excluir Pedido” no Menu de Exclusão, será aberta uma tela, conforme a figura 5. O usuário deve digitar o número do pedido que deseja excluir e clicar no botão “Excluir Pedido”. Para fechar a tela, basta clicar em fechar.

Caso opte por “Excluir Pedidos Concluídos”, será aberta uma tela, conforme figura 6. O usuário deverá informar a data de conclusão. Ao clicar no botão “Excluir Pedido”, todos os pedidos com data de conclusão igual ou inferior à data informada serão excluídos do sistema. Para fechar a tela, basta clicar em fechar.



Figura 5. Tela “Exclusão de Pedidos”



Figura 6. Tela “Exclusão de Pedidos Concluídos”

Para sair do Menu “Excluir Pedidos ou Itens” basta clicar em “Voltar para Menu Principal” ou “Voltar para Tela Anterior”.

6) Atualização de Etapas Concluídas do Processo

Ao clicar no botão de “Atualização de Etapas Concluídas do Processo” do Menu “Atualização do Banco de Dados”, será aberta a tela “Etapas do Processo Concluídas” pedindo ao usuário que informe a data e o centro de produção.

Após informar o centro de produção, será aberta uma nova tela, com 26 campos que devem ser preenchidos com os números dos pedidos e do

itens concluídos no centro de produção escolhido, conforme ilustrado na figura 7.

Caso todos os itens do pedido tenham sido concluídos no centro de produção, o usuário não precisa informar os números dos itens, preenchendo apenas uma vez o campo "Número do Pedido" e deixando o campo "Item" em branco.

Para que seja feita a atualização, basta clicar no botão "Atualizar".

Se o usuário desejar informar mais pedidos concluídos no mesmo centro de produção (se o número ultrapassar 26 pedidos/itens), pode clicar em no botão "Limpar" e , então, preencher os campos com novos dados. Preenchidos os campos, deve clicar no botão "Atualizar", repetindo o mesmo procedimento quantas vezes forem necessárias.

Para sair dessa tela , basta clicar em "Fechar".

Se o usuário não desejar atualizar etapas em nenhum outro centro de produção, pode sair da tela "Etapas do Processo Concluídas" clicando em "Voltar para a Tela Anterior" ou "Voltar para o Menu Principal".

Etapas do Processo Concluídas

[Voltar para Tela Anterior](#)
[Voltar para Menu Principal](#)

Data: 23/11/98

INFORME O CENTRO DE PRODUÇÃO

Centro de Produção: [selecione]

Atualização de Etapas do Processo Concluídas

Número do Pedido	Item	Número do Pedido	Item
[selecione]	[selecione]	[selecione]	[selecione]
[selecione]	[selecione]	[selecione]	[selecione]
[selecione]	[selecione]	[selecione]	[selecione]
[selecione]	[selecione]	[selecione]	[selecione]
[selecione]	[selecione]	[selecione]	[selecione]
[selecione]	[selecione]	[selecione]	[selecione]
[selecione]	[selecione]	[selecione]	[selecione]
[selecione]	[selecione]	[selecione]	[selecione]
[selecione]	[selecione]	[selecione]	[selecione]
[selecione]	[selecione]	[selecione]	[selecione]
[selecione]	[selecione]	[selecione]	[selecione]

[Atualizar] [Limpar] [Fechar]

Figura 7. Telas de Atualização de Etapas Concluídas do Processo

7) Cadastro de Tempos de Processo Realizados

Ao clicar no botão de “Cadastro de Tempos de Processo Realizados” do Menu “Atualização do Banco de Dados”, será aberta a tela “Entrada de Tempos Realizados” pedindo ao usuário que informe a data e o centro de produção.

Após informar a data e o centro de produção, o usuário deverá clicar no botão “OK” para que seja aberta a tela com os campos a serem preenchidos. Os campos a serem preenchidos estão de acordo com o modelo das fichas de apontamento de dados de produção.

Preenchidos os campos, o usuário deve clicar em OK novamente para que as informações sejam guardadas no sistema.

É possível sair de qualquer uma das telas a qualquer momento, clicando em “Voltar para o Menu Principal” ou “Voltar para a Tela Anterior”.

As figuras 8 e 9, mostram a 1ª tela - “Entrada de Tempos Realizados” - e a 2ª tela – “Tempos de Processo Realizados” – no caso da escolha de Centro de Chanfro em Z.

A imagem mostra uma janela de software com o título "Entrada de Tempos Realizados". No topo, há dois links de navegação: "Voltar para Tela Anterior" e "Voltar para Menu Principal". Abaixo, há um campo "Data:" com o valor "23/11/98". Segue-se o texto "Informe o Centro de Produção". Um menu suspenso, rotulado "Selec de Corte", está aberto, mostrando uma lista de opções: "Centro de Chanfro em Z", "Centro de Chanfro em Ângulo", "Centro de Chanfro Escalonado", "Centro de Grampos HS", "Centro de Grampos CS", "Centro de Furacão" e "Centro de Taliscas Sanfonadas". O item "Centro de Chanfro em Z" está selecionado. Na base da janela, há um botão "OK".

Figura 8. Tela “Entrada de Tempos Realizados

Nº do Pedido	Item	Prepara/Set Up		Operação		Junção das Extremidades		Observações
		Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	
182345	1	03:15	03:30	03:30				
0	0							

[Voltar para Tela Anterior](#)

[Voltar para Menu Principal](#)

Figura 9. Tela “Tempos de Processo Realizados” para o Centro de chanfro em Z

8) Consultas

Consultas [Voltar para Menu Principal](#)

- ☐ Pedidos Realizados
- ☐ Tempo de Processo
- ☐ Carga de Trabalho
- ☐ Sequenciação

Figura 10. Menu Consultas

Clicando-se no botão “Consultas” do Menu Principal, o usuário terá acesso a novas opções, as quais podem ser vistas na figura 10.

A seleção de uma das opções deve ser feita clicando-se no botão que a acompanha. A qualquer momento o usuário poderá voltar ao Menu Principal clicando em “Voltar ao Menu Principal”.

8) Pedidos Realizados

Clicando-se em Pedidos Realizados no Menu Consultas, será aberta uma tela conforme ilustrado na figura 11.

Esta tela permite que sejam visualizados os pedidos com todos seus itens. Não é possível realizar nenhum tipo de edição.

Da mesma forma que nas telas de “Alteração de Pedidos ou Itens” e “Exclusão de Pedidos ou Itens”, é possível localizar registros através dos botões de navegação ou utilizando o botão “binóculos”

Para sair da tela, basta clicar em “Voltar para o Menu Principal” ou “Voltar para Tela Anterior”.

Consulta a Pedidos Realizados

Voltar para Tela Anterior Voltar para o Menu Principal

Empresa: **BAUDINCO F CIA LTDA**

Nº do Pedido: 1501

Data do Pedido: 18/11/98

Data de Entrega: 25/11/98

Estado: Não Iniciado

Itens

Item	Quantidade	Tipo de Correia	Linha de Produtos	Largura	Comprimento	Diâmetro Externo	Diâmetro
1	1	NOVO-25 NA BRAN	LN 00	1350	102000	0	
2	1	E 8/2 UD/U2 MT-NA	LN 00	1350	175000	0	

Registro: 1 de 2

Registro: 1 de 11

Figura 11. Tela “Consulta a Pedidos Realizados”

9) Tempo de Processo

Ao clicar no botão referente a Tempo de Processo, no Menu Consultas, um novo menu será aberto, conforme ilustra a figura 12.

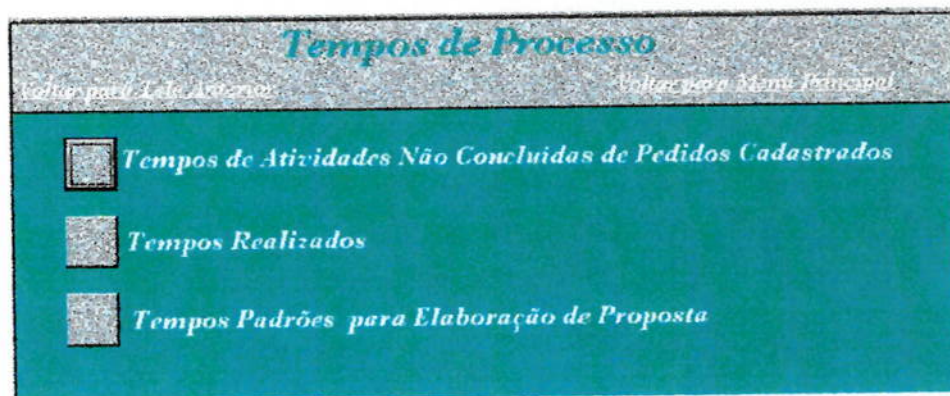


Figura 12. Tela “Consulta a Pedidos Realizados”

O usuário pode então selecionar, clicando no botão correspondente, uma dentre as três opções de consulta a tempos de processo:

- consulta a tempos de processo de atividades não concluídas de pedidos cadastrados;
- consulta, por centro de produção, a tempos de processo realizados;
- e
- consulta de tempos padrões para elaboração de proposta de venda.

Para sair da consulta a tempos de processo, basta clicar em “Voltar para o Menu Principal” e “Voltar para a Tela Anterior”.

10) Tempos de Atividades Não Concluídas de Pedidos Cadastrados

Ao clicar no botão referente a tempos de atividades não concluídas de pedidos cadastrados aparecerá uma tela solicitando o nº do pedido e do item.

Caso o usuário deseje ver os tempos acumulados de todos os itens, deve deixar o campo de item em branco. Para que o sistema execute a função, o usuário deve clicar em OK.

O sistema irá mostrar o resultado da consulta em uma tela, conforme ilustrado na figura 13.

Tempo de Processamento Restante do Item (em min)

Volta para Tela Anterior Volta para Menu Principal

Partido Nº: 125817 Item Nº: 1

Estado de Pedido:

Estado 1 - Não Iniciado
Estado 2 - Em Processo
Estado 3 - Concluído

Sector (de Corte):

Total Sector:

Sectores de Acabamento, Prensa e Inspeção Final:

Centro de Chantre 7	Centro de Tábua de Lona/Toma
Máquina: <input type="text" value="0,00"/>	Máquina: <input type="text" value="0,00"/>
Homem: <input type="text" value="0,00"/>	Homem: <input type="text" value="0,00"/>
Total Centro: <input type="text" value="0,00"/>	Total Centro: <input type="text" value="0,00"/>
Centro de Chantre em Ângulo	Centro de Botões
Máquina: <input type="text" value="0,00"/>	Máquina: <input type="text" value="0,00"/>
Homem: <input type="text" value="0,00"/>	Homem: <input type="text" value="0,00"/>
Total Centro: <input type="text" value="0,00"/>	Total Centro: <input type="text" value="0,00"/>
Centro de Grupos HS	Centro de Ilhoses
Máquina: <input type="text" value="0,00"/>	Máquina: <input type="text" value="0,00"/>
Homem: <input type="text" value="0,00"/>	Homem: <input type="text" value="0,00"/>
Total Centro: <input type="text" value="0,00"/>	Total Centro: <input type="text" value="0,00"/>
Centro de Grupos LS	Centro de Prensa
Máquina: <input type="text" value="0,00"/>	Máquina: <input type="text" value="0,00"/>
Homem: <input type="text" value="0,00"/>	Homem: <input type="text" value="0,00"/>
Total Centro: <input type="text" value="0,00"/>	Total Centro: <input type="text" value="0,00"/>
Centro de Tábua Sólida	Centros de Acabamento Manual
Máquina: <input type="text" value="0,00"/>	Chantre Esculhada: <input type="text" value="0,00"/>
Homem: <input type="text" value="0,00"/>	Tábua: <input type="text" value="0,00"/>
Total Centro: <input type="text" value="0,00"/>	Furo: <input type="text" value="0,00"/>
	Total Centros: <input type="text" value="0,00"/>
	Inspeção Final: <input type="text" value="2,00"/>
MD Total (Sectores de Acabamento, Prensa e Inspeção): <input type="text" value="2,00"/>	
Tempo Total (Máquina + MD + Sector de Corte): <input type="text" value="22,00"/>	

Figura 13. Tela mostrando o Resultado da Consulta a Tempos de Processo

11) Tempos Realizados

Ao clicar em Tempos Realizados, no Menu Tempos de Processo, a tela “Consulta a Tempos de Processo Realizados” se abrirá, permitindo que o usuário selecione o centro de produção e visualize as características dos itens concluídos no centro, bem como os tempos realizados no processo.

Caso se deseje imprimir um relatório com o nome do centro e os dados listados no formulário, basta clicar em imprimir relatório.

Para sair da tela, basta clicar em “Voltar para a Tela Anterior” ou “Voltar para o Menu Principal”.

A figura 14 ilustra a tela “Consulta a Tempos de Processo Realizados” com o centro de chanfro em Z selecionado.

Consulta a Tempos de Processo Realizados

Voltar para Tela Anterior Voltar para Menu Principal

Escolha o Centro de Produção

Centro de Chanfro em Z

Ts(mm)	Tl (mm)	Tt(mm)	N° Furos	N° Botões	N° Ilhose	PS In	PS Fim	OP In	OP Fim	Ext In	Ext Fim
0	0	0	0	0	0	03:15:00	03:30:00	03:30:00	04:00:00	04:00:00	04:05:00

Registro: 14 1 de 1

Imprimir Relatório

Figura 14. Tela “Consulta a Tempos de Processo Realizados”

12) Tempos Padrões para Elaboração de Proposta

Ao clicar em tempos padrões para elaboração de proposta, no Menu Tempos de Processo, o usuário terá acesso a uma tela semelhante a de Inclusão de Pedidos, porém sem os botões de opção de inclusão e sem os seguintes campos: data de entrega, data de pedido, data de prioridade, número do pedido, número do item, cliente e observações.

O usuário pode digitar as características da correia e clicar no botão “Calcular Tempos de Processo”. Tem um botão com a opção de imprimir os dados de entrada e o resultado do cálculo.

Caso deseje, fazer uma nova consulta, basta clicar no botão “Limpar” da tela e repetir o procedimento.

Para sair dessa tela, basta clicar em “Voltar para o Menu Principal” ou “Voltar para a Tela Anterior”.

13)Carga de Trabalho

Clicando-se no botão “Carga de Trabalho” no Menu “Consultas”, a tela da figura 15 irá se abrir.

A imagem mostra uma janela de software com o título "Consultas de Carga de Trabalho". No topo, há dois botões: "Voltar para Tela Anterior" e "Voltar para o Menu Principal". O texto principal da janela pergunta: "Devem Ser Considerados Pedidos com Data de Entrega até:". Abaixo, há um campo "Data:" com o valor "30/11/98" selecionado. Em seguida, pergunta-se: "De que Forma Deseja ver a Carga de Trabalho?". Abaixo, há um campo "Unidade:" com o valor "Percentual" selecionado. Depois, pergunta-se: "Selecione um Tipo de Consulta:". Abaixo, há um campo com o valor "Setor de Corte + Máquinas + MO Total" selecionado. No fundo da janela, há um botão "OK".

Figura 15. Tela “Consulta de Carga de Trabalho”

O usuário deve digitar a data limite de entrega que será considerada , selecionar a forma como deseja ver a carga de trabalho e o tipo de relatório que deseja visualizar.

Caso não seja digitada data limite de entrega, o sistema irá considerar como data limite, a maior data de prioridade cadastrada .

Serão considerados os tempos de processamento restante de todos os pedidos com data de prioridade anterior ou igual à data digitada.

A carga de trabalho poderá ser vista de duas formas distintas: em horas totais ou em percentual ocupado do período entre o dia da consulta e o dia da data limite de entrega.

No caso de ser selecionada a forma “hora” , o usuário terá acesso a três relatórios:

- Relatório de horas de mão-de-obra e máquina por centro nos Setores de Acabamento e Inspeção;
- Relatório de horas totais do Setor de Corte, do Setor de Inspeção Final e de horas totais por centro do Setor de Acabamento; e
- Relatório de ocupação de cada máquina do Setor de Acabamento, de ocupação total da mão-de-obra dos Setores de Acabamento e Inspeção Final, e de ocupação do Setor de Corte.

No caso de ser selecionada a forma “percentual”, o usuário somente terá acesso ao terceiro relatório listado.

Selecionadas as opções, o usuário deve clicar no botão OK . Será aberta uma tela com todos os dados de capacidade, conforme ilustrado na figura 16. Pode-se visualizar e imprimir o relatório com os dados e o gráfico de carga clicando-se em “Ver Relatório” e “Imprimir Relatório”, respectivamente. No final desse manual há um relatório impresso para exemplo.

A qualquer momento, o usuário pode retornar ao Menu Principal ou à tela anterior clicando em “Voltar ao Menu Principal” ou “Voltar à Tela Anterior”.

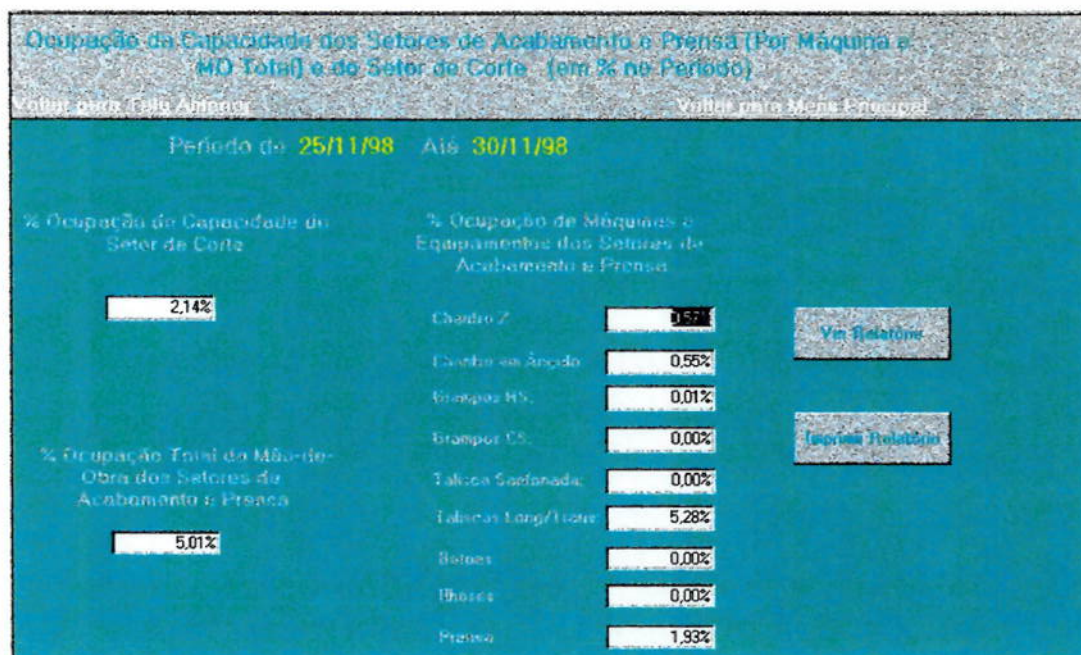


Figura 16. Tela com o Resultado da Consulta de Carga de Trabalho

14) Sequenciação

Ao clicar no botão “Sequenciação” do Menu “Consultas”, o usuário terá acesso a um novo menu para escolha da forma de sequenciação. Três são as opções dadas: por data de pedido (FIFO), por tempo de processamento (MTPO) e por fração de folga dinâmica (FTDE).

O usuário deve clicar no botão referente à forma de sequenciação escolhida. Uma outra tela lhe solicitará o período a ser considerado. Caso o usuário deseje sequenciar todos os pedidos cadastrados e não concluídos, não precisa digitar o período.

Clicando no botão “OK”, o sistema executa o comando de sequenciação e abre uma tela com o resultado.

A sequenciação é feita para pedidos não iniciados e em processo separadamente, de forma que no resultado devem aparecer primeiro lugar os todos os pedidos em processo sequenciados e em seguida os pedidos não iniciados.

Caso deseje visualizar ou imprimir o relatório com o resultado, o usuário pode clicar nos botões “Ver Relatório” ou “Imprimir Relatório”, respectivamente.

As figuras 17 e 18 mostram as telas de Sequenciação. No final desse manual há um relatório de sequenciação impresso para exemplo.

Figura 17. Menu de Sequenciação e Tela para Seleção do Período

Pedidos Sequenciados por Folga (FTDE)

[Voltar para Tela Anterior](#) 25/11/98 15:21:15 [Voltar para Menu Principal](#)

Estado	Folga	Pedido	Data Pedido	Data Entrega
1	-160,68	125821	18/11/98	23/11/98
1	-35,77	125817	18/11/98	23/11/98
1	-30,73	125820	18/11/98	24/11/98
1	-14,16	125831	18/11/98	24/11/98
1	-11,11	125832	18/11/98	24/11/98
1	-5,06	125823	18/11/98	23/11/98
1	-2,87	125828	18/11/98	25/11/98
1	16,79	125833	18/11/98	30/11/98
1	20,69	125835	18/11/98	29/11/98
1	68,10	125826	18/11/98	26/11/98

[Ver Relatório](#) [Imprimir Relatório](#)

Figura 18. Tela com o Resultado da Sequenciação

15) Manutenção

Clicando-se em Manutenção no menu Principal, o usuário terá acesso a toda a estrutura do sistema: tabelas, formulários, relatórios, macros, módulos, podendo alterá-los da forma que desejar.

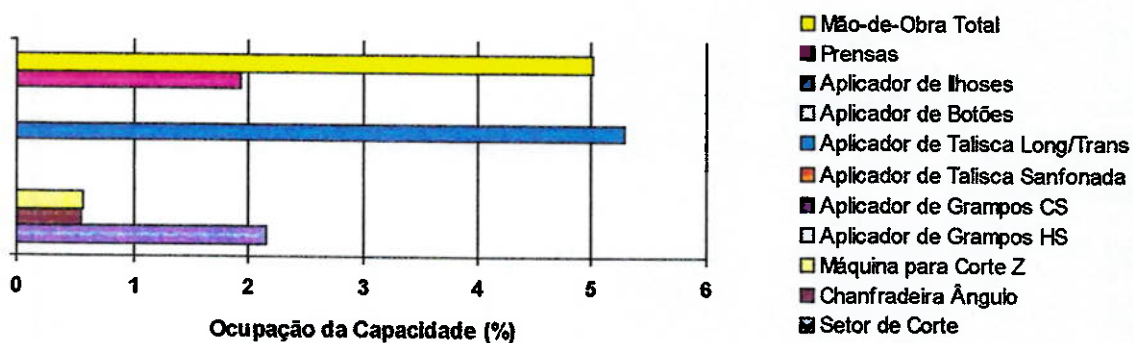
O usuário da manutenção deve ser uma pessoa com bons conhecimentos de informática e do uso do aplicativo MS-ACCESS.

OBSERVAÇÃO FINAL : Para ter acesso às funções de Atualização do Banco de Dados e de Manutenção o usuário deverá possuir uma senha.

Ocupação da Capacidade dos Setores de Acabamento, Prensa e Inspeção (Por Máquina e MO Total) e do Setor de Corte

Medida em Percentual do Período Compreendido entre as Datas:

25/11/98 E 30/11/98



Dados de Ocupação:

Setor de Corte:

2,14%

Setores de Acabamento, Prensa e Inspeção (Máquinas e MOTotal):

Chanfro Z	0,57%
Chanfro em Ângulo:	0,55%
Grampos HS	0,01%
Grampos CS	0,00%
Talisca Sanfonada	0,00%
Taliscas Long/Trans:	5,28%
Botoes	0,00%
Ilhoses	0,00%
Prensa	1,93%
MOTotal	5,01%

Pedidos Sequenciados por Folga

Obs : Folga = Razão da Folga Dinâmica pelo Tempo de Processo Restante

Estado	Folga	Pedido	Data de Pedido	Data de Entrega
1	-35,77	125817	18/11/98	23/11/98
1	-160,68	125821	18/11/98	23/11/98
1	-5,06	125823	18/11/98	23/11/98
1	-30,73	125820	18/11/98	24/11/98
1	-14,16	125831	18/11/98	24/11/98
1	-11,11	125832	18/11/98	24/11/98
1	-2,87	125828	18/11/98	25/11/98
1	68,10	125826	18/11/98	26/11/98
1	20,69	125835	18/11/98	28/11/98
1	16,79	125833	18/11/98	30/11/98