

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TRABALHO DE FORMATURA

PPCP EM UMA EMPRESA PRESTADORA DE SERVIÇOS
DO RAMO DE PUBLICAÇÕES

AUTOR : RICARDO DOMINGUES SALVADOR

ORIENTADOR : PROF. MIGUEL CEZAR SANTORO

São Paulo

- 1994 -

HF-1994
sa 38 R

Agradecimentos

Aos meus pais, pela incansável dedicação e apoio durante todos estes anos.

Ao professor Miguel Cezar Santoro, pela orientação e conselhos, sempre precisos.

Aos engenheiros Carlos Sedlaceck, Fábio Medeiros M. da Silva e Reinaldo A. Correale, pela orientação durante o estágio e por fornecerem os recursos necessários para o desenvolvimento do trabalho.

A Debora R. Vaz Rodrigues, Jurandir Beteli, Marcelo Gianoto e Wagner M. Cavalleiro pelo auxílio e companheirismo durante o estágio.

A todos os funcionários da Dinap que, com informações e conhecimentos, colaboraram e tornaram possível a realização deste trabalho.

Sendo impossível citar o nome de todos, quero agradecer ainda aos diversos amigos e amigas com os quais venho convivendo há anos, proporcionando-me muitas alegrias.

Sumário

O trabalho consiste no desenvolvimento de um sistema de PPCP em uma empresa prestadora de serviços do ramo de publicações, mais especificamente no setor de "Manuais" da empresa, que presta serviços diversos de manipulação direta em exemplares.

A necessidade deste trabalho surgiu com a reestruturação do setor, advinda da expectativa de um aumento significativo do volume de vendas para o próximo ano. Portanto, o principal objetivo do trabalho é desenvolver um sistema de planejamento e programação que capacite o setor a obter um desempenho satisfatório diante deste aumento de vendas esperado.

Partindo-se deste objetivo, foi desenvolvido, a nível de planejamento, um modelo de planejamento agregado e, a nível de programação, um modelo de balanceamento de linhas e um modelo de simulação de regras de sequenciação.

ÍNDICE

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1.1) Dinap - Histórico e Apresentação	2
1.2) Organograma da Empresa	7
1.3) Funções das Áreas	8
1.4) A Diretoria de Distribuição Física	11
1.5) O Estágio	13

CAPÍTULO II - O SETOR DE MANUAIS

2.1) Produtos Beneficiados - Publicações	16
2.2) Serviços Prestados	17
2.3) Descrição Geral do Processo	20

CAPÍTULO III - APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

3.1) Definição - Abrangência do Trabalho	23
3.2) PPCP - Revisão da Literatura	25
3.3) Objetivos do Trabalho de PPCP	31

CAPÍTULO IV - INFORMAÇÕES GERAIS PARA PPCP

4.1) Famílias de Produtos	
4.1.1) Classificação Atual	35
4.1.2) Classificação Proposta	37
4.2) Descrição das Operações	40
4.3) Tempos das Operações	45
4.4) Subdivisão das Famílias de Produtos em Processos ...	50
4.5) Tempos dos Processos	55
4.6) Demanda	59

CAPÍTULO V - MODELO DE PLANEJAMENTO

5.1) Pesquisa e Escolha do Modelo de Planejamento	64
5.2) O Modelo de Planejamento Agregado	65
5.3) Programação Linear - Revisão da Literatura	69
5.4) Detalhamento da Solução	
5.4.1) A Ferramenta Utilizada - VINO	70
5.4.2) Adaptação do Modelo	71
5.4.3) Notação Utilizada	74
5.4.4) Descrição dos Parâmetros de Entrada e Saída .	75
5.4.5) Formulação do Modelo	80
5.5) Simulação de Execução do Modelo	83

CAPÍTULO VI - MODELO DE PROGRAMAÇÃO

6.1) Pesquisa de Técnicas de Programação	86
6.2) Balanceamento da Linha	
6.2.1) Balanceamento de Linhas - Revisão da Literatura	87
6.2.2) Caracterização do problema	90
6.2.3) Ferramenta Utilizada - VINO com Algo- ritmo de "Branch and Bound"	93
6.2.4) Notação Utilizada	94
6.2.5) Formulação do modelo	94
6.2.6) Simulação de Execução do Balanceamento	96
6.3) Sequenciação dos pedidos	
6.3.1) Sequenciação - Revisão da Literatura	98
6.3.2) Pesquisa e Escolha do Modelo de Sequenciação	100
6.3.3) Apresentação do Modelo de Simulação de Regras de Sequenciação	103
6.3.4) Execução do Modelo de Simulação de Regras de Sequenciação	112
6.3.5) Conclusões da Simulação	117

CAPÍTULO VII - CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1) Implantação	119
7.2) Conclusões	123

BIBLIOGRAFIA	125
---------------------------	------------

ANEXO 1

Gráficos de Demanda das Operações	126
---	-----

ANEXO 2

Simulação do Modelo de Planejamento Agregado	135
--	-----

ANEXO 3

Simulação do Modelo de Balanceamento	158
--	-----

ANEXO 4

Planilha de Simulação para Escolha de Regras de Sequenciação	168
---	-----

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1) Dinap - Histórico e Apresentação

A DINAP - Distribuidora Nacional de Publicações - é uma empresa que tem suas raízes no Grupo Abril, que se originou da Editora Abril, fundada por Victor Civita.

A Editora Abril teve o início de suas atividades em julho de 1950, com a primeira publicação da revista "O Pato Donald". Partindo de um empreendimento inicialmente modesto, a Abril se expandiu, transformando-se no maior complexo gráfico-editorial da América Latina.

Em 1961, foi criada a Distribuidora Abril, com o objetivo de assegurar ao Grupo mais um fator decisivo de seu sucesso: a correta distribuição e comercialização das publicações.

Em 1982, o Grupo Abril passou por uma reestruturação dividindo-se em dois novos grupos:

CLC - COMUNICAÇÕES, LAZER, CULTURA - constituído por empresas de diversos ramos como publicações, distribuição e comercialização, alimentos e hotelaria. Presidido por Richard Civita.

EDITORIA ABRIL S.A. - abrangendo as divisões gráficas, revistas e marketing direto, tendo como presidente Roberto Civita, que manteve o logotipo e o nome Abril do antigo Grupo.

Por ocasião dessa reestruturação nasceu a DINAP S.A., que passou a operar com um elevado grau de autonomia em suas atividades, permitindo-lhe maior flexibilidade e agilidade para competir no mercado de distribuição de publicações, com o conseqüente aprimoramento de seus serviços. Atualmente, a DINAP está ligada 50% ao Grupo Abril e 50% ao Grupo CLC, e distribui as publicações não só de seus acionistas, mas também de diversos outros clientes editores.

A Dinap distribui 60% da produção editorial brasileira comercializada em bancas. São mais de um milhão de exemplares expedidos por dia, que atingem 18.000 pontos de venda em todo o país, através de uma rede de aproximadamente 480 distribuidores regionais. São necessárias, para isso, 240 viagens terrestres de norte a sul, equivalendo a 550.000 Km rodados, transportando 2.600 toneladas de publicações, todos os meses.

A Dinap tem como objetivo principal garantir a seus clientes um elevado padrão de distribuição e comercialização de publicações em bancas e pontos alternativos de vendas.

Este padrão de serviços se caracteriza por permitir que as publicações estejam disponíveis nos pontos de venda:

- dentro dos prazos estabelecidos;
- nas quantidades adequadas;
- com qualidade física assegurada;

- nas condições de promoção e comercialização planejadas.

Para que isto aconteça, a Dinap participa de uma ampla cadeia de comercialização composta por 4 elos fundamentais:

1. O Editor

- . define o mercado potencial de cada publicação
- . cria o produto
- . decide a TIRAGEM do produto, que é a quantidade total de exemplares a ser impressa para cada edição
- . realiza campanhas promocionais

2. A Dinap

- . define o REPARTE, que é a quantidade de publicações destinadas a cada região, cidade ou município, localidade esta chamada de PRAÇA
- . leva os produtos aos distribuidores regionais
- . garante o Lançamento Nacional Simultâneo - L.N.S., que é a colocação das publicações nos pontos de venda de modo que o lançamento de uma determinada publicação ocorra no mesmo dia em todas as regiões do país

3. O Distribuidor Regional

- . analisa a capacidade de venda de cada ponto
- . administra o reparte de cada ponto de venda

4. O Ponto de Venda

. vende as publicações ao consumidor final, o leitor

Os pontos de venda podem ser de dois tipos:

- bancas de jornais e revistas
- canais alternativos: supermercados, redes de lojas, postos de serviços, academias de ginástica, etc.

O fluxograma abaixo representa a cadeia de comercialização do qual pertence a Dinap, no processo de lançamento:

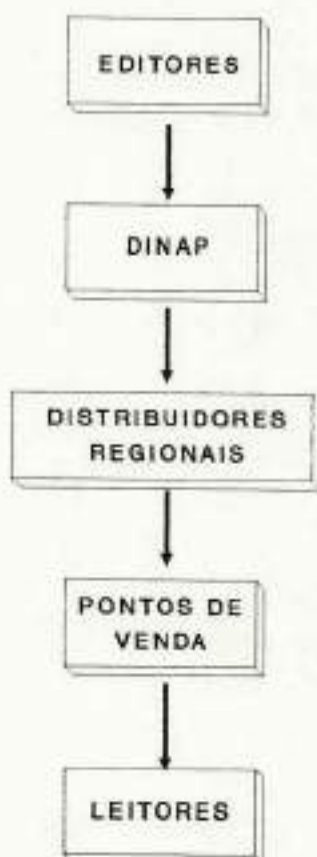


FIGURA 1.1 : Cadeia de comercialização no processo de lançamento

Os principais clientes da Dinap são:

- Grupo Abril

- . Editora Abril
- . Editora Azul
- . Editora Abril Jovem
- . Editora Abril Panini
- . Art. Editores

- Grupo CLC

- . Editora Nova Cultural
- . Editora Universo
- . Editora Best Seller

- Clientes (1)

- . Ed. Alto Astral
- . Imprima
- . Tecnoprint
- . Editora Circo
- . Editora Nova Sampa
- . Noblet
- . Fitipaldi
- . Editora Europa, etc...

(1) O termo "clientes" usado na empresa refere-se aos clientes não acionistas.

1.2) Organograma da Empresa

A Dinap é dividida em oito áreas operacionais, sendo seis diretorias (Diretorias de Marketing, Comercial, Agências, Financeira, Informática e Distribuição Física) e duas gerências de apoio (Gerências de Desenvolvimento de Pessoal e Administrativa). O organograma da empresa por áreas operacionais é o seguinte:

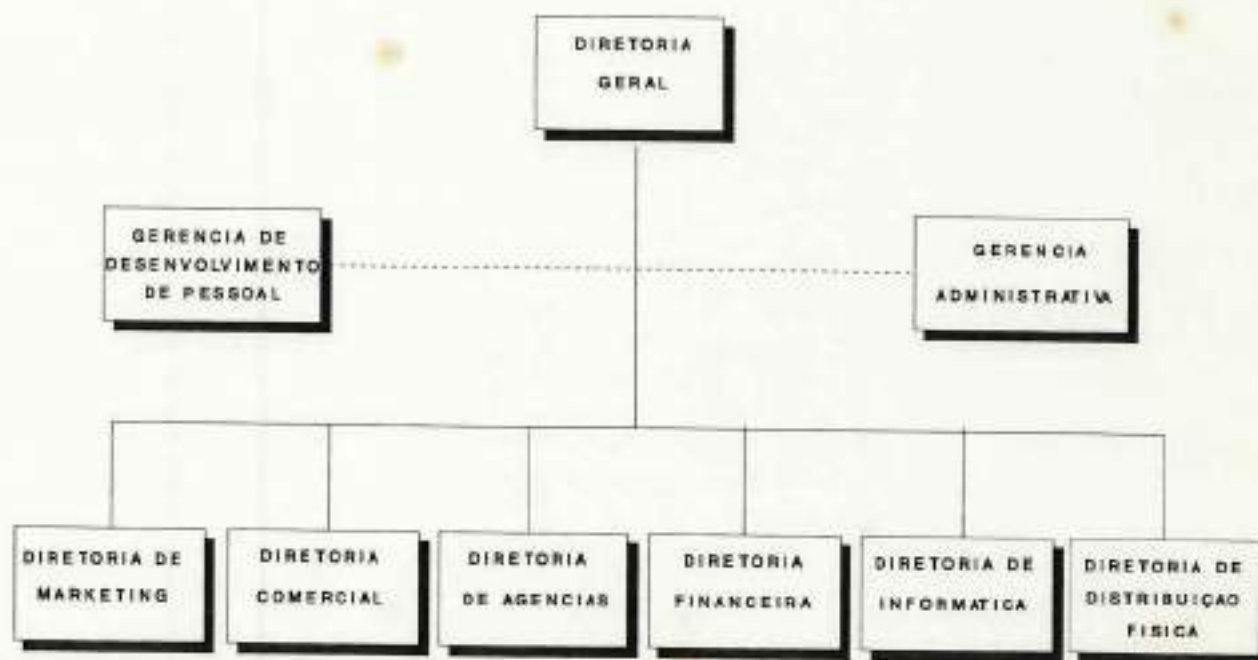


FIGURA 1.2 : Organograma da empresa

1.3) Funções das Áreas

1. Marketing

É a área responsável pela negociação dos serviços da Dinap com o Editor, e pela coordenação do atendimento de todos os serviços contratados por ele.

Estes serviços são:

- Sugestão de Tiragem: sugestão e negociação da quantidade de exemplares de cada edição a ser impressa. É realizada com base em histórico de vendas, estimativa de vendas da atual edição e análise qualitativa do produto (conteúdo da edição).

- Definição do Reparte: definição das quantidades a serem enviadas para cada distribuidor regional e para as agências de São Paulo e Rio de Janeiro. Baseia-se também em histórico de vendas da região e características do produto.

- Check-up de Vendas: levantamento estatístico da venda da publicação após o seu lançamento, de modo a obter-se a previsão de que quantidade uma dada edição venderá.

- Análise de Mercado: levantamento de dados sobre a circulação do mercado, definindo parâmetros para análise e comparação entre produtos distribuídos pela Dinap e pela concorrência.

- Teste de Mercado: realização de estudos que auxiliem o Editor na tomada de decisões estratégicas em Marketing,

como por exemplo o lançamento de novas publicações ou alteração de publicações já existentes.

2. Comercial

É a área responsável pelo contato direto com a rede de distribuidores, assessorando-a do ponto de vista técnico-administrativo, comercial e promocional.

Suas atividades básicas são:

- analisar a situação financeira da rede
- orientar e treinar os distribuidores regionais para melhor administrar o seu negócio
- expandir pontos de venda
- promover concursos e convenções entre distribuidores e jornaleiros com o objetivo de treiná-los e motivá-los
- assessorá-los no desenvolvimento de campanhas promocionais e na utilização de material promocional e técnicas de exposição de produtos
- relacionar-se com órgãos públicos e com a "mídia" local

3. Agências

Possui as mesmas funções da Diretoria Comercial, só que junto aos distribuidores da Grande São Paulo e Rio de Janeiro, chamados de AGÊNCIAS.

4. Financeira

É a área responsável pela contabilidade, finanças, planejamento e orçamento.

5. Informática

É a área responsável pelo suporte técnico, produção e manutenção, no que diz respeito a sistemas informáticos dentro da empresa.

6. Distribuição Física

Por ser a área onde foi desenvolvido o presente trabalho, será tratada adiante, num item a parte.

7. Desenvolvimento de Pessoal

É a área responsável pela assessoria a todas as chefias no desenvolvimento e administração dos seus funcionários, no que diz respeito ao recrutamento, seleção, acompanhamento e treinamento.

8. Administração

É a área responsável pela Administração de Pessoal, Remuneração, Benefícios, Compras e Serviços Sociais.

1.4) A Diretoria de Distribuição Física

É a área responsável pelo manuseio, distribuição física e armazenagem das publicações. Pode ser dividida em quatro áreas de trabalho:

- **Operações:** é responsável pelo recebimento, preparação e expedição das publicações e material promocional que serão lançados na rede de distribuidores. Planeja, programa e controla o processo de distribuição e recolhimento, através do PPCP. É responsável ainda pela prestação de serviços manuais, armazenagem e venda de números atrasados, que serão explicados mais adiante.

- **Encalhe:** é responsável pelo recebimento das publicações que não foram vendidas, o chamado encalhe, que são devolvidos à Dinap por conta dos distribuidores e transportados de volta pelos mesmos caminhões que realizam a distribuição. O material é conferido a nível de exemplar, separado e creditado aos distribuidores, uma vez que a Dinap trabalha com o sistema de consignação. Após ser processado, o encalhe pode destinar-se para aparas, armazenagem, manuais, números atrasados ou para o próprio editor, a seu critério.

- **Transportes:** é responsável por levar o material expedido ao seu destino e pelo recolhimento do encalhe junto

aos distribuidores, cumprindo os prazos programados e no menor custo possível. O transporte é realizado através de linhas de transporte que atingem todo o Brasil e linhas urbanas que atendem as agências de São Paulo e Rio de Janeiro. Utiliza-se ainda o transporte aéreo para cidades de difícil acesso rodoviário ou em caso de esquemas especiais (1). Também são contratadas empresas de ônibus onde o atendimento por linhas de transporte não é economicamente viável.

- **Assessoria de Projetos:** é responsável pela execução de projetos ligados à melhoria de qualidade e produtividade nas demais áreas da diretoria.

O setor de Distribuição Física da Dinap presta alguns serviços ao Editor que, mesmo não estando tão diretamente relacionados com os processos de lançamento e recolhimento propriamente ditos, são serviços que geram alta rentabilidade à empresa e são importantes ao atendimento das necessidades dos editores e dos leitores. Estes serviços, coordenados pela gerência de operações, são:

- **Armazenagem:** a empresa armazena publicações, alugando o espaço físico, a pedido e critério do editor, por períodos

(1) Os esquemas especiais acontecem nos casos de "urgência", como nas semanais "Veja" e "Contigo", quando deve haver maior rapidez na distribuição. Vale ressaltar que os custos adicionais do esquema especial são bancados pelo editor.

indeterminados de tempo. Geralmente, essas publicações armazenadas consistem de produtos que serão usados posteriormente em lançamentos, relançamentos, encartes ou brindes.

- Números atrasados: a empresa presta o serviço de atendimento direto aos leitores e distribuidores que desejam adquirir um exemplar de um produto que já não esteja mais nas bancas.

- Manuais: são executados serviços de acabamento através de manipulação direta sobre exemplares, como etiquetagem, empacotamento, e outros. Será explicado adiante com maiores detalhes, uma vez que é onde será realizado o trabalho.

1.5) O Estágio

O estágio teve início no mês de abril de 1993 na diretoria de Distribuição Física, junto ao setor de Assessoria de Projetos.

Nos primeiros meses do estágio, foi iniciada a elaboração de um "software" para otimizar a ocupação e controlar as entradas e saídas de publicações do estoque de recebimento. O desenvolvimento desse projeto foi

interrompido por decisão da diretoria e deve ser retomado até o final deste ano.

Foi desenvolvido também um projeto no setor de expedição da empresa referente ao estudo de viabilidade de utilização de caixas de papelão no processo de preparação / expedição / distribuição das publicações para lançamento, frente aos sacos de polipropileno utilizados no processo atual. Esse projeto está em fase de testes.

Finalmente, iniciou-se em 1994 a reestruturação do setor de Manuais com o intuito de transformá-lo em uma unidade de negócio independente do restante da empresa. Foram definidas as funções necessárias para se gerenciar a "empresa" de Manuais, e foi determinado em reuniões com a gerência que o presente Trabalho de Formatura seria focalizado em uma dessas funções, o PPCP - Planejamento, Programação e Controle de Produção - do setor de Manuais.

Além destes, outros pequenos projetos foram realizados no decorrer do estágio, principalmente nas áreas de Movimentação e Armazenagem, Tempos e Métodos e Organização do Trabalho.

CAPÍTULO II

O SETOR DE MANUAIS

2.1) Produtos Beneficiados - Publicações

A gama de produtos que passa pela linha de Manuais é bastante diversificada, com uma predominância fortemente notada dos chamados "gibis" e demais publicações infantis, pois o principal cliente do setor de Manuais é a Editora Abril Jovem. Esse cliente adota a política de lançar seus produtos em duas fases, o que gera a necessidade de processar-se o encalhe, selecionando-o e preparando as publicações para o relançamento.

Exemplos de algumas publicações beneficiadas são:

- Gibis : Pato Donald, As Aventuras dos Trapalhões, Tio Patinhas, Mickey, Heróis da TV, Família Dinossauros, Margarida, Homem Aranha, Zé Carioca, Almanaque Disney,...

- Revistas de Atividades: Atividades Disney, Pinte Legal, Risca Aparece, Brinque com Barbie,...

- Revistas Adultas: Capricho, Playboy, Cláudia, Manequim, Caras, Exame, SuperInteressante, A & D, Arquitetura e Construção, Bizz,...

2.2) Serviços Prestados

O setor de Manuais trata da execução de operações de beneficiamento de publicações. Tais operações são realizadas sob pedido dos editores, sendo as mais freqüentemente executadas:

1) Seleção : Existem vários produtos, principalmente produtos da Editora Abril Jovem, que são lançados em duas fases, isto é, são lançados, recolhidos e relançados. Tais produtos são chamados "produtos de fase dois" (1).

Para o relançamento, porém, torna-se necessária uma prévia seleção dos produtos recolhidos, separando aqueles em condições de serem novamente distribuídos (conforme figura 2.1). Essa operação de seleção é uma das mais solicitada na linha de Manuais (2).

2) "Shrink" : A operação chamada de "shrinkar" consiste do embalagem individual de publicações com filme plástico de polietileno (na grande maioria dos casos) ou de PVC (esporadicamente).

3) Empacotamento : As publicações são sempre movimentadas em pacotes, também embalados com polietileno,

(1) Existem ainda alguns produtos com mais de duas fases.

(2) Mais adiante apresentaremos os gráficos de demanda.

por medidas de proteção do produto, unitização do material e pré-contagem.

Cada publicação, ou família de publicações, possui um número padrão de exemplares por pacote, o que denomina-se pacote padrão. Por exemplo, o pacote padrão da revista "Margarida" é 50, ou seja, cada pacote contém 50 exemplares. O pacote padrão de "Veja" é 20, de "SuperInteressante" é 25, etc.



FIGURA 2.1 : Fluxo de material para relançamento (produtos de fase dois) - elaborada pelo autor

4) Etiquetagem : A etiquetagem de publicações é realizada quando o editor pretende adicionar alguma informação sobre o produto, por exemplo indicando uma promoção de venda, presença de brindes, etc.

5) Retirada e Colocação de Brindes : Mais freqüentemente em revistas infantis é comum o editor adicionar um brinde à publicação, como lápis, borrachas, figurinhas, brinquedos plásticos, etc. Esses brindes podem ser grampeados ou colados à publicação, e após o recolhimento o editor solicita a retirada dos brindes para armazenagem e posterior reutilização.

6) Desplastificação : Quando as publicações estão "shrinkadas", torna-se necessária a desplastificação para a execução das demais operações, que também é realizada na linha de Manuais.

7) Retirar / Inserir Encartes : Consiste de retirar o encarte que acompanha a revista, separando-os, ou de adicionar um encarte à publicação.

Tais operações listadas correspondem à grande maioria das horas de trabalho realizadas no setor. Existem diversas outras atividades executadas menos freqüentemente, ou mesmo aquelas realizadas apenas uma vez e depois nunca mais

solicitadas. As exigências do mercado requerem essa versatilidade no atendimento dos pedidos.

No capítulo 4, descreveremos mais detalhadamente o processo de execução destas e das demais operações.

2.3) Descrição Geral do Processo

A seguir é apresentado um "layout" da linha de Manuais (Figura 2.2). A esteira que abastece os postos de trabalho é dividida em dois módulos, diferindo apenas no seu comprimento. Uma pessoa é responsável pelo abastecimento da linha, passando o material do pallet para a esteira.

As manipuladoras retiram continuamente o material para as bancadas de trabalho (abastecem os seus próprios postos), executam o serviço e recolocam-no na esteira.

No caso de haver "shrink" individual e\ou empacotamento, o material passará pelas seladeiras manuais, onde a manipuladora também retira o material da esteira, executa o embalamento e recoloca-o na linha. O material passa então pelo forno, onde acontece a retração do filme plástico pelo aquecimento.

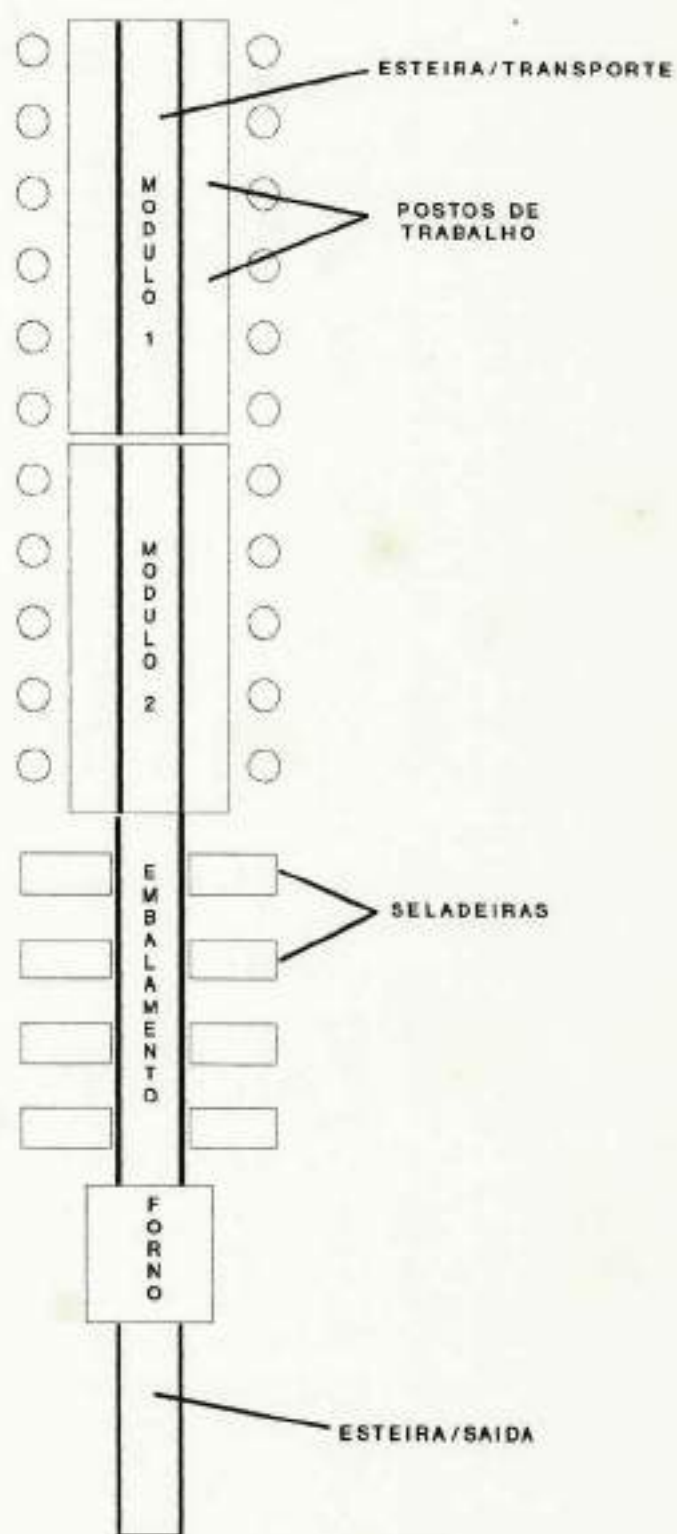


FIGURA 2.2 : "Layout" - Linha de Manuais
(elaborada pelo autor)

CAPÍTULO III

APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

3.1) Definição - Abrangência do Trabalho

Como citamos no capítulo 1, a Dinap pretende tornar o setor de manuais uma unidade de negócio com atuação independente do restante da empresa.

Essa decisão visa tornar a prestação de serviços manuais mais competitiva, uma vez que essa é uma atividade importante para a empresa em termos de rentabilidade, e existem hoje diversos concorrentes que dedicam-se exclusivamente à prestação destes serviços, praticando preços mais baixos que a Dinap.

Com a "separação" do setor de Manuais, pretende-se definir, para este setor, políticas e estratégias próprias que o tornem mais competitivo frente à concorrência, no que diz respeito a preços praticados. Com isso, deseja-se aumentar a participação da Dinap no mercado de prestação de serviços manuais.

Num primeiro instante, definiu-se como objetivo a duplicação do volume de publicações hoje beneficiado (cerca de 2 milhões de exemplares por mês) até o final de 1995.

No futuro, concretizando-se esse aumento de volume, a empresa estudará a possibilidade de projetar-se uma nova

linha de produção, ou poderá ainda optar pelo trabalho em dois ou três turnos ⁽¹⁾.

A reestruturação do setor de Manuais encontra-se ainda em fase inicial. Através de reuniões entre o pessoal do setor e a gerência de operações, foram definidas as funções necessárias para que se possa gerenciar Manuais independentemente do restante da empresa. Estas funções podem ser tratadas como os "setores" da "Empresa Manuais", sendo:

- . Marketing / Vendas
- . Controle Financeiro
- . Planejamento Programação e Controle da Produção
- . Sistema de Informações
- . Produção
- . Recursos Humanos
- . Manutenção
- . Controle de Qualidade / Produtividade

Assim, ao ser discutido o tema do presente trabalho, ficou definido com a gerência de operações que este será focalizado em uma destas funções, o P.P.C.P. - Planejamento, Programação e Controle de Produção - da Empresa Manuais.

(1) Hoje trabalha-se em apenas um único turno, das 8:00 às 17:30 hs.

Portanto, o trabalho tem como meta:

Desenvolver um sistema de planejamento, programação e controle de produção que seja convergente com os objetivos estratégicos da "Empresa Manuais" acima definidos.

As demais funções citadas, serão discutidas e analisadas à medida que apresentarem interação com a função PPCP.

Vale ainda ressaltar que a empresa espera que o trabalho seja realizado sob uma forte fundamentação conceitual, demonstrando-se os pontos teóricos sempre que possível. Assim, procuraremos, dentro de cada tópico desenvolvido, apresentar uma revisão da literatura e citar as fontes bibliográficas onde o assunto é encontrado em maiores detalhes.

3.2) PPCP - Revisão da Literatura (1)

Conceitualmente, um sistema de produção pode ser considerado como um sistema que transforma um conjunto de entradas (materiais, mão-de-obra, informações tecnológicas,

(1) Referência [5] - Santoro

metodológicas e de mercado) num dado conjunto de saídas (bens e/ou serviços).

Essa transformação, operada pelo sistema de produção, deve aumentar a utilidade dos bens e/ou serviços, e pode se dar com maior ou menor eficácia, dependendo das decisões tomadas por seus responsáveis. Os critérios para medição da eficiência das decisões tomadas dependem da fixação de objetivos a serem atingidos.

No entanto, a dificuldade de se trabalhar com objetivos para a empresa, como um todo, faz com que surjam objetivos funcionais, que dizem respeito a sub-sistemas da empresa. Esses objetivos permitem operacionalizar, com maior facilidade, os procedimentos para a tomada de decisões.

Alguns dos objetivos considerados como sendo os mais importantes de um sistema de produção são:

1. Minimizar atrasos e não atendimento de ordens de produção;
2. Minimizar os investimentos em estoques (de matérias-primas, de componentes em processo, de produtos acabados, etc);
3. Maximizar a utilização de recursos produtivos;
4. Maximizar os fluxos monetários, a curto e médio prazos, associados à expedição das ordens de produção (faturamento, margem ou lucro);
5. Minimizar a falta de materiais necessários à

produção;

6. Conseguir uma distribuição equilibrada da carga de trabalho entre os recursos produtivos e uma flutuação suave dessa carga no tempo;
7. Minimizar os custos necessários ao atendimento dos níveis de qualidade especificados;
8. Minimizar os custos operacionais do sistema de produção.

Alguns objetivos, como o 7 e 8, são analisados por áreas diferentes das consideradas em nosso trabalho, tais como as áreas de qualidade, tempos e métodos, etc.

Os objetivos numerados de 1 a 6 são tratados principalmente pelo modelo de planejamento, programação ou ambos.

Os conceitos e modelos de planejamento e programação conhecidos são claramente associados ao tipo de produção onde se aplicam, fato que favorece uma partição da área por tipo de produção. Dentre as classificações sugeridas por diversos autores, utilizaremos aquela proposta por Santoro [5]. Assim, os tipos de produção são:

- . Estoque puro
- . Produção contínua pura
- . Produção contínua com diferenciação

- . Produção intermitente repetitiva
- . Produção intermitente sob encomenda
- . Produção para grandes projetos sem repetição

Em realidade, os tipos de produção variam num contínuo, e podem, inclusive, aparecer juntos numa mesma empresa. Essa continuidade dificulta a distinção entre um tipo de produção e outro, mas não invalida a sua importância para a área de planejamento e programação.

(Adiantando em parte o processo de análise a ser realizado adiante, algumas características nos permitem admitir que o nosso sistema de produção considerado é do tipo intermitente, pois o setor de Manuais não trabalha com um produto de forma contínua no tempo. O processo é realizado em lotes de produtos e a produção é claramente sequenciada.

Porém, a distinção entre produção intermitente repetitiva e sob encomenda já torna-se menos evidente. O fato de a especificação do serviço a ser realizado sobre determinada publicação ser solicitada pelo cliente, e de não haver a possibilidade de se trabalhar com estoques finais planejados, caracteriza a produção como intermitente sob encomenda.

Por outro lado, apesar da especificação do serviço ser feita pelo cliente, os produtos não são tão diferenciados entre si, e a gama de serviços prestados também não é muito grande, sendo que somente vez ou outra são solicitados serviços que exigem uma maior flexibilidade do processo produtivo.

Além disso, à produção intermitente sob encomenda, costuma estar associada uma baixa previsibilidade de demanda, o que não é completamente o nosso caso, já que a análise das curvas de demanda (a serem apresentadas no próximo capítulo) e o contato freqüente com os editores, permitem obter uma previsão, até certo ponto confiável, da demanda para os próximos períodos.

Portanto, vamos considerar, para o nosso estudo, que a produção é do tipo intermitente, assumindo algumas características de intermitente sob encomenda e outras de intermitente repetitiva).

Chamamos de programação da produção a atividade de planejamento em nível hierárquico mais baixo. Acima desse nível, encontra-se o planejamento da produção propriamente dito, ou planejamento agregado da produção, e acima deste, o planejamento geral ou estratégico.

De maneira ampla, as decisões a serem tomadas no planejamento e programação da produção são: o que, quando, quanto e com que produzir.

Quando trabalhamos a nível de planejamento da produção, o sistema de produção é focado sob um ponto de vista mais abrangente e com menos detalhe do que a nível de programação. As decisões sobre o que produzir são agregadas e podem não dizer respeito a produtos, mas sim a grupos de produtos semelhantes. As decisões sobre quando produzir dizem respeito a períodos mais amplos, normalmente maiores do que o tempo total do ciclo produtivo. As decisões de quanto produzir guardam a mesma agregação dos grupos de produtos considerados, e as decisões sobre com que produzir consideram, também, grupos de recursos semelhantes, geralmente sem especificar máquinas ou recursos humanos individualizados.

Já a nível de programação, as decisões sobre o que e quanto produzir dizem respeito, normalmente, a produtos individualizados, em quantidades direta ou indiretamente obtidas do plano de produção. As decisões de quando produzir dizem respeito a períodos bem menores do que o abrangido pelo ciclo produtivo, e as decisões sobre com que produzir podem ser detalhadas, indicando em que recursos específicos devem ser realizadas as operações.

Ainda a nível de planejamento, considera-se a relação da empresa com o seu meio ambiente, por exemplo a demanda e restrições de fornecimento de materiais e recursos produtivos, enquanto que a nível de programação, esse relacionamento com o meio externo é abordado de maneira muito mais tênue.

Sobre a hierarquia decisória, é universalmente aceita a idéia de que se deva caminhar do todo para a parte, ou seja a atividade de programação deve ser precedida pela de planejamento da produção, e esta pela de planejamento geral, ou estratégico. Esta seqüência permite minimizar, ou eliminar, os efeitos da subotimização do todo pela otimização das partes.

Portanto, o resultado obtido no planejamento estratégico é utilizado no planejamento da produção, e o resultado deste na programação.

3.3) Objetivos do Trabalho de PPCP

Numa abordagem inicial do caso a ser resolvido, daremos uma definição ampla dos objetivos de PPCP que pretendemos atingir com o desenvolvimento do trabalho, com base nos fundamentos teóricos de PPCP apresentados nos itens anteriores.

Através de uma primeira análise do setor de Manuais, podemos já identificar algumas necessidades relativas aos processos de planejamento e programação da produção, e que hoje não estão, nem em parte, sendo atendidas:

- direcionar a produção para os serviços mais rentáveis.

- determinar o nível de recursos a ser utilizado no período de modo a atender a solicitação de trabalho, maximizando a utilização dos recursos e obedecendo às restrições de capacidade.

Esse item inclui a determinação do número de pessoas necessárias para trabalhar no período, utilização criteriosa de horas extras, etc.

- determinar as datas de entrada na linha e de atendimento, de modo a serem minimizados os atrasos. Esse objetivo é de essencial importância, visto que a ocorrência de um atraso no atendimento de um pedido pode acarretar em "furo de lançamento" da publicação em questão.

- determinar o número de pessoas em cada operação de modo que a produção global da linha seja máxima. Implica

diretamente em minimizar a folga de balanceamento e utilização máxima dos recursos.

Deste modo, os objetivos amplos de PPCP a serem atingidos são:

1. A nível de planeamento:

- Maximizar fluxos monetários - margem de contribuição
- Adequar capacidade à solicitação de trabalho
- Maximizar a utilização dos recursos produtivos

2. A nível de programação:

- Minimizar o não atendimento e os atrasos
- Minimizar o tempo de ciclo da linha

CAPÍTULO IV

INFORMAÇÕES GERAIS PARA PPCP

4.1) Famílias de Produtos

4.1.1) Classificação Atual

Hoje existe uma classificação das publicações em 5 grupos, ou famílias. Porém, antes de detalharmos as características de cada uma das famílias, explicaremos o significado do termo "lombada", bastante utilizado no mercado de publicações:

Revistas de lombada canoa : são revistas cujo processo de acabamento utiliza grampos no prendimento das páginas.

Revistas de lombada quadrada : o processo de acabamento utiliza cola no prendimento das páginas.

Assim, as famílias de publicações existentes, segundo a classificação utilizada hoje no setor, são:

1- Pato = formato de gibis. Pato Donald, Margarida, etc. Lombada canoa

2- Livro = formato semelhante ao de "pato", porém mais grosso, com maior número de páginas. Por exemplo os Almanques e livros Sabrina, Júlia, Bianca, etc. Lombada quadrada

3- Atividades = Revistas de atividades em geral. Atividades Disney, Pinte Legal, Risca Aparece, etc. Lombada canoa

4- Contigo = Família que engloba revistas Contigo, Veja, SuperInteressante, Caras, etc. Dimensões na faixa de 30 x 20 cm, mas bastante variável. Lombada canoa.

5- Cláudia = Dimensões parecidas ao formato "Contigo", porém de lombada quadrada. Pertencem a esse grupo as revistas Playboy, Quatro Rodas, Capricho, Cláudia, etc.

Para cada família dessas citadas existem dados de tempos de operação, consumo de materiais (polietileno, PVC), custos e tabelas de preços relativos a elas. Esses dados são utilizados na programação para estimativas de necessidades de recursos de mão-de-obra e equipamentos de um determinado pedido, consumo de materiais e execução de orçamentos.

Esta é uma classificação antiga, e o mercado de publicações apresenta mudanças de produtos e inclusão de novos produtos no mercado continuamente. Assim, existem hoje produtos que definitivamente não enquadram-se em nenhuma dessas famílias, e que apresentam tempos de operação e consumo de materiais que são diversos dos disponíveis para qualquer um desses grupos classificados, sendo então enquadrados em uma dessas famílias simplesmente "por

aproximação", o que gera discrepâncias entre o preço orçado e o preço calculado com base nos valores reais registrados na produção, ou entre o tempo previsto de operação e o tempo real registrado.

Portanto, ao ser analisado o setor de Manuais, a primeira necessidade que tornou-se evidente foi a de ampliação dessa classificação, de modo a abranger todas as classes de produtos.

Isso foi feito juntamente com o pessoal de PPCP, de atendimento ao editor e do setor operacional, obtendo as famílias de produtos apresentadas a seguir.

Essa classificação busca agrupar, em uma mesma família, produtos com características semelhantes no que se refere a operações comumente solicitadas, consumo de materiais (polietileno e PVC no embalagem) e tempos de operação.

4.1.2) Classificação Proposta

1) Pato

Gibis lombada canoa (O Pato Donald, Margarida, etc.), guia astral, músicas, coquetel, mini-cruzadas disney, piadas, conan república

2) Almanaque

Gibis lombada quadrada. Almanaque Disney, Almanaque do Tio Patinhas, etc.

3) Livro

Lombada quadrada, mais grosso que almanaque. Sabrina, Júlia, Disney Especial, etc.

4) Tic-tac

Coleção Tic-tac, Barbie, Mickey Sabe Porque, Pequeno Mundo Disney

5) Infanto-Juvenis

Batman, Batman e Drácula, Batman x Juiz Dress, Batman Devoção, Batman Secessão, Robin 3000, Homem Aranha, Wolverine, Kamui, Conan o Bárbaro. Chamado também de "formato americano".

6) Atividades

Atividades Disney, Clássicos Disney, Diversões, Colorir, Zupt, Pinte Legal, Pinte Igual, Quack, Presentes Disney, etc.

7) Sacolas

Revistas de atividades ensacadas e grampeadas com alças. São as chamadas sacolas promocionais. Super Sacola Disney ou Sacola Dinossauros.

8) Ecossistemas

Ecossistemas, Bichos Incríveis.

9) Placar

Placar, Super Interessante, Bizz, Caminhos da Terra, Super Game, Moda Total, Faça Fácil, Game-Power, A Espada de Conan, Máxima, Vídeo Erótico. Lombada canoa.

10) Veja

Veja, Exame, Sexy, Fluir. Lombada canoa.

11) Capricho

Capricho, Boa Forma, Off-Shore, Corpo a Corpo, Exame Informática, Conan Saga, Sítios e Jardins, Turismo, Manequim Noiva, Arquitetura e Construção, Estética, Viver Bem, Náutica, Fácil-Fácil. Lombada quadrada.

12) Cláudia

Cláudia, Playboy, Interview, Nova, Manequim, Quatro Rodas, Bíblia do Pescador. Lombada quadrada.

13) Caras

Caras, Elle, A & D.

14) Contigo

Contigo, Ação Games.

15) Cartazes

Subdivididos em dois grupos:

- . normal (dobra em dois)
- . grande (dobra em quatro)

Mais adiante, cada uma destas famílias será ainda subdividida de acordo com os processos inerentes a elas, ou seja, cada uma destas famílias apresenta um conjunto de serviços que geralmente são solicitados.

4.2) Descrição das Operações

Neste item descreveremos como são executadas cada uma das operações, detalhando equipamentos, ferramentas e materiais utilizados.

Como já foi descrito no capítulo 2, o processo produtivo de Manuais caracteriza-se por uma linha que abastece vários postos de trabalho. Nestes postos, são realizadas as diversas operações de acabamento, ou beneficiamento, das publicações. Tais operações são:

1) Selecionar - Consiste de operação manual de separação das publicações consideradas boas e estragadas. As boas serão relançadas e as estragadas irão para aparas. O método para a separação de uma revista boa é olhar uma a uma

verificando se não está amassada, riscada ou com páginas amarelas.

A manipuladora retira as publicações da esteira e monta uma pilha ao seu lado no posto, isto é, ela mesma abastece o seu posto de trabalho. Seleciona-as, montando duas pilhas de revistas, uma com as boas e outra com as estragadas. Monta os pacotes de acordo com o pacote-padrão da publicação em questão, executa outras operações, se houverem, e coloca o pacote de revistas na linha novamente.

As boas são colocadas com a capa virada para cima e as estragadas com a capa virada para baixo, de modo a serem identificadas adiante.

2) Selecionar "com brinde" - Consiste da mesma operação de seleção, porém nesse caso as publicações vêm com brinde. A diferença de uma para outra reside nos tempos de operação envolvidos (1).

3) Empacotar em polietileno - Embalamento dos pacotes padrão com filme plástico termo-encolhível, com duas folhas de polietileno. Utiliza-se uma seladeira manual "Weldotron" modelo 2606. As manipuladoras retiram os pacotes da esteira e colocam-nos na base da seladeira entre as duas folhas de polietileno. Ajusta o pacote, puxando-o lateralmente até a posição de selamento. Abaixa o braço de acionamento da

(1) Mais adiante apresentaremos os tempos de operação x famílias de produtos.

máquina, selando o pacote através de termo-soldagem, que ao mesmo tempo corta e "solda" o filme plástico.

Após embalado, a manipuladora põe o material novamente na esteira, que passará a seguir pelo forno.

4) "Shrinkar" em polietileno - É basicamente a mesma operação de empacotar, só que nesse caso o embalamento é feito individualmente em cada publicação, não em pacotes como no caso anterior. No caso de promoções, é freqüente a solicitação de "shrink" de dois ou três exemplares juntos (1).

5) "Shrinkar" em PVC - Mesma atividade do item anterior, porém com a utilização do filme plástico de PVC (2).

6) Ensacar individual em polietileno - Neste caso não são usadas as seladeiras, pois o filme plástico vem em forma de sacos ao invés de rolos. Assim, apenas colocam-se as publicações dentro dos sacos. As manipuladoras retiram as publicações da esteira e montam pilhas no posto. Ensacam o material e, se for o caso, executam outras operações, colocando o material de volta à esteira.

(1) São os chamados "pacotes-oferta".

(2) Regularmente o "shrink" utiliza polietileno. Esporadicamente, a pedido do editor, usa-se o PVC. Nesse caso, o próprio editor envia o filme de PVC à Dinap, isto é, o custo e a compra do PVC é responsabilidade do editor.

Essa operação é solicitada no caso de "sacolas promocionais", onde a seguir seriam grampeadas as alças das sacolas. Também é comum o ensacamento de dois ou três exemplares juntos nesse tipo de promoção.

7) Etiquetar em local determinado - Executa-se a etiquetagem em publicações, que pode ser feita sobre o "shrink" ou sobre a própria revista. A etiquetagem é manual e executada nos postos de trabalho caso a etiquetagem seja sobre a revista, ou após passar pelo forno, caso a etiquetagem seja sobre o "shrink". A manipuladora retira manualmente a etiqueta do rolo colando-a à publicação.

Denomina-se etiquetar em local determinado porque a etiquetagem deve ser feita sobre um local específico da publicação, por exemplo sobre o preço ou sobre uma etiqueta antiga.

8) Etiquetar sem local determinado - Nesse caso não há um local específico para se colocar a etiqueta, o que obviamente torna o tempo de operação menor do que quando o local é determinado ⁽¹⁾.

9) Desplastificar - Consiste de retirar o "shrink" das publicações que vão entrar na linha para posteriormente serem executadas outras operações. A manipuladora utiliza

(1) Dificilmente não existe um local determinado para se colocar a etiqueta. Na grande maioria dos casos, o editor solicita a etiquetagem em local determinado.

uma faca para cortar o plástico, acabando por rasgá-lo e retirá-lo com as mãos.

10) Retirar brinde - Consiste de retirar os brindes manualmente das publicações para posterior armazenagem ou reutilização.

11) Retirar encarte - Consiste de retirar o encarte que acompanha a revista, separando-os. A manipuladora retira o material da linha, empilhando-o no posto. A seguir vai separando a revista e o encarte montando duas pilhas, uma com a publicação e outra com o respectivo encarte. Os casos mais comuns são os de separar-se a revista "Exame" do encarte "Exame Vip", ou outras publicações dos materiais promocionais que as acompanham.

12) Inserir encarte - É a operação inversa da anterior, ou seja, inserem-se encartes ao invés de serem retirados.

13) Contar/Dobrar cartaz - Trata-se de cartazes promocionais que o editor solicita que sejam dobrados para a expedição. A manipuladora conta os cartazes de cinco em cinco e dobra-os utilizando uma ferramenta de madeira com formato parecido ao de um carimbo de escritório para fazer o vinco. Os cartazes chamados "normais" são dobrados em quatro (duas dobras), os chamados "grandes" são dobrados em oito (três dobras).

14) Ensacar brinde - Consiste de colocar-se o brinde dentro de um saco plástico para que possa ser grampeado ou colado à publicação.

15) Colocação de brinde - É a operação em que o brinde é grampeado ou colado à publicação. No caso de grampeamento, utiliza-se um grampeador comum de escritório, e no caso do brinde ser colado, utiliza-se fita adesiva "durex".

16) Grampear alça - Esta operação é solicitada no caso de sacolas promocionais, que como foi explicado, é embalada em sacos de polietileno ao invés do "shrink". Após o ensacamento, a alça é grampeada à parte superior da sacola, lacrando-a. Utilizam-se grampeadores comuns de escritório.

17) Identificar pacotes - Às vezes é solicitada a adição de alguma informação a um pacote, geralmente identificando o seu tipo regional. A manipuladora anexa então ao pacote a etiqueta com tal informação.

4.3) Tempos das Operações - Índices de Produtividade

Logo que foram definidas as famílias de produtos, iniciou-se o levantamento dos tempos das operações. Para as operações mais freqüentemente solicitadas, os tempos já são

bem conhecidos, como a seleção, etiquetagem e retirada de brindes. Para essas operações, é ainda possível recorrer aos registros de produção para a verificação da validade dos tempos disponíveis e atualização dos valores.

Outras operações, porém, que são executadas mais esporadicamente, não apresentam tempos de execução bem conhecidos, e a determinação dos tempos torna-se mais difícil. Para essas operações, deve-se recorrer a registros de produção mais antigos, compará-las com operações semelhantes ou utilizar-se de outros métodos de estudo de tempos.

O estudo de tempos começou a ser realizado pelo pessoal do setor operacional, através de cronometragens e dos dados disponíveis nos registros. Como às vezes algumas operações sobre determinadas famílias passam meses sem serem solicitadas, trabalharemos, a princípio, com os dados disponíveis, e iremos atualizando-os à medida que as operações que queremos medir forem sendo solicitadas e os tempos forem sendo medidos pelo pessoal da produção, de modo a não interferir no trabalho do setor. Assim, é possível que até a conclusão do trabalho ainda não tenhamos todos os tempos à disposição.

Nas tabelas a seguir, apresentamos então os valores de todos os tempos-padrão de produção obtidos até o presente

momento. Os tempos são dados em segundos . homem e representam o tempo que uma manipuladora demora para executar a operação sobre um exemplar (ou um pacote, no caso de empacotamento) (1). Tais valores são também apresentados em forma de índices de produtividade (exemplares / hora.homem), que é a forma mais utilizada no setor.

Pode acontecer ainda de duas atividades serem realizadas no mesmo posto de trabalho, pela mesma manipuladora, caso seja conveniente. Porém, nesse caso, o tempo de processamento não é somente a soma dos tempos das atividades. Assim, a tabela de tempos a seguir também apresenta os tempos em algumas dessas situações (por exemplo, tempo conjunto de desplastificar + retirar brinde ou etiquetar + montar pacotes).

Lembrando novamente que os tempos de empacotamento são dados em segundos por pacote beneficiado, para obtermos os tempos por exemplar, basta dividi-los pela quantidade de publicações contida no pacote, o chamado pacote-padrão. Cada família possui um pacote-padrão próprio, o que não deverá gerar problemas.

(1) Como dissemos, os tempos apresentados são os tempos-padrão, portanto já consideram as tolerâncias pessoais e para fadiga.

OPERACOES - postos	PATO		ALMANAQUE		LMFO		TIC-TAC	
	TEMPO(s.h)	(EXS/h.h)	TEMPO(s.h)	(EXS/h.h)	TEMPO(s.h)	(EXS/h.h)	TEMPO(s.h)	(EXS/h.h)
SELECIONAR	2.4	1500	4.0	900	4.5	800	3.7	980
SELECIONAR C/ BRINDE	5.1	700	7.8	480	8.0	450	6.6	550
ETIQUETAR LOCAL DET	5.1	700	6.4	590	6.5	550	5.4	670
ETIQUET S/ LOCAL DET	4.2	850	5.4	670	5.5	660	4.5	800
DESPLASTIFICAR							7.2	500
RETIRAR BRINDE	5.5	650	6.5	550	6.9	520	4.9	730
ENSACAR BRINDE	9.0	400	9.0	400	9.0	400	9.0	400
COLOCAR BRINDE	10.6	340	12.0	300	12.9	280	11.3	320
DESPLAST + RET BRINDE							12.0	300
ETIQ + MONTAR PACOTES	7.2	500	7.5	480	7.5	480	7.2	500
SELECIONAR+ETIQUETAR	9.0	400	9.5	380	10.0	360	6.0	600
embalamento								
EMPACOTAR POLIETILENO	8.0	450	8.2	440	9.0	400	8.3	433
SHRINKAR 2 EXS	5.5	650	5.5	650	5.5	650	5.8	620
SHRINKAR 3 EXS	6.0	600					8.3	433

TABELA 4.1: TEMPOS DE OPERACAO X FAMILIAS (elaborada pelo autor)

OPERACOES - postos	INFANTO-JUVENIS		ATIVIDADES		SACOLAS		ECOSSISTEMAS	
	TEMPO(s.h)	(EXS/h.h)	TEMPO(s.h)	(EXS/h.h)	TEMPO(s.h)	(EXS/h.h)	TEMPO(s.h)	(EXS/h.h)
SELECIONAR	3.9	930	3.6	1000	4.5	800	4.5	800
SELECIONAR C/ BRINDE	6.9	520	6.5	550	7.2	500		
ENSACAR 2 EXS					11.3	320		
ETIQUETAR LOCAL DET	5.5	650	6.0	600	6.5	550	5.5	650
ETIQUET S/ LOCAL DET	4.6	780	4.5	800			4.8	780
DESPLASTIFICAR			7.2	500	7.2	500		
RETIRAR BRINDE	5.1	700	5.5	650				
ENSACAR BRINDE	9.0	400	9.0	400				
COLOCAR BRINDE	11.3	320	12.0	300				
GRAMPEAR ALCA					10.3	350		
DESPLAST+RET.BRINDE	20.0	180	20.0	180				
ETIQ + MONTAR PACOTES	7.2	500	7.7	470			7.7	470
embalamento								
EMPACOTAR POLIETILENO	8.7	416	10.0	360	12.4	290	10.3	350
SHRINKAR 2 EXS	5.5	650	6.0	600				
SHRINKAR 3 EXS	6.0	600						

TABELA 4.1: TEMPOS DE OPERACAO X FAMILIAS (continuação)

Obs:

- 1) Os índices de produtividade da atividade empacotar são dados em pacotes/hora.homem, e os tempos em seg.homem/pacote
- 2) s.h = segundos . homem

OPERACOES - postos	PLACAR		VEJA		CAPRICH-O	
	TEMPO(s.h)	(EXS/HH)	TEMPO(s.h)	(EXS/HH)	TEMPO(s.h)	(EXS/HH)
SELECIONAR	4.2	850	6.6	650	4.2	850
SELECIONAR C/ BRINDE	9.0	400	11.3	320	9.0	400
ENSACAR 2 EXS.			12.9	280		
ETIQUETAR LOCAL DET	6.8	530	8.6	420	8.6	420
ETIQUET S/ LOCAL DET	5.6	640	7.2	500	7.2	500
DESPLASTIFICAR	10.0	360	10.3	350	10.3	350
RETIRAR BRINDE	6.9	520	7.5	480	7.5	480
ENSACAR BRINDE	9.0	400	9.0	400	9.0	400
INSERIR ENCARTE	5.6	640	5.6	640	5.6	640
DESPLAST+RET.ENCARTE	11.3	320	11.3	320	11.3	320
ETIQ+MONTAR PACOTES	10.3	350	10.3	350	10.3	350
embalamento						
EMPACOTAR POLIETILENO	10.3	350	12.0	300	10.3	350
SHRINKAR	5.7	630	6.7	540	5.7	630
SELAR SACO			5.1	700		

TABELA 4.1: TEMPOS DE OPERACAO X FAMILIAS (continuacao)

OPERACOES - postos	CLAUDIA		CARAS		CONTIGO	
	TEMPO(s.h)	(EXS/HH)	TEMPO(s.h)	(EXS/HH)	TEMPO(s.h)	(EXS/HH)
SELECIONAR	6.0	600	7.7	470	6.0	600
SELECIONAR C/ BRINDE	12.9	280	13.8	260	13.8	260
ENSACAR 2 EXS.	12.0	300				
ETIQUETAR LOCAL DET	8.6	420	9.0	400	9.0	400
ETIQUET S/ LOCAL DET	7.2	500	7.5	480	7.2	500
DESPLASTIFICAR	10.9	350	10.9	330	12.0	300
RETIRAR BRINDE	7.5	480	8.0	450	8.0	450
ENSACAR BRINDE	9.0	400	9.0	400	9.0	400
COLOCAR BRINDE					14.4	250
INSERIR ENCARTE	5.6	640	6.0	600	6.0	600
DESPLAST+RET.ENCARTE	11.3	320	12.0	300	12.0	300
ETIQ+MONTAR PACOTES	10.3	350	10.9	330	10.9	330
embalamento						
EMPACOTAR POLIETILENO	12.0	300	15.7	230	15.0	240
SHRINKAR	6.7	540	7.2	500	7.2	500
SELAR SACO	5.1	700				

TABELA 4.1: TEMPOS DE OPERACAO X FAMILIAS (continuacao)

OPERACAO - postos	CARTAZ NORMAL		CARTAZ GRANDE	
	TEMPO(s.h)	(EXS/HH)	TEMPO(s.h)	(EXS/HH)
CONTAR/DOBRAR CARTAZ	4.0	903	5.0	720

TABELA 4.1: TEMPOS DE OPERACAO X FAMILIAS (continuacao)

Obs:

- 1) Os índices de produtividade da atividade empacotar são dados em pacotes/hora.homem, e os tempos em seg.homem/pacote
- 2) s.h = segundos , homem

4.4) Subdivisão das Famílias de Produtos em Processos

A cada uma das famílias de produtos mencionadas, relaciona-se um conjunto de serviços que geralmente são solicitados sobre elas, o que chamaremos de divisão das famílias em grupos de processos. Na literatura disponível, é o que geralmente se denomina de roteiro do produto.

Assim, nas tabelas abaixo são apresentadas as famílias e os processos relacionados a elas:

FAMÍLIAS	PROCESSOS
PATO	1. seleção + empacotamento 2. seleção com brinde + empacotamento 3. retirar brinde 4. seleção + shrink 2 exs. + etiquetagem + empacotamento 5. seleção com brinde + shrink 2 exs. + etiquetagem + empacotamento 6. seleção + shrink 3 exs. + etiquetagem + empacotamento 7. seleção com brinde + shrink 3 exs. + etiquetagem + empacotamento 8. seleção + shrink 2 exs. + empacotamento 9. seleção com brinde + shrink 2 exs. + empacotamento 10. seleção + colocação de brinde + empacotamento

TABELA 4.2: Processos x Famílias (elaborada pelo autor)

FAMÍLIAS	PROCESSOS
ALMANAQUE	1. seleção + empacotamento 2. seleção com brinde + empacotamento 3. retirar brinde 4. seleção + shrink 2 exs. + etiquetagem + empacotamento 5. seleção com brinde + shrink 2 exs. + etiquetagem + empacotamento 6. seleção + shrink 2 exs. + empacotamento 7. seleção com brinde + shrink 2 exs. + empacotamento 8. seleção + colocação de brinde + empacotamento
LIVRO	1. seleção + empacotamento 2. seleção com brinde + empacotamento 3. retirar brinde 4. seleção + shrink 2 exs. + etiquetagem + empacotamento 5. seleção + shrink 2 exs. + empacotamento 6. seleção + colocação de brinde + empacotamento

TABELA 4.2: Processos x Famílias (cont.)

FAMÍLIAS	PROCESSOS
TIC - TAC	1. seleção + empacotamento 2. seleção + etiquetagem + empacotamento 3. seleção + shrink 2 exs. + etiquetagem + empacotamento 4. desplastificação + seleção + empacotamento 5. desplastificação + seleção + etiquetagem + empacotamento 6. desplastificação + seleção + shrink 2 exs + etiquetagem + empacotamento
INFANTO - JUVENIS	1. seleção + empacotamento 2. seleção + shrink 2 exs. + etiquetagem + empacotamento 3. seleção + shrink 3 exs. + etiquetagem + empacotamento
ATIVIDADES	1. seleção + empacotamento 2. seleção com brinde + empacotamento 3. seleção + shrink 2 exs. + etiquetagem + empacotamento 4. seleção com brinde + shrink 2 exs. + etiquetagem + empacotamento 5. retirar brinde 6. desplastificação + retirar brinde

TABELA 4.2: Processos x Famílias (cont.)

FAMÍLIAS	PROCESSOS
SACOLAS	1. seleção + ensacar 2 exs. + grampear alça + etiquetagem + empacotamento 2. seleção com brinde + ensacar 2 exs. + grampear alça + etiquetagem + empacotamento 3. desplastificação + ensacar 2 exs. + etiquetagem + grampear alça + empacotamento
ECOSSISTEMAS	1. seleção + empacotamento 2. seleção + etiquetagem + empacotamento
PLACAR	1. seleção + empacotamento 2. seleção + etiquetagem + empacotamento 3. desplastificação + seleção + shrink + empacotamento
VEJA	1. seleção + empacotamento 2. seleção + etiquetagem + empacotamento 3. desplastificação + seleção + shrink + empacotamento 4. seleção + etiquetagem + ensacamento 2 exs + inserir encarte + selar saco + empacotamento 5. seleção + etiquetagem na revista + ensacar 2 exs. + etiquetagem no saco + selar saco + empacotamento 6. shrink 2 exs. + empacotamento

TABELA 4.2: Processos x Famílias (cont.)

FAMÍLIAS	PROCESSOS
CAPRICHOS	1. seleção + empacotamento 2. seleção + etiquetagem + empacotamento 3. desplastificação + seleção + etiquetagem + empacotamento 4. seleção + shrink + empacotamento
CLÁUDIA	1. seleção + empacotamento 2. seleção + etiquetagem + empacotamento 3. desplastificação + seleção + shrink + empacotamento 4. seleção + etiquetagem + ensacar 2 exs. + inserir encarte + selar saco + empacotamento 5. seleção + etiquetagem na revista + ensacar 2 exs. + etiquetagem no saco + selar saco + empacotamento
CARAS	1. seleção + etiquetagem + empacotamento 2. seleção + shrink + etiquetagem + empacotamento
CONTIGO	1. retirar brinde 2. colocação de brinde + shrink + empacotamento 3. colocação de brinde + empacotamento 4. desplastificação + retirada de brinde
CARTAZ NORMAL	1. contar 5 / dobrar em quatro
CARTAZ GRANDE	1. contar 5 / dobrar em oito

TABELA 4.2: Processos x Famílias (cont.)

Resumidamente, a divisão das famílias em processos fica:

. pato	—————	processos 1 a 10
. almanaque	—————	processos 1 a 8
. livro	—————	processos 1 a 6
. tic-tac	—————	processos 1 a 6
. infanto-juvenis	—————	processos 1, 2 e 3
. atividades	—————	processos 1 a 6
. sacolas	—————	processos 1, 2 e 3
. ecossistemas	—————	processos 1 e 2
. placar	—————	processos 1, 2 e 3
. veja	—————	processos 1 a 6
. capricho	—————	processos 1 a 4
. claudia	—————	processos 1 a 5
. caras	—————	processos 1 e 2
. contigo	—————	processos 1 a 4
. cartazes	—————	normal ————— processo 1
		grande ————— processo 1

4.5) Tempos dos Processos

No item 4.3, foram apresentados os tempos individuais das operações executadas em cada uma das famílias. Neste item, apresentaremos os tempos dos processos relativos às

famílias, ou seja, a soma dos tempos de todas as operações executadas em cada processo.

Separaremos os tempos de processos em tempos do centro 1 (postos de trabalho) e tempos do centro 2 (seladeiras de embalagem), divisão esta que será utilizada adiante, no desenvolvimento do modelo de planejamento da produção.

A numeração dos processos segue aquela apresentada no item 4.4. Por exemplo :

Família Pato x Processo 1 = Seleção + Empacotamento

Família Pato x Processo 2 = Seleção com brinde + Empacotamento

E assim por diante.

Vale lembrar que os tempos dos processos serão dados por exemplar. Portanto, quando a atividade for empacotamento, dividiremos o tempo da operação pelo número de revistas contidas no pacote. Do mesmo modo, no caso de shrink de dois ou três exemplares, o tempo da operação deve ser dividido por dois ou por três, respectivamente. O mesmo acontece no caso de etiquetagem feita sobre o shrink, já que serão etiquetadas duas a duas ou três a três revistas.

Outra observação importante a ser feita é que estes tempos devem incluir um percentual de tempo médio, em cada

centro, gerado pela folga de balanceamento, cujo processo de obtenção será desenvolvido no item 6.2 - Balanceamento da Linha. Isso porque, ao se executar um determinado processo, alocam-se pessoas às operações, gerando uma ociosidade.

FAMÍLIA	PROCESSO	TEMPOS (seg homem)	
		CENTRO 1	CENTRO 2
PATO	1	2.4	0.3
	2	5.1	0.3
	3	5.5	--
	4	5.0	3.0
	5	7.7	3.0
	6	4.1	2.3
	7	7.7	2.3
	8	2.4	3.0
	9	5.1	3.0
	10	13.0	0.3
ALMANAQUE	1	4.0	0.8
	2	7.8	0.8
	3	6.5	--
	4	7.2	3.6
	5	11.0	3.6
	6	4.0	3.6
	7	7.8	3.6
	8	16.0	0.8
LIVRO	1	4.5	0.9
	2	8.0	0.9
	3	6.9	--
	4	7.8	3.7
	5	4.5	3.7
	6	17.4	0.9
TIC - TAC	1	3.7	0.4
	2	9.1	0.4
	3	6.4	3.3
	4	10.9	0.4
	5	16.3	0.4
	6	13.6	3.3

TABELA 4.3 : Tempos dos processos (elaborada pelo autor)

		TEMPOS (seg homem)	
FAMÍLIA	PROCESSO	CENTRO 1	CENTRO 2
INFANTO - JUVENIS	1	3.9	0.4
	2	6.7	3.1
	3	5.7	2.4
ATIVIDADES	1	3.6	0.5
	2	6.5	0.5
	3	6.6	3.5
	4	9.5	3.5
	5	5.5	--
	6	12.7	--
SACOLAS	1	18.5	0.6
	2	21.2	0.6
	3	21.2	0.6
ECOSSIS - TEMAS	1	4.5	0.5
	2	10.0	0.5
PLACAR	1	4.2	0.5
	2	11.0	0.5
	3	14.2	6.2
VEJA	1	6.5	0.6
	2	15.1	0.6
	3	16.8	7.3
	4	24.3	3.2
	5	28.6	3.2
	6	--	4.0
CAPRICHOS	1	4.2	0.5
	2	12.8	0.5
	3	23.1	0.5
	4	4.2	6.2
CLAUDIA	1	6.0	0.8
	2	14.6	0.8
	3	16.3	7.5
	4	23.4	5.9
	5	24.9	5.9
CARAS	1	16.7	1.0
	2	16.7	8.3

TABELA 4.3 : Tempos dos processos (cont.)

		TEMPOS (seg homem)	
FAMÍLIA	PROCESSO	CENTRO 1	CENTRO 2
CONTIGO	1	8.0	--
	2	14.4	8.0
	3	14.4	0.8
	4	20.0	--
CARTAZ NORMAL	1	4.0	--
CARTAZ GRANDE	1	5.0	--

TABELA 4.3 : Tempos dos processos (cont.)

4.6) Demanda

O modo como hoje é utilizada a documentação (Ordens de Serviço e Apontamento da Produção) torna difícil, ou mesmo impossibilita, o levantamento de dados confiáveis das curvas de demanda para os processos anteriormente descritos.

Sabemos que o ideal seria levantarmos estes dados referentes aos processos executados. Porém, pelos dados disponíveis, podemos apenas obter informações da demanda sobre as operações que foram solicitadas, e não sobre um conjunto de operações que caracterizam o processo.

Mesmo para os dados que temos disponíveis, existe uma grande dificuldade em contabilizá-los, pois o modo que a

documentação é preenchida não permite um tratamento rápido das informações.

Assim, de modo a descrevermos, pelo menos de maneira geral, a utilização do setor produtivo de Manuais, levantamos alguns dados sobre o "mix" de operações X famílias nos meses de novembro / 93 a março / 94. Os gráficos são apresentados no anexo 1, onde citamos as operações principais executadas nestes meses. As curvas representam a demanda absoluta (em milhares ou milhões de exemplares beneficiados) e demanda relativa (percentual de participação da família no mês), de modo a avaliarmos também como varia a composição do "mix" de famílias nos meses.

- Análise das Curvas

Por uma primeira análise destes gráficos, podemos constatar a predominância, conforme já havíamos citado, das famílias de publicações infantis (pato, almanaque, atividades), e das operações de seleção e empacotamento.

Para um futuro próximo, o setor pretende ampliar a lista de editores clientes, buscando de início a prestação dos seus serviços à Editora Azul, o que deverá acarretar numa maior participação das famílias Placar e Capricho e das operações de shrink neste "mix" de famílias X operações.

Notamos ainda que operações como a seleção e o empacotamento seguem um comportamento até certo ponto contínuo. Já as demais operações não apresentam tal comportamento e a previsão destas através de histórico de vendas torna-se incerta. Apesar de, conforme explicamos, não dispormos da demanda dos processos solicitados, a existência de "picos" esporádicos na solicitação de algumas operações nos fazem concluir que o comportamento de demanda dos processos também não deve ser previsível. Assim, confirmando a classificação feita no capítulo 3, o sistema de produção classifica-se num misto entre o intermitente repetitivo e sob encomenda, com maior tendência para este último.

Analizados os gráficos, a primeira consideração a ser feita é que o sistema de informações deve ser revisto e reelaborado de modo que permita a contabilização eficiente dos dados de demanda dos processos no período.

Finalmente, através de contatos freqüentes com os editores, pretende-se buscar as informações necessárias para dispormos de dados de demanda mais precisos.

Atualmente, o contato com o editor é realizado por intermédio do setor de Atendimento ao Editor. Caberá à equipe responsável pelo desenvolvimento da função

Marketing / Vendas ⁽¹⁾, estabelecer de que modo será feito esse contato diretamente entre Manuais e o editor, sem o intermédio de Atendimento ao Editor.

Assim, de posse das curvas de demanda dos processos, poderemos analisar as tendências das solicitações de pedidos, quando existir tal tendência ou uma continuidade. Fora isso, poderemos utilizar as informações fornecidas pelos editores sobre previsões de lançamentos, promoções, etc, e prever situações de descontinuidade nessas curvas.

Através desse processo, que será executado pelo setor de Marketing da "Empresa Manuais", esperamos conseguir estimativas confiáveis de demanda para um horizonte de 3 meses, que é o horizonte utilizado pelos próprios editores para o seu planejamento.

(1) Conforme explicado no capítulo 3, item 3.1.

CAPÍTULO V

MODELO DE PLANEJAMENTO

5.1) Pesquisa e Escolha do Modelo de Planejamento (1)

Dentre os modelos de planejamento disponíveis, temos:

a) **Modelos de Estoques:** Utilizados para a determinação do plano de suprimentos de insumos e produtos semi-acabados.

b) **Modelos de Planejamento Agregado:** Têm como objetivo, em termos amplos, auxiliar a tomada de decisões do que, quanto, como e quando produzir ou, em outras palavras, de como utilizar os recursos num horizonte de médio prazo. A decisão definirá o que é conhecido como Plano de Produção, que especificará de que forma deverá se dar essa utilização no tempo, dentro do horizonte de planejamento.

c) **Modelos de Planejamento por Redes:** As atividades apresentam uma relação de precedência e interdependência, de modo a possibilitar a sua organização em rede, e uma fácil visualização de atividades críticas, durações e folgas. Possibilita ainda a indicação dos níveis de utilização dos recursos e o seu nivelamento, além da identificação de quais recursos são limitantes. Utilizado no planejamento de grandes projetos.

(1) Referência [5] - Santoro

A fim de escolhermos o modelo de planejamento a ser utilizado dentre as alternativas apresentadas, apresentamos a seguir uma tabela que relaciona os tipos de produção com os modelos de planejamento utilizados:

TIPO DE PRODUÇÃO	MODELO DE PLANEJAMENTO
Estoque Puro	Planejamento e Controle de Estoques
Contínua	Planejamento Agregado
Intermitente	Planejamento Agregado
Grandes Projetos	Planejamento em Redes

Tabela 5. 1 - Tipos de Produção x Modelos de Planejamento
(Extraída de Santoro [5])

Conforme a caracterização do tipo de produção realizada nos capítulos anteriores, e segundo a tabela acima, o modelo a ser utilizado para o desenvolvimento do sistema de planejamento será o de planejamento agregado.

5.2) O Modelo de Planejamento Agregado

O Planejamento Agregado da Produção, como dissemos, é a atividade que tem por objetivo auxiliar a tomada de decisões

no que se refere à utilização dos recursos produtivos no horizonte de planejamento (o que, quanto, e quando produzir).

A palavra agregado é utilizada pela impossibilidade de se considerar o detalhe em princípio desejado na tomada de decisões, dado o grande número de variáveis, parâmetros e informações a serem consideradas.

O modelo deve nos fornecer o melhor plano, conhecidos todos os parâmetros e dentro do horizonte de planejamento considerado.

A escolha do horizonte de planejamento depende de:

- . "lead time" de produção e compras
- . sazonalidade
- . período fiscal
- . confiabilidade de estimativas

O processo de escolha do melhor plano envolve a determinação da melhor combinação de alternativas (entre as variáveis de decisão) em função da estrutura de custos da empresa.

As variáveis de decisão geralmente utilizadas em planejamento agregado são:

1. Contrabalançar os efeitos da flutuação de demanda com oscilações do nível de estoques e/ou atrasos na entrega e/ou não atendimentos.

2. Variar a força de trabalho, de forma que ela tenha flutuações semelhantes as da demanda, pela admissão e demissão de pessoal.

3. Variar a produção por período, com a utilização de mesma força de trabalho, permitindo ociosidade em "vales" e horas extras nos "picos" de demanda

4. Subcontratar produção externamente

5. Moderar a flutuação da demanda agregada por políticas de mercado.

6. Utilizar combinação das alternativas anteriores.

A essas variáveis de decisão associam-se custos, conforme apresentado na tabela 5.2.

Os modelos de planejamento podem ser classificados em modelos gráficos, modelos matemáticos, modelos heurísticos ou hierárquicos.

Os modelos matemáticos lineares possuem as vantagens de permitirem a consideração de objetivos quantificados e obtenção de soluções ótimas. Consideram ainda as restrições de capacidade produtiva (máquinas e/ou homens), e demais fatores e variáveis importantes, simultaneamente.

Tais modelos permitem ainda a formulação e processamento informatizados, resultando em maior aderência à realidade através da possibilidade de utilização de mais dados, com menor agregação e maior horizonte de planejamento, num menor tempo de processamento.

Feitas tais considerações, o modelo de planejamento agregado a ser desenvolvido utilizará a ferramenta matemática de programação linear, introduzida no próximo item.

VARIÁVEIS	CUSTOS ASSOCIADOS
. ESTOQUE	Estocagem (propriamente dita) Capital (pela imobilização em estoques)
. ATRASO	Mal atendimento
. NÃO ATENDIMENTO	Não atendimento (vendas perdidas e imagem no mercado)
. ADMISSÃO	Recrutamento Seleção Admissão Treinamento Turnos adicionais
. DEMISSÃO	Demissão Imagem no mercado de trabalho
. HORAS EXTRAS	Horas extras
. OCIOSIDADE	Ociosidade ou sub-ocupação de mão de obra
. SUBCONTRA - TAÇÃO	Custo adicional da produção subcontratada Controle da subcontratação
. POLÍTICAS DE MERCADO	Propaganda Campanha Promocional

Tabela 5.2 - Custos associados às variáveis de decisão (extraída de Santoro [5])

5.3) Programação Linear - Revisão da Literatura (1)

A programação matemática consiste de uma determinada classe de problemas que abrange a análise e estudo de sistemas que determinam o programa de ação mais adequado à prossecução de certo objetivo, tendo em conta as restrições que limitam o comportamento do sistema.

Algebricamente, consiste em determinar N variáveis $X_1, X_2, \dots, X_N$ que tornam máximo ou mínimo o valor de uma função:

$$F(X_1, X_2, \dots, X_N).$$

Dados M restrições ou condições:

$$G_i(X_1, X_2, \dots, X_N) \leq b_i \quad (i=1, 2, \dots, M)$$

E estando as variáveis sujeitas às condições de não negatividade:

$$X_j \geq 0 \quad (j=1, 2, \dots, M)$$

Um caso particular de grande importância e vasta utilização é o de Programação Linear, em que as funções F e G são lineares. Utilizam-se técnicas de pesquisa operacional

(1) Referência [1] - Bueno

de natureza determinística, e cujas variáveis são estáticas ao longo do tempo.

Na figura a seguir, apresentamos um exemplo gráfico de otimização linear com duas variáveis.



FIGURA 5.1: Exemplo gráfico de otimização linear com duas variáveis (elaborada pelo autor)

5.4) Detalhamento da Solução

5.4.1) A Ferramenta utilizada - VINO (1)

Para resolver o problema de programação matemática linear proposto, utilizaremos o "software" VINO, que integra um formatador de dados que utiliza planilha LOTUS, e um

(1) Referência [7] - VINO - Manual de Operação

otimizador de problemas de programação linear chamado LINDO. A carga do VINO traz na tela uma planilha LOTUS, que, colocado nela o problema, na forma exigida pelo VINO, basta teclar [Ctrl+O] que o mesmo é automaticamente levado para o LINDO, otimizado, e recolocado no LOTUS com a solução ótima encontrada, se existir.

A vantagem de se utilizar a planilha como entrada e saída é a facilidade que ela oferece para visualização e manipulação dos dados e para a geração de relatórios.

5.4.2) Adaptação do modelo

► Variáveis de decisão (conforme apresentado no item 5.2):

- Admissões
- Demissões
- Produção no período
- Não atendimento (faltas)
- Ociosidade
- Utilização de horas extras
- Subcontratações (temporários)

► Custos: são os custos associados a essas variáveis, conforme aqueles apresentados no item 5.2.

► Objetivo: maximizar a Margem de Contribuição, dada por

$$M.C. = \text{Receita Total} - \text{SOM (Custos)}$$

► Centros Produtivos

- centro 1 = postos de trabalho, com limitação de capacidade humana.

- centro 2 = embalagem. Centro "misto" (máquinas + pessoas). Os custos de horas normais, horas extras e de temporários são os custos conjuntos de máquinas e de pessoas. A limitação de capacidade é dada pelo número de máquinas existentes, que determina o número de pessoas que as operam.

Obs: Vale ressaltar que há movimentação de pessoas entre os centros durante o processo de produção, o que requer algum cuidado, já que a disponibilidade, admissões e demissões do período são dadas para os dois centros conjuntamente. O motivo para se tratar os dois centros separadamente é que a eles associam-se custos diferentes e limitação de capacidade diferentes.

► Famílias de Produtos:

A nível de planeamento, trataremos das famílias subdivididas em processos. Por exemplo:

Pato-1 = processo 1 da família pato

Pato-2 = processo 2 da família pato, etc.

Sendo que a numeração segue aquela apresentada no item 4.4 - Subdivisão das famílias de produtos em processos.

Assim, vale lembrar que, eventualmente, poderemos nos referir indiferentemente a um produto, ou a um processo, como sendo o conjunto família + processo.

► Horizonte de Planeamento / Período de Replaneamento

No nosso caso, o fator crítico para a determinação do horizonte de planeamento é a confiabilidade das estimativas de solicitação de trabalho (previsões de demanda).

Conforme já descrevemos, o horizonte utilizado pelo editor é de aproximadamente 3 meses, período este que também adotaremos como horizonte de planeamento. O período de replaneamento será de um mês.

5.4.3) Notação utilizada

A notação foi adaptada de Santoro [5]:

índices

i = índice de famílias (famílias x processos)

c = índice de centros produtivos

t = índice de períodos no horizonte de planejamento =
período de replanejamento

HH = hora homem

entradas

DIS_0 = disponibilidade inicial em horas homem ($t=0$ -
centro 1 + centro 2)

IEX = índice de horas extra (em % da DIS - centro 1 +
centro 2)

ITEM = índice de horas de temporários (em % da DIS -
centro 1 + centro 2)

$HHlim_c$ = horas homem limite em c (limitação física)

n_c = custo de HH normal em c

x_c = custo de HH extra em c

m_c = custo de HH de temporário em c

a = custo de HH admitida ($c1 = c2$)

d = custo de HH demitida ($c1 = c2$)

o = custo de HH ociosa ($c1 = c2$)

po_i = custo de polietileno de i

t_{ic} = tempo necessário para produzir uma unidade de i

em c

P_i = preço de venda de i

f_i = custo de falta de i

PVE_{it} = previsão de vendas de i em t

$PRDmin_{it}$ = mínimo a ser produzido de i em t

saídas

PRD_{it} = produção de i em t

FAL_{it} = faltas de i em t

HNO_{ct} = utilização de HH normais em c em t

TEM_{ct} = utilização de HH de temporários em c em t

HEX_{ct} = utilização de HH extras em c em t

HOC_t = utilização de HH ociosas em t

ADM_t = admissão de HH em t

DEM_t = demissão de HH em t

5.4.4) Descrição dos parâmetros de entrada e saída

a) Entradas

. Disponibilidade (DIS): horas normais efetivamente disponíveis para produção, já descontadas (por estimativas) licenças médicas, odontológicas, maternidade, férias. Nesse valor, está descontado também o tempo médio de "set up" (~ 6 min/dia). A disponibilidade varia conforme contratações, demissões e taxa de eficiência. Como há movimentação de

pessoas entre centros, a disponibilidade é dada para o total (centros 1 + 2).

. Índice de horas extras e índice de horas de temporários (IEX e ITEM): É a quantidade máxima de horas extras ou de horas de temporários que podem ser utilizadas no período, em função de aspectos legais ou política da empresa, dada em porcentagem da disponibilidade.

. Horas homem limite do centro c ($hhlim_c$): Limitação física do sistema produtivo. É o número limite de horas homem trabalhadas no centro c , dado pelo número máximo de pessoas que podem trabalhar na linha (centro 1) e no embalamento (centro 2).

. Custo de hora homem normal (n_c): É o valor de uma hora homem normal trabalhada no centro c . Inclui salários, encargos e benefícios. No centro 2, como a manipuladora trabalha operando a seladeira, acrescentamos ainda o custo de energia de modo a simplificar a formulação do modelo.

. Custo de hora homem extra (x_c): É o custo quando necessita-se de mão de obra além da disponibilidade de horas normais. Calculado pelo custo médio de horas extras do mês anterior (total pago em horas extras / total de horas extras trabalhadas), acrescentando-se o gasto com energia no centro 2.

. Custo de hora homem de temporário (m_c): Refere-se aos salários pagos aos temporários contratados. Também inclui custo de energia gasta no centro 2. Deve-se ainda considerar

a este custo, um índice referente à perda de produtividade causada pela ineficiência do operador subcontratado.

. Custo de hora homem admitida (a): Refere-se aos custos necessários para admitir uma hora homem produtiva, considerando os processos de recrutamento e seleção, além da perda de produtividade causada pela ineficiência do operador recém contratado. É igual para os dois centros, pois a mão de obra contratada irá trabalhar em ambos, conforme explicamos.

. Custo de hora homem demitida (d): Do mesmo modo, refere-se ao custo necessário para demitir uma hora homem produtiva, e também é igual para os dois centros.

. Custo de hora homem ociosa (o): É o custo da mão de obra disponível, que não está sendo utilizada para fins produtivos. Pelos mesmos motivos, também é igual para os dois centros.

. Custo de polietileno (po_i): Custo de polietileno usado no beneficiamento de determinado produto. Obviamente, esse custo só existe para aqueles processos que passam pelo centro 2 (embalamento). É dado em reais/exemplar beneficiado.

. Tempos de produção (T_{ic}): Tempo necessário para produzir uma unidade (um exemplar) do produto i no centro c , dados em segundos . homem.

. Preços de venda (p_i): Preço de venda de uma unidade (um exemplar) do produto i , dado em reais.

. Custo de falta (f_i): Custo correspondente a uma penalização pelo não atendimento ao cliente, estando associado à degradação da imagem no mercado (obs: como o modelo é de máxima margem, o custo associado à perda de oportunidade de venda já está considerado na função objetivo). Consideramos este custo como sendo 10% do preço de venda ⁽¹⁾.

. Previsão de vendas (PVE_{it}): Previsão de solicitação de um determinado produto em cada um dos períodos. Já foi descrito (cap. 4) de como essa previsão será feita pelo "setor de vendas" da "Empresa Manuais".

. Produção mínima ($PRDmin_{it}$): Quantidade mínima a ser produzida do produto i no período t . Refere-se a eventuais contratos ou clientes preferenciais cujos pedidos não podem deixar de ser atendidos. Durante o processo de entrada destes dados, deve-se tomar o devido cuidado para que as quantidades mínimas a serem produzidas não superem a limitação de capacidade do setor. Caso contrário, o problema não terá solução.

(1) Vale relembrar que, no caso, um pedido não atendido em um determinado período não pode ser passado para o período seguinte, pois o editor possui uma data de lançamento a ser cumprida e, não sendo atendido, procura outro prestador para realizar o serviço.

b) saídas - são os dados que serão gerados, segundo o modelo utilizado, para o auxílio da atividade de planejamento (1).

. Produção (PRD_{it}): Quantidade de exemplares a serem beneficiados de cada família de produtos em questão.

. Faltas (FAL_{it}): Quantidade de exemplares que deixarão de ser atendidos ao final de cada período de produção.

. Horas Normais (HNO_{ct}): Previsão de utilização de mão de obra (em horas homem) em expediente normal de trabalho no período, em cada centro.

. Horas de Temporários (TEM_{tc}): Previsão de utilização de mão de obra (em horas homem) no período, em condições de subcontratação, em cada centro.

. Horas extras (HEX_{tc}): Previsão de utilização de mão de obra (em horas homem) além do expediente normal de trabalho, em cada centro.

. Horas ociosas (HO_{ct}): Previsão de ociosidade de mão de obra disponível (em horas homem) no período.

. Admissões ($ADMT$): Número de horas a serem contratadas no período, que determina o número de pessoas a serem contratadas.

. Demissão ($DEMT$): Previsão de demissão de mão de obra (em horas homem) no período.

(1) Vale novamente lembrar que, no nosso caso, não há geração de estoques finais planejados.

5.4.5) Formulação do modelo

a) Função Objetivo

Modelo de máxima margem, sendo:

$$\begin{aligned} \text{Margem} = & \text{Receita} - \text{Custo horas trabalhadas (centros 1 e 2)} \\ & - \text{Custo horas ociosas} \\ & - \text{Custo admissões / demissões} \\ & - \text{Custo de materiais (polietileno)} \\ & - \text{Custo de não atendimentos} \end{aligned}$$

i) Receita - É a soma do preço unitário de cada produto multiplicado pela quantidade de exemplares beneficiados, em todos os períodos (no nosso caso, como não há estoque, a quantidade vendida é igual à quantidade produzida).

$$\text{Receita} = \text{SOM}_t \text{ SOM}_i [p_i \cdot \text{PRD}_{it}]$$

ii) Custo de horas trabalhadas - É a soma nos períodos dos custos de horas trabalhadas em expediente normal, extra e por temporários, em cada centro produtivo.

$$\text{CENTRO 1 : } = \text{SOM}_t [n1.HNO_{tc} + x1.HEX_{tc} + m1.TEM_{tc}]$$

$$\text{CENTRO 2 : } = \text{SOM}_t [n2.HNO_{tc} + x2.HEX_{tc} + m2.TEM_{tc}]$$

iii) Custo de horas ociosas: É a soma nos períodos dos custos de horas pagas e não utilizadas produtivamente.

$$= \text{SOM}_t [\text{o.HOC}_t]$$

iv) Custo de admissões/demissões: É a soma nos períodos dos custos de horas admitidas e demitidas.

$$= \text{SOM}_t [\text{a.ADM}_t + \text{d.DEM}_t]$$

v) Custo de polietileno: É o gasto total com material para embalagem, referente aos processos que passam pelo centro 2.

$$= \text{SOM}_t \text{ SOM}_i [\text{po}_i \cdot \text{PRD}_{it}]$$

vi) Custo de não atendimento: É o custo referente aos pedidos não atendidos durante os 3 períodos (faltas)

$$= \text{SOM}_t \text{ SOM}_i [\text{f}_i \cdot \text{FAL}_{it}]$$

Portanto, a equação da função objetivo fica:

$$\text{MAX } \{ (\text{SOM}_t \text{ SOM}_i [p_i \cdot \text{PRD}_{it}]) - (\text{SOM}_t \text{ SOM}_c [n_c \cdot \text{HNO}_{tc} + x_c \cdot \text{HEX}_{tc} + m_c \cdot \text{TEM}_{tc}]) - (\text{SOM}_t [o \cdot \text{HOC}_t]) - (\text{SOM}_t [a \cdot \text{ADM}_t + d \cdot \text{DEM}_t]) - (\text{SOM}_t \text{ SOM}_i [p_{oi} \cdot \text{PRD}_{it}]) - (\text{SOM}_t \text{ SOM}_i [f_i \cdot \text{FAL}_{it}]) \}$$

b) Sujeito a (restrições):

i) Equação de equilíbrio (não há estoques):

$$\text{PVE}_{it} - \text{PRD}_{it} = \text{FAL}_{it} \quad (i=1..70 ; t=1..3)$$

ii) Equação do consumo de mão de obra (no caso do centro 2, implica também no consumo de equipamentos):

$$\text{SOM}_i (t_{ic} \cdot \text{PRD}_{it}) = \text{HNO}_{tc} + \text{HEX}_{tc} + \text{TEM}_{tc} \quad (c=1,2 ; t=1..3)$$

iii) Equação de Admissão e Demissão:

$$\text{DIS}_t - \text{DIS}_{t-1} = \text{ADM}_t - \text{DEM}_t \quad (t=1..3)$$

iv) Definição de ociosidade:

$$\text{SOM}_c (\text{HNO}_{tc}) + \text{HOC}_t = \text{DIS}_t \quad (t=1..3)$$

v) Restrição de produção no período:

$$PRD_{min_{it}} \leq PRD_{it} \leq PVE_{it} \quad (t=1..3)$$

vi) Restrição de utilização de horas extras:

$$SOM_c (HEX_{tc}) \leq IEX \cdot DIS_t \quad (t=1..3)$$

vii) Restrição de utilização de horas de temporários:

$$SOM_c (TEM_{tc}) \leq ITEM \cdot DIS_t \quad (t=1..3)$$

viii) Restrição de horas utilizadas nos centros, dada pela limitação física do setor:

$$(HNO_{tc} + TEM_{tc}) \leq HHlim_c \quad (c=1,2 ; t=1..3)$$

5.5) Simulação de Execução do Modelo

A fim de demonstrarmos o funcionamento do sistema de planejamento, simulamos a execução do modelo proposto para os meses de julho, agosto e setembro de 1994, apresentada no anexo 2.

O arquivo, originalmente no formato do Lotus-123, foi importado para o "software" Quattro-Pro de modo a se obter um melhor processo de impressão.

Os dados levantados, principalmente as previsões de demanda, ainda são bastante imprecisos, pois o estudo e implantação do sistema de marketing e vendas da hipotética empresa Manuais ainda não estão concluídos. Espera-se que até o final deste ano já possamos obter informações bem mais confiáveis das previsões de demanda, e assim podermos utilizar efetivamente o modelo.

Apesar disso, através da simulação pudemos constatar que o modelo, do modo como foi formulado, é capaz de resolver o problema de modo coerente e eficaz (vide anexo 2). Respondendo a uma baixa previsão de demanda no mês 1 (agosto), o resultado foi a demissão de mão de obra (106 horas homem demitidas), enquanto que nos meses 2 e 3, com a elevação do volume de trabalho e os altos custos atuais de horas extras e de temporários, o plano prevê a admissão de 214 e 475 horas homem, respectivamente.

O plano prevê ainda que com esse nível de mão de obra será possível atender a todos os pedidos, não havendo portanto faltas nesses 3 períodos.

CAPÍTULO VI

MODELO DE PROGRAMAÇÃO

6.1) Pesquisa de Técnicas de Programação

Tal como no caso de planeamento, dependendo da classe de produção em questão, um diferente problema de programação se apresenta, e conseqüentemente, demanda o emprego de uma teoria específica. Assim, encontramos na literatura os problemas tratados conforme a seguinte associação:

TIPO DE PRODUÇÃO	MODELO DE PROGRAMAÇÃO
Contínua	Balanceamento de Linhas
Intermitente	Seqüenciação
Grandes Projetos	Programação em Redes

Tabela 6. 1 - Tipos de Produção x Modelos de Programação
(Extraída de Santoro [6])

Dentre os modelos apresentados, determinaremos qual será utilizado na programação de acordo com os objetivos de programação definidos no capítulo 3 - item 3.3. Tais objetivos apresentados foram:

1. Determinar as datas de entrada na linha e de atendimento, de modo a serem minimizados os atrasos.

2. Determinar o número de pessoas em cada operação do processo de modo que a produção global da linha seja máxima. Implica diretamente em maximizar a utilização dos recursos.

Portanto:

. Sendo a produção do tipo intermitente, e de acordo com o objetivo "1" acima descrito, fica claro que devemos utilizar uma técnica de seqüenciação na determinação das datas de atendimento.

. Em relação ao objetivo "2", apesar da produção ser do tipo intermitente, o processo adota característica de linha, havendo a necessidade de uma técnica de balanceamento para minimizar a ociosidade (folga) dos recursos.

A seguir explicaremos mais pormenorizadamente ambas as técnicas, em itens a parte. Trataremos primeiro do problema de balanceamento e depois do de seqüenciação.

6.2) Balanceamento da Linha

6.2.1) Balanceamento de Linhas - Revisão da Literatura (1)

Uma linha de montagem pode ser definida como uma seqüência de N estações de trabalho pelas quais o produto

(1) Referências [4] e [5].

segue em série, partindo da estação 1 e chegando até a estação N. Em cada estação de trabalho temos uma operação e, simultaneamente, temos em processo várias unidades do produto em diferentes etapas de conclusão.

O problema básico de balanceamento de linhas consiste em agrupar as tarefas de um roteiro de produção em operações, e designá-las a um conjunto ordenado de estações de trabalho desde que as relações de precedência e os limites de capacidade sejam respeitados, de forma que alguma medida de eficácia seja otimizada.

Assim, t_c é o tempo de ciclo da linha, correspondente ao máximo das somas dos tempos de operação de cada estação de trabalho, N é o comprimento da linha (número de estações de trabalho) e t_i a duração da i-ésima operação ⁽¹⁾.

Na maioria dos casos não se consegue obter uma linha perfeitamente balanceada e, portanto, à estação N está associado um tempo ocioso em cada ciclo C. Ao totalizarmos todos esses tempos ociosos da linha, resulta a folga de balanceamento f, que representa a diferença entre a disponibilidade de trabalho das estações em cada ciclo e o conteúdo de trabalho necessário para produzir totalmente um produto, representada pela equação a seguir:

(1) A duração t_i consiste no intervalo de tempo requerido para receber, realizar a operação e recolocar a unidade para ser transportada à próxima estação. Corresponde aos tempos padrão apresentados no capítulo 4.

$$f = (N.t_c) - \text{SOM}(t_i)$$

Existem três problemas principais de otimização relacionados entre si e comumente tratados em teoria:

1. Dado o tempo de ciclo, deve-se encontrar o balanceamento que minimiza o número de estações de trabalho sem ultrapassar o tempo de ciclo dado.

2. Dado o número de estações de trabalho, deve-se encontrar o balanceamento que minimiza o tempo de ciclo sem ultrapassar o número de estações dado.

3. Caso não sejam dados nem o tempo de ciclo, nem o número de estações, deve-se determinar o par desses valores que minimiza a folga de balanceamento.

Em todos os três problemas, podemos afirmar que o objetivo considerado é a minimização da folga de balanceamento. Pode-se dizer que a dificuldade de solução desses problemas aumenta de acordo com a ordem em que foram citados e, por isso, a maioria dos modelos existentes para resolvê-los tratam do primeiro deles, propondo resolver os outros dois através de procedimento iterativo.

As restrições comuns aos modelo simples (produção de um único produto) de balanceamento são:

1. As estações de trabalho são fixas.

2. Aceita-se a aditividade dos tempos no agrupamento das operações para formação das estações de trabalho.

3. Não existe retrocesso do produto para estações já percorridas.

4. Não existem deslocamentos de operários ou recursos.

6.2.2) Caracterização do Problema

Existem algumas particularidades relativas ao nosso problema de balanceamento que impõe certas restrições na escolha do modelo.

Primeiramente, nem todas as operações são agrupáveis em uma mesma estação. Além disso, entre as operações agrupáveis, a aditividade dos tempos não é válida, isto é $t_{1+2} = t_1 + t_2$ não é verdadeira.

Assim, os tempos padrão devem ser determinados em ambos os casos, quando as operações são executadas agrupadamente e quando são executadas separadamente. No capítulo 4 foram apresentados alguns tempos para operações agrupadas, sendo que o estudo de métodos é que definirá as operações agrupáveis ou não em cada caso específico.

Feitas estas considerações, o modelo de balanceamento deve resolver, por exemplo, um problema do tipo:

→ Supondo um processo composto de quatro operações - A, B, C e D - onde B e C são agrupáveis e a operação D é realizada nas seladeiras de embalagem. Existem N pessoas disponíveis na linha e que podem realizar qualquer uma das 4 tarefas, tanto nos postos como nas seladeiras. Existem S seladeiras disponíveis e cada uma requer uma pessoa operando-a. Deve-se:

Alocar as N pessoas entre as operações de modo que a sua utilização seja máxima, ou seja, a folga e o tempo de ciclo sejam mínimos. Deste modo, a produção global da linha também será maximizada.

Assim, para cada lote beneficiado (em média de 5 a 10 por dia), a programação deve dispor as pessoas entre as tarefas de modo a atingirem-se estes objetivos. Por outro lado, o número de pessoas disponíveis varia de acordo com o plano de produção imposto e com o absenteísmo, licenças médicas, etc. Portanto, o balanceamento, que será feito a partir destas condições de disponibilidade encontradas no momento da produção, deve ser funcional, de tal modo que se possa executá-lo da forma mais prática e rápida possível, não sendo comprometidas as características de flexibilidade da linha.

Voltando ao exemplo suposto, o problema a ser resolvido teria a seguinte estrutura:

OPERAÇÃO	EXS/HH	Nº pessoas(N)	SAÍDAS (EXS/H)
A	Q_A	N_A	$Q_A \cdot N_A$
B	Q_B	N_B	$Q_B \cdot N_B$
C	Q_C	N_C	$Q_C \cdot N_C$
D	Q_D	N_D	$Q_D \cdot N_D$

TABELA 6.2 - ESTRUTURA DO PROBLEMA DE BALANCEAMENTO
CASO 1 - SEM AGRUPAMENTO DAS OPERAÇÕES
(elaborada pelo autor)

A saída global (produção horária da linha), que deverá ser maximizada, será dada pelo mínimo das saídas parciais:

$$\text{MIN} [Q_A \cdot N_A , Q_B \cdot N_B , Q_C \cdot N_C , Q_D \cdot N_D]$$

O número total de pessoas deve ser N (todas devem ser alocadas) e o número máximo de pessoas realizando a operação D deve ser S (quantidade de seladeiras disponíveis).

Numa segunda possibilidade, teríamos as operações B e C agrupadas, resultando:

OPERAÇÃO	EXS/HH	Nº pessoas(N)	SAÍDAS (EXS/H)
A	Q_A	N_A	$Q_A \cdot N_A$
B+C	Q_{B+C}	N_{B+C}	$Q_{B+C} \cdot N_{B+C}$
D	Q_D	N_D	$Q_D \cdot N_D$

TABELA 6.3 - ESTRUTURA DO PROBLEMA DE BALANCEAMENTO
CASO 2 - OPERAÇÕES B E C AGRUPADAS
(elaborada pelo autor)

Portanto, a solução ótima seria aquela que, entre as duas possibilidades (caso 1 e caso 2), gerasse a maior saída global da linha. Como em condições reais não existem muitas possibilidades de agrupamentos, torna-se viável a execução de um balanceamento para cada alternativa, escolhendo-se a de melhor resultado.

6.2.3) Ferramenta Utilizada - VINO com Algoritmo de "Branch and Bound" (1)

As características do problema nos permitem concluir que uma técnica de programação matemática deve ser a ferramenta mais eficaz para o balanceamento. Neste caso, as variáveis de decisão em questão (N = número de pessoas) são inteiras, o que requer a aplicação de programação inteira.

O "software" VINO resolve o problema de programação linear com variáveis inteiras através do algoritmo de "branch and bound" para problemas binários (variáveis 0/1). Deste modo, uma variável inteira genérica pode ser transformada em binária usando-se potências de 2 como em aritmética binária.

Assim, se $x \leq 10$, podemos substituir x por $x_1 + 2x_2 + 4x_3 + 8x_4 \leq 10$, sendo x_1, x_2, x_3, x_4 variáveis 0/1.

(1) referências [1] e [7]

6.2.4) Notação Utilizada

. índices

hh = hora homem

j = índice de operações

k = índice de operações de embalagem

. entradas

Q_j = Quantidade de exemplares beneficiados por hh na operação j

N_T = Número total de pessoas disponíveis

S_T = Número total de seladeiras disponíveis

. saídas

N_j = Número de pessoas alocadas à operação j

PROD HOR = produção horária global da linha

6.2.5) Formulação do Modelo

► Objetivo: Maximização da produção horária global da linha, dada em exs/hora, definida anteriormente como:

$$\begin{aligned} \text{PROD HOR} &= \text{MIN} [\text{SAÍDAS PARCIAIS}] \\ &= \text{MIN} [Q_j \cdot N_j] \quad (j = 1 \dots N^\circ \text{ operações}) \end{aligned}$$

Porém, a função 'MIN [SAÍDAS PARCIAIS]' não é linear, o que torna inviável a solução através do VINO utilizando-se esta formulação.

Deste modo, a célula objetivo (PROD HOR), a ser maximizada, será definida como uma variável contínua, limitada pela restrição

$$\begin{aligned} \text{PROD HOR} &\leq (\text{SAÍDA PARCIAL})_j, \text{ ou seja,} \\ \text{PROD HOR} &\leq Q_j N_j \quad (j = 1 \dots N^{\circ} \text{ operações}) \end{aligned}$$

Este artifício permitirá que a formulação esteja de acordo com o formato exigido pelo VINO.

► variáveis

- N_j : variável inteira genérica, formada por combinação de uma quantidade suficiente de variáveis inteiras 0/1, conforme já explicado.

- PROD HOR: variável contínua, já definida no objetivo do modelo

► restrições

- Pelo menos uma pessoa alocada a cada operação:

$$N_j \geq 1 \quad (j = 1 \dots N^{\circ} \text{ operações})$$

- O número total de pessoas alocadas deve ser igual ao total de pessoas disponíveis:

$$\text{SOM } (N_j) = N_T \quad (j = 1 \dots N^{\circ} \text{ operações})$$

- O número total de pessoas alocadas em operações de embalagem deve ser menor ou igual ao total de seladeiras disponíveis:

$$\text{SOM } (N_k) \leq S_T \quad (k = \text{operações de embalagem})$$

- Definição da produção global - é menor ou igual às saídas parciais:

$$\text{PROD HOR} \leq Q_j N_j \quad (j = 1 \dots N^{\circ} \text{ operações})$$

6.2.6) Simulação de Execução do Balanceamento

De forma a exemplificar o modelo desenvolvido, simulamos o balanceamento de alguns dos processos existentes. A simulação completa é apresentada no anexo 3, e os resultados obtidos para estes processos escolhidos foram os seguintes:

Simulação 1: Pato-4 (Dois agrupamentos possíveis)

. Solução ótima → agrupamento 1 = 4900 exs/hora

Simulação 2: Pato-10 (Dois agrupamentos possíveis)

. Solução ótima → agrupamento 1 = 4080 exs/hora

Simulação 3: Livro-1 (Um agrupamento possível)

. Solução ótima = 16500 exs/hora

Simulação 4: Atividades-4 (Um agrupamento possível)

. Solução ótima = 3300 exs/hora

Simulação 5: Sacolas-5 (Três agrupamentos possíveis)

. Solução ótima → agrupamentos 2 ou 3 = 2500 exs/hora

6.3) Seqüenciação dos Pedidos

6.3.1) Seqüenciação - Revisão da Literatura (1)

O problema de seqüenciação consiste em determinar a seqüência em que ordens devem ser processadas em cada centro produtivo de um sistema de produção, enquanto que a programação envolve a especificação das datas de ocorrência de eventos. Deste modo, dada uma seqüência, e definida uma data inicial, se assumirmos que todas as ordens iniciarão seu processamento tão cedo quanto possível, podemos gerar automaticamente um programa.

Um sistema de produção apontado num instante mostra seu estado inicial que é caracterizado por um sistema de filas, de ordens esperando para serem processadas nos centros.

Cada ordem possui atributos que são conhecidos do sistema de programação como data de entrega, atributos econômicos, atributos tecnológicos, etc.

Cada centro, por sua vez, possui seus atributos característicos como disponibilidade de tempo para trabalho por período, paradas previstas, eficiência, etc.

Assim, a partir desse estado inicial, o sistema físico do sistema é colocado em operação. Após o término de uma

(1) referências [3], [5] e [6]

operação numa determinada máquina, e estando esta apta a iniciar nova operação, deve-se determinar qual ordem, dentre as candidatas, deverá ter prioridade para o ingresso em operação.

O problema de seqüenciação fica então caracterizado pela determinação do(s) melhor(es) critério(s) escolhido(s) para priorizar as ordens, que deve garantir o melhor desempenho global possível do sistema de produção.

- Critérios e medidas de desempenho

Uma programação deve maximizar o atingimento de objetivos múltiplos. Os critérios considerados nos trabalhos de programação da produção pretendem representar os objetivos da produção considerados relevantes e dependentes das decisões tomadas. Através das medidas de desempenho definidas para esses critérios, consegue-se comparar modelos alternativos com respeito ao atingimento dos objetivos representados. Segundo Santoro [5], uma possível classificação para os objetivos, bem como alguns exemplos dos critérios de desempenho associados a eles, seriam:

ATENDIMENTO DE PRAZOS

- Exs:
- . Porcentagem de ordens expedidas com atraso
 - . Desvio médio das datas de entrega

ESTOQUES

- Exs:
- . Estoque em processo nos fins do período
 - . Relação entre ordens nas filas e ordens em processamento nas máquinas

VELOCIDADE DE FLUXO

- Exs:
- . Tempo médio de fluxo
 - . Número de ordens expedidas por período

NÍVEL DE UTILIZAÇÃO DE RECURSOS PRODUTIVOS

- Exs:
- . Porcentagem de utilização de recursos no período
 - . Ociosidade dos recursos no período

VELOCIDADE DE GANHOS

- Exs:
- . Faturamento no período
 - . Margem de contribuição no período

6.3.2) Pesquisa e Escolha do Modelo de Sequenciação (1)

O estudo do problema de sequenciação teve seu início por volta de 1954, sendo que as metodologias utilizadas até hoje enquadram-se em quatro grandes classes:

- . Análise combinatória
- . Enumeração controlada
- . Programação matemática
- . Simulação

(1) referências [3], [5] e [6]

A dificuldade de solução dos problemas de programação, pela sua natureza combinatória, varia do trivial ao impossível, sendo a maioria dos problemas do tipo NP-completo.

Dentre as técnicas de programação matemática, a programação dinâmica é uma técnica de otimização aplicável a problemas de programação que podem ser particionados em etapas de tempos independentes. Não é facilmente implementada em computador, o que torna sua aplicação amplamente teórica. Já a programação inteira consiste da formulação do problema de programação linear com variáveis inteiras para designar homens, máquinas, ordens, entre outras variáveis, com valores inteiros.

A maioria dos modelos otimizantes e computacionalmente viáveis agrega as seguintes simplificações:

1. São aplicáveis a problemas estáticos (quando consideram mais do que 1 centro produtivo)
2. Consideram no máximo 3 máquinas com roteiro em fluxo
3. Consideram um único objetivo

Nos casos mais gerais, fora do alcance dos modelos otimizantes, ainda podem ser utilizados métodos heurísticos simples, em geral extensão de modelos otimizantes fora das condições de otimização. Tais abordagens procuram obter

soluções para grandes problemas com esforço computacional limitado. Entretanto, não garantem solução ótima e sua eficácia é difícil de ser julgada. Podem ser aplicáveis a uma grande variedade de problemas.

Para problemas gerais de dimensões muito pequenas pode-se utilizar métodos enumerativos, embora sejam pouco usuais, e naqueles casos onde se admite soluções empíricas, pode-se utilizar métodos gráficos (gráficos de Gantt).

Essas metodologias, no entanto, têm-se mostrado ineficientes e incapazes de resolver os problemas reais com alguma segurança.

Todas essas dificuldades levaram ao surgimento dos modelos de simulação de regras de seqüenciação. Tais modelos utilizam técnicas de simulação com auxílio de processamento eletrônico de dados. Em última análise, eles procuram comparar o desempenho de sistemas de produção em regime, quando as ordens a serem atendidas nos centros produtivos são seqüenciadas de acordo com certas regras de prioridades, ou regras de Seqüenciação. O número de regras testadas é bastante extenso, ultrapassando, seguramente, uma centena, sendo que não existe uma regra superior às demais em todos os critérios de desempenho considerados.

Santoro [5] refere-se às vantagens resultantes da utilização destes modelos como sendo:

1. Permitem a consideração de um grande número de centros produtivos, limitados por homens e/ou máquinas, e com as mais diversas configurações;
2. Admitem tratamento estocástico aos elementos do problema, bem como a utilização de estimativas reais determinísticas;
3. Permitem a consideração de detalhes operacionais e restrições complexas dos problemas reais;
4. Permitem a consideração e mensuração de múltiplos objetivos;
5. Podem ser utilizado em sistemas dinâmicos;
6. São viáveis, de maneira geral, em termos de processamento de dados.

Em função destas vantagens, em especial a possibilidade de consideração de múltiplos objetivos e a facilidade de processamento dos dados, desenvolveremos um modelo de simulação de regras de seqüenciação de modo a determinarmos um critério para priorizar as ordens e garantir o melhor desempenho global do sistema.

6.3.3) Apresentação do Modelo de Simulação para Escolha de Regras de Seqüenciação

- a) Dinâmica do processo de simulação. Horizonte de programação e período de reprogramação.

Para a escolha da melhor regra que priorizará as ordens a serem atendidas, desenvolveremos um modelo de simulação com regras de seqüenciação que utiliza dados históricos de chegadas de pedidos durante um intervalo de tempo. Com esse histórico, simularemos o processo de atendimento segundo algumas regras, sendo que a regra que obter o melhor resultado segundo os critérios de desempenho definidos, será aquela que deverá ser efetivamente utilizada na programação.

A simulação é executada em 5 instantes sucessivos de tempo, instantes estes que chamaremos de datas de programação, sendo:

- 1ª data: Nesta data encontra-se o estado inicial do sistema, representado pelas ordens cujos serviços e datas de atendimento foram solicitados anteriormente e ainda não foram atendidos.

- 2ª data: Na 2ª data acrescentam-se as ordens chegadas no período entre a 1ª e a 2ª datas.

- Sucessivamente, na 3ª, 4ª e 5ª datas, acrescentam-se as ordens chegadas durante o período anterior, obtidas pelo histórico de chegadas levantado no setor.

O horizonte de programação é indefinido, ou seja, simula-se até que a última ordem seja atendida. O período de reprogramação, que é o intervalo de tempo entre uma data de programação e a data de programação seguinte, foi fixado em

três dias (úteis), valor este que estipulamos a partir das características de chegada das ordens e de modo que se possa analisar o sistema em regime.

A figura a seguir ilustra o processo de simulação:

ordens ↓	ordens ↓	ordens ↓	ordens ↓	ordens ↓	
	per. 1 3 dias	per. 2 3 dias	per. 3 3 dias	per. 4 3 dias	per. 5 até ultima ordem
1ª DP	2ª DP	3ª DP	4ª DP	5ª DP	
↑ (est. inicial)					DP = Data de Programação

FIGURA 6.1: Ilustração do Processo de Simulação

Obs: Ressaltamos que a programação é realizada ao final do dia, sendo que a programação definida em uma determinada data será executada a partir da data seguinte. Por exemplo, uma programação definida ao final do dia 6 entraria em processamento no início do dia 7.

Entre as OS's que chegam, três informações são importantes para caracterizá-las:

- . a data de chegada do pedido;
- . a data solicitada pelo cliente, que consideraremos como a data que o pedido deverá ser atendido;

. o tempo de processamento, obtido a partir do balanceamento da linha e que, para todos os efeitos, consideraremos como o tempo real de execução do serviço.

Assim, definido o estado inicial do sistema, e através destas informações que caracterizam as OS's, é gerada a seqüência de todas as ordens existentes nesse instante, conforme a regra considerada e as condições de disponibilidade encontradas, determinado-se as datas de entrada na linha e de atendimento de cada ordem.

Essas ordens serão processadas durante o período 1 (que corresponde aos três dias seguintes à primeira data de programação)

Ao final do período 1 encontraremos as seguintes situações possíveis:

1. As ordens antigas (que chegaram antes do período 1) que já foram atendidas, isto é, terminaram o seu processamento;
2. As ordens antigas que estão ainda em processamento na linha (1);
3. As ordens antigas que ainda não entraram na linha;
4. As ordens novas, que chegaram durante o período 1;

(1) No nosso caso haverá apenas uma ordem em processamento, pois, por motivos que explicaremos adiante, é processada apenas uma ordem de cada vez.

De acordo com estas situações encontradas, o modelo deverá:

1º) Medir os critérios de desempenho entre as ordens atendidas nesse período (isto é, aquelas que encontram-se na situação 1 acima definida). Estas ordens serão excluídas da simulação.

2º) A ordem que encontra-se na linha (situação 2) deve continuar na linha no início do período seguinte, pois não há interrupção de uma ordem após ter sido iniciada.

3º) As ordens que encontram-se nas situações 3 e 4 são mescladas em uma única fila e seqüenciadas novamente conforme a regra considerada.

Deste modo, é gerada a programação para o período 2, e assim sucessivamente até o período 5.

b) Critérios de Desempenho

Conforme definimos nos objetivos gerais do trabalho (capítulo 3), o modelo de seqüenciação deverá determinar as datas de entrada das ordens na linha de modo a serem minimizados os atrasos.

Outros objetivos, como nível de utilização dos recursos, velocidade de ganhos e velocidade de fluxo já foram considerados pelos modelos de planejamento e/ou balanceamento. Portanto, o problema de seqüenciação deve

visar principalmente o atendimento dos prazos solicitados pelo editor.

Fora isso, algumas vezes a antecipação de uma ordem pode ser interessante para o editor, que poderá antecipar a data de lançamento de determinada publicação, se lhe for conveniente. Assim, outra medida de desempenho que mediremos, não tão importante como a de atendimento de prazos, está relacionada às antecipações de atendimentos.

Portanto, os critérios de desempenho considerados são:

1. PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO

Representa a relação entre o número de ordens expedidas após a data solicitada e o número total de ordens expedidas no período.

2. TEMPO MÉDIO DE ATRASO

Representa o tempo médio de atraso entre as ordens expedidas com atraso no período.

3. TEMPO MÁXIMO DE ATRASO

Representa o tempo máximo de atraso entre as ordens expedidas com atraso no período.

4. SOMA DOS ATRASOS

Representa a soma dos tempos de atraso entre as ordens expedidas com atraso no período.

5. SOMA DAS ANTECIPAÇÕES

Representa a soma dos tempos de antecipação entre as ordens expedidas com antecipação no período.

c) Recursos Produtivos

O recurso considerado no processo de seqüenciação será a linha de produção como um todo. Não havendo uma separação física entre os postos e o embalagem que possibilite a criação de estoques intermediários entre eles, a execução das ordens separadamente nos centros torna-se inviável.

Então, de acordo com os resultados do balanceamento, determina-se a movimentação das pessoas entre os centros e estima-se um tempo de produção para se passar a ordem pela linha toda (postos + seladeiras). Este será o tempo de processamento da ordem.

Devemos lembrar que, quando incluimos as folgas médias de balanceamento de cada centro nos tempos de processos, foi para que não houvesse incompatibilidade entre o planejamento e a programação, uma vez que o consumo de recursos no planejamento é dado separadamente para os dois centros,

enquanto que na seqüenciação consideramos toda a linha. Ao acrescentarmos a folga de balanceamento no tempo de consumo de recursos de cada processo, eliminamos essas discrepâncias de tempos entre planejamento e programação.

Obviamente, a disponibilidade será dada para a linha como um todo, sendo este valor de 8,0 horas diárias.

d) Regras de Seqüenciação

Entre as diversas regras disponíveis, escolhemos aquelas que achamos que poderiam ter desempenho importante segundo os critérios citados.

Deste modo, as regras de seqüenciação por nós consideradas na simulação, com os respectivos símbolos, são:

- 1) FIFO - Primeira a chegar, primeira a ser atendida;
- 2) MTPO - Menor tempo de processamento;
- 3) MDEN - Menor Data de Entrega;
- 4) FDIN - Menor folga dinâmica, considerada no nosso caso, como a diferença entre o tempo disponível até a data de entrega menos o tempo de processamento;
- 5) FDTE - Menor valor da fração folga dinâmica dividida pelo tempo de processamento.

e) Ferramenta utilizada - planilha eletrônica

Sendo o modelo relativamente simples, a simulação de regras de seqüenciação será executada com a utilização da planilha eletrônica Quattro-Pro.

A planilha apresenta uma série de facilidades no que diz respeito ao tratamento dos dados no formato de horas e datas, indexação das ordens de acordo com a regra considerada (através do comando "sort"), cálculo e apresentação dos resultados, entre outras.

Assim, entrando-se com as informações referentes às OS's (Nº da OS, data de chegada, data de atendimento e tempo de processamento), e realizada a indexação, a planilha automaticamente calcula as datas de entrada na linha, datas de atendimento e tempos de atraso e de antecipação, se houverem.

A formulação é a seguinte:

. data de entrada na linha: no caso da primeira OS a entrar, será a data seguinte ao da programação. Para as demais OS's, a data de entrada é o instante em que a OS anterior foi atendida.

. data de atendimento: é a data de entrada na linha + o tempo de processamento. Esse tempo deve ser transformado

de horas para dias dividindo-o por 8,0 (= disponibilidade diária).

. tempo de atraso: é o valor numérico entre a data atendida e a data de atendimento solicitada, caso haja atraso.

. tempo de antecipação: é o valor numérico entre a data de atendimento solicitada e a data atendida, caso haja antecipação.

A partir destes valores, a planilha automaticamente identifica quais OS's foram atendidas em cada período (através da data de atendimento) e gera os resultados com as medidas dos critérios de desempenho.

6.3.4) Execução do Modelo de Simulação de Regras de Seqüenciação

Apresentamos no anexo 4 a simulação de regras de seqüenciação realizada com as informações das OS's existentes entre 07/09/94 e 23/09/94.

Vale ressaltar que a planilha possui um dispositivo que permite que o operador defina os dias que serão sábados e domingos, de modo que a programação seja gerada para os dias úteis.

A simulação foi executada nas seguintes datas de programação:

1ª data) Estado inicial: 07/09/94 - OS's 1 a 23 , que chegaram anteriormente a essa data e não foram atendidas até então. A programação gerada nessa data entrará em processamento no período 1, nos dias 08, 09 e 12 /09 (10 e 11 /09 não há expediente, pois é fim-de-semana);

2ª data) 12/09/94 - Entram OS's 24 a 42, chegadas no período 1, entre 08/09 e 12/09. A programação gerada nessa data entrará em processamento no período 2, nos dias 13, 14 e 15 /09;

3ª data) 15/09/94 - Entram OS's 43 a 53, chegadas no período 2, entre 13/09 e 15/09. A programação gerada nessa data entrará em processamento no período 3, nos dias 16, 19 e 20 /09;

4ª data) 20/09/94 - Entram OS's 54 a 65, chegadas no período 3, entre 16/09 e 20/09. A programação gerada nessa data entrará em processamento no período 4, nos dias 21, 22 e 23 /09;

5ª data) 23/09/94 - Entram OS's 66 a 84, chegadas no período 4, entre 21/09 e 23/09. A programação gerada nessa data entrará em processamento no período 5, desde o dia 23 até a última ordem ser atendida.

Portanto, os períodos, compostos de 3 dias úteis (com exceção do 5º), são:

- . 1º período : 08 a 12/09
- . 2º período : 13 a 15/09
- . 3º período : 16 a 20/09
- . 4º período : 21 a 23/09
- . 5º período : 23/09 até última ordem ser atendida

As informações referentes às OS's de números 1 a 84, citadas acima, estão incluídas na apresentação da simulação no anexo 4.

A seguir, apresentaremos os resultados da simulação com as notas obtidas por cada uma das regras em cada critério, e em cada um dos períodos.

Estas notas estão graduadas em uma escala de 0 a 1, atribuindo-se 0 à regra de pior desempenho e 1 à de melhor desempenho em cada critério, no período.

Ao final, determinamos ainda a nota geral de cada uma das regras referentes a cada critério, definida como a média entre os 5 períodos simulados.

PERÍODO 1

DESEMPENHO QUANTO AS REGRAS

VALOR ABSOLUTO

CRITÉRIO	MTPO	FIFO	MDEN	FDIN	FDTE
Atraso médio	0.36	0.52	0.00	0.00	1.93
Soma de atrasos	5.41	3.13	0.00	0.00	9.64
% de atrasos	0.71	0.38	0.00	0.00	0.45
Atraso máximo	2.87	1.94	0.00	0.00	2.55
Soma de antecip.	24.22	7.66	0.81	0.69	3.55

NOTA RELATIVA

MTPO	FIFO	MDEN	FDIN	FDTE
0.81	0.73	1.00	1.00	0.00
0.44	0.68	1.00	1.00	0.00
0.00	0.46	1.00	1.00	0.37
0.00	0.32	1.00	1.00	0.11
1.00	0.30	0.01	0.00	0.12

PERÍODO 2

DESEMPENHO QUANTO AS REGRAS

VALOR ABSOLUTO

CRITÉRIO	MTPO	FIFO	MDEN	FDIN	FDTE
Atraso médio	1.70	1.57	0.00	0.00	1.69
Soma de atrasos	5.09	9.40	0.00	0.00	18.64
% de atrasos	0.18	0.40	0.00	0.00	0.69
Atraso máximo	1.90	2.07	0.00	0.00	2.61
Soma de antecip.	24.91	4.23	1.55	0.11	1.66

NOTA RELATIVA

MTPO	FIFO	MDEN	FDIN	FDTE
0.00	0.08	1.00	1.00	0.01
0.73	0.50	1.00	1.00	0.00
0.74	0.42	1.00	1.00	0.00
0.27	0.21	1.00	1.00	0.00
1.00	0.17	0.06	0.00	0.06

PERÍODO 3

DESEMPENHO QUANTO AS REGRAS

VALOR ABSOLUTO

CRITÉRIO	MTPO	FIFO	MDEN	FDIN	FDTE
Atraso médio	2.61	1.60	1.17	1.16	2.00
Soma de atrasos	5.23	9.62	3.50	8.09	21.98
% de atrasos	0.14	0.35	0.17	0.41	0.65
Atraso máximo	2.86	3.15	1.31	1.31	2.98
Soma de antecip.	24.80	2.12	1.83	0.73	1.74

NOTA RELATIVA

MTPO	FIFO	MDEN	FDIN	FDTE
0.00	0.70	0.99	1.00	0.42
0.91	0.67	1.00	0.75	0.00
1.00	0.59	0.94	0.47	0.00
0.16	0.00	1.00	1.00	0.09
1.00	0.06	0.05	0.00	0.04

PERÍODO 4

DESEMPENHO QUANTO AS REGRAS

VALOR ABSOLUTO

CRITÉRIO	MTPO	FIFO	MDEN	FDIN	FDTE
Atraso médio	3.45	1.56	1.07	1.27	1.65
Soma de atrasos	10.36	1.56	1.07	1.27	11.54
% de atrasos	0.25	0.06	0.06	0.06	0.54
Atraso máximo	7.61	1.56	1.07	1.27	2.07
Soma de antecip.	12.77	5.21	6.45	4.29	4.67

NOTA RELATIVA

MTPO	FIFO	MDEN	FDIN	FDTE
0.00	0.79	1.00	0.92	0.76
0.11	0.95	1.00	0.96	0.00
0.63	1.00	1.00	1.00	0.00
0.00	0.92	1.00	0.97	0.64
1.00	0.11	0.25	0.00	0.04

PERÍODO 5

DESEMPENHO QUANTO AS REGRAS

VALOR ABSOLUTO

CRITÉRIO	MTPO	FIFO	MDEN	FDIN	FDTE
Atraso médio	1.89	1.52	1.30	1.42	2.55
Soma de atrasos	15.15	10.67	7.82	8.53	61.16
% de atrasos	0.40	0.30	0.26	0.26	0.89
Atraso máximo	2.80	2.01	1.67	1.67	3.83
Soma de antecip.	5.39	2.33	0.22	0.00	1.23

NOTA RELATIVA

MTPO	FIFO	MDEN	FDIN	FDTE
0.53	0.82	1.00	0.90	0.00
0.86	0.95	1.00	0.99	0.00
0.76	0.94	1.00	1.00	0.00
0.53	0.93	1.00	1.00	0.00
1.00	0.43	0.04	0.00	0.23

NOTA GERAL (MÉDIA DOS 5 PERÍODOS)

CRITÉRIO	MTPO	FIFO	MDEN	FDIN	FDTE
Atraso médio	0.27	0.62	1.00	0.96	0.24
Soma de atrasos	0.61	0.75	1.00	0.94	0.00
% de atrasos	0.63	0.68	0.99	0.89	0.07
Atraso máximo	0.19	0.48	1.00	0.99	0.21
Soma de antecip.	1.00	0.21	0.08	0.00	0.10

6.3.5) Conclusões da Simulação

Analisando-se estes resultados, concluímos que a regra MDEN obteve os melhores resultados em relação aos critérios de atendimento de prazos, seguida, sem diferenças muito significativas, pela regra FDIN.

Ainda numa análise abrangente, concluímos também que as regras MTPO e FIFO obtiveram resultados de regular a fraco em relação a esses critérios, enquanto que a regra FDTE obteve os piores resultados quanto ao atendimento de prazos.

Porém, as regras MDEN e FDIN obtiveram resultados ruins no que diz respeito à antecipação no atendimento de prazos, cujo melhor desempenho foi obtido pela regra MTPO.

Como havíamos definido que os critérios mais importantes seriam aqueles relacionados ao atendimento de prazos, podemos portanto determinar que a melhor regra a ser utilizada deva ser a MDEN - Menor Data de Entrega.

Finalizando, vale lembrarmos que os resultados dessa simulação são válidos para as condições encontradas atualmente no setor, sendo que, caso se concretize o aumento de volume desejado para os próximos meses, as condições podem se alterar, devendo-se realizar uma nova simulação a fim de determinarmos novamente o melhor critério.

CAPÍTULO VII

CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1) Implantação

Para ser iniciada a implantação do sistema de PPCP, dependemos ainda da conclusão de alguns trabalhos paralelos que vêm sendo realizados. Durante uma primeira fase, a função PPCP e as demais funções foram desenvolvidas paralelamente e conjuntamente. Porém, a partir de um certo momento, devido aos prazos existentes para a entrega do trabalho de formatura, tivemos que acelerar o estudo de PPCP frente aos demais trabalhos.

No momento, o processo de implantação depende principalmente de:

1) Conclusão do estudo de tempos, com a revisão dos tempos de operações já disponíveis e levantamento daqueles ainda não disponíveis, inclusive os tempos de operações agrupadas.

2) Estabelecimento do contato direto entre Manuais e o Editor sem o intermédio do setor de Atendimento ao Editor. Conforme explicamos, visamos buscar, deste modo, dados mais precisos das previsões de demanda e uma maior agilidade no processo de recebimento e cadastro dos pedidos.

3) Revisão dos métodos utilizados até então na fixação dos preços de vendas e custos de faltas, realizando uma

análise e questionamento dos critérios utilizados na definição destes valores. Hoje já está se trabalhando neste sentido, com pessoas do setor fazendo o levantamento dos preços de mercado.

4) Desenvolvimento de um sistema de apontamento e controle de produção.

5) Desenvolvimento de um sistema de informações que torne possível a implementação integrada de todas as funções citadas no capítulo 3 (item 3.1).

Quanto ao último item, inclui-se a decisão de investir ou não em microinformática, integração em rede de computadores, etc. Portanto, o desenvolvimento do sistema de informações determinará muitas das características operacionais do setor, inclusive no que se refere às características operacionais do sistema de PPCP.

Na figura 7.1, descrevemos o fluxo de informações para as atividades de PPCP, apresentado em forma de Diagrama de Fluxo de Dados. Com base nesse diagrama, a equipe que desenvolve o estudo do sistema de informações determinará de que forma essas informações serão arquivadas e como elas fluirão e serão processadas dentro do sistema para estarem adequadas às características operacionais do setor.

Esperamos que o processo de implantação do sistema de PPCP aconteça segundo os prazos abaixo, definidos em uma reunião:

ATIVIDADE	PRAZO
. Levantamento dos preços de mercado	30/11/94
. Fixação dos preços de venda e custos de faltas	15/12/94
. Contato inicial com editores clientes para expor os serviços e nova tabela de preços	31/01/95
. Estudo de um sistema para estabelecer o contato direto entre Manuais e o Editor	20/12/94
. Conclusão do estudo de tempos	31/12/94
. Treinamento do pessoal do setor e familiarização com o processo de Planejamento e Programação	31/01/95
. Desenvolvimento de um sistema de apontamento e controle	31/01/95
. Desenvolvimento do sistema de informações para implementação do sistema integrado de PPCP	20/02/95
. Utilização total e efetiva do sistema	15/03/95

Assim, esperamos contar com o funcionamento do sistema de PPCP até meados de março.

7.2) Conclusões

No que se refere ao atingimento dos objetivos definidos no capítulo 3, podemos considerar que os resultados do trabalho foram satisfatórios. Pudemos desenvolver um sistema de planejamento e programação condizentes com as metas que pretendíamos alcançar e com um forte embasamento conceitual, conforme havia sido proposto.

Os modelos são de operacionalização relativamente simples e não demandam a contratação de operadores com maior conhecimento técnico. O fato de as pessoas que trabalham no setor terem acompanhado e participado durante a elaboração do projeto também tornará mais fácil a implantação, uma vez que não exigirá um processo mais intensivo de treinamento.

Entre os trabalhos que ainda precisam ser concluídos para que se concretize a implementação, apesar de todos serem essenciais, julgamos que os referentes ao sistema de apontamento e controle e ao sistema de informações sejam os mais importantes e de natureza mais complicada para serem solucionados.

Sobre o sistema de informações, vale ainda ressaltarmos da significativa importância de termos um acesso rápido às informações de dados históricos de demanda e tempos de produção registrados, além de um processamento eficiente que

possibilite um levantamento rápido de valores médios, dispersões, etc.

Finalmente, achamos que também merecem destaque algumas etapas do trabalho que foram de fundamental importância para a reestruturação do setor como um todo, mesmo não sendo de natureza diretamente relacionada à área de PPCP propriamente dita, sendo:

- nova classificação das famílias de produtos, que hoje já está sendo utilizada integralmente no setor;
- descrição detalhada das operações, até então inexistente;
- determinação dos "roteiros" de produção, ou, como convencionamos chamar, divisão das famílias em processos, que também não existia até a execução do presente trabalho, e cuja utilização proporcionou uma maior organização ao setor.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. BUENO, P.R. - Pesquisa Operacional. Apostilas / Notas de Aula. Escola Politécnica da USP - Depto. de Engenharia de Produção.

2. BUFFA, E.S. & MILLER, J.G. - Production-Inventory Systems: planning and control. Illinois, Richard D. Irwin Inc., 1970.

3. CALFAT, R.A. - Um sistema especialista de apoio na seleção de técnicas de sequenciação. São Paulo, Escola Politécnica da USP, 1990. Tese (mestrado em engenharia) - Escola Politécnica da USP.

4. MENDES, C.A. - Reestruturação e Balanceamento de uma Linha de Montagem. São Paulo, Escola Politécnica da USP, 1992. Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da USP - Depto. de Engenharia de Produção.

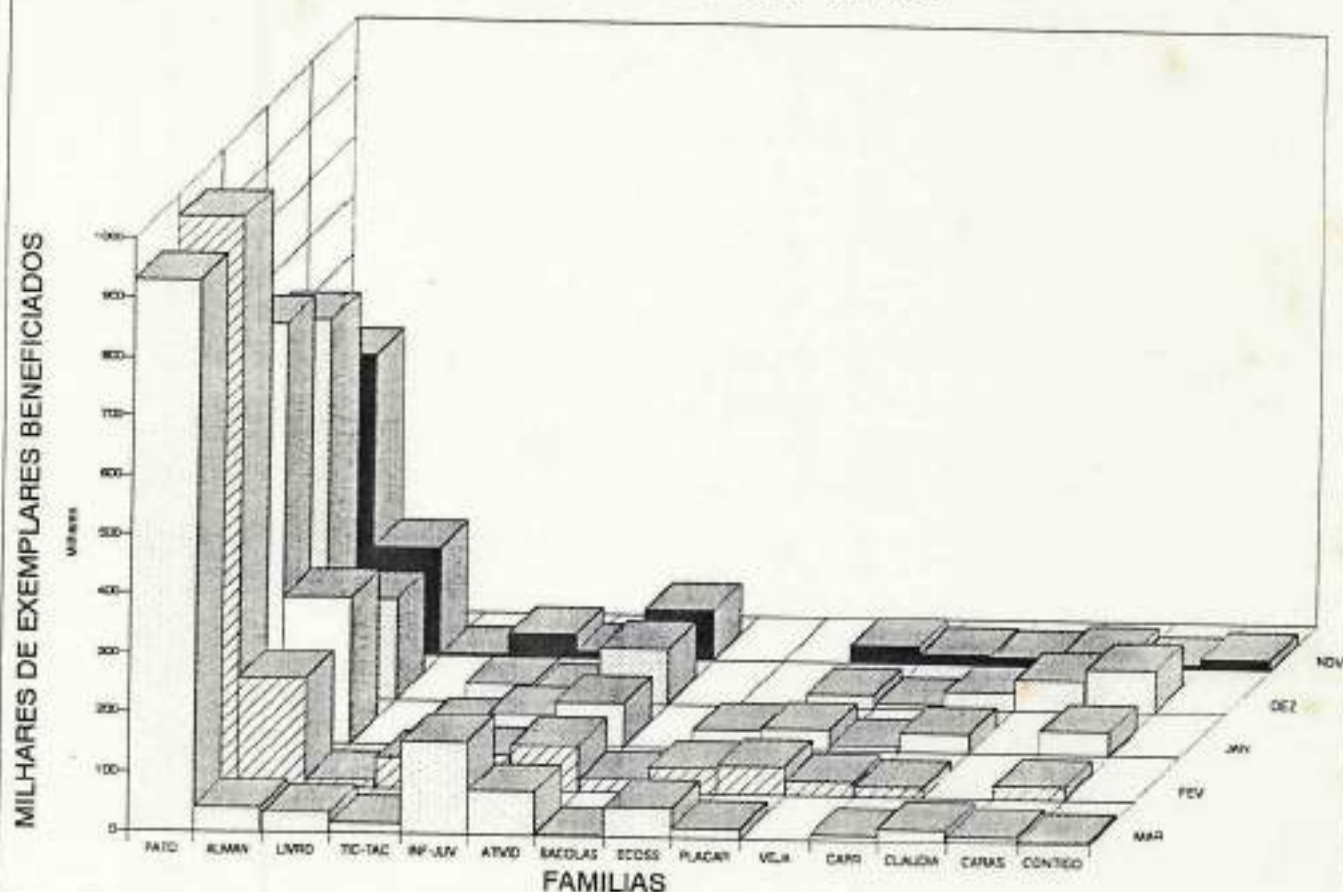
5. SANTORO, MIGUEL C. - Planejamento, Programação e Controle da Produção. Apostilas / Notas de Aula. Escola Politécnica da USP - Depto. de Engenharia de Produção.

6. SANTORO, MIGUEL C. - Modelo de Programação para Produção Intermitente com Composição de Produtos Variáveis no Tempo. São Paulo, Escola Politécnica da USP, 1982. Tese (doutorado em engenharia) - Escola Politécnica da USP.

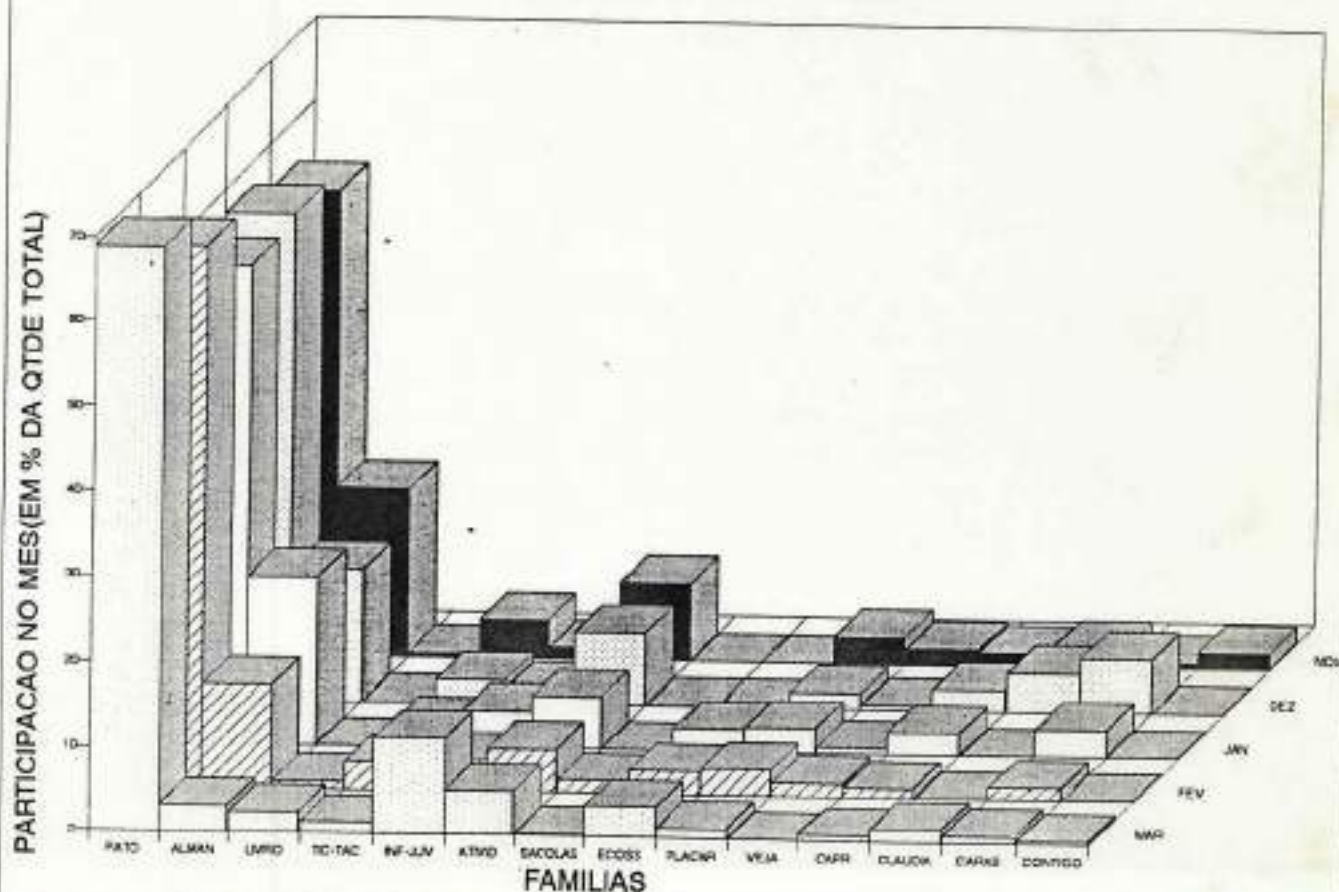
7. Vino - Manual de Operação. Lindo Systems, Inc.

ANEXO 1**GRÁFICOS DE DEMANDA DAS OPERAÇÕES**

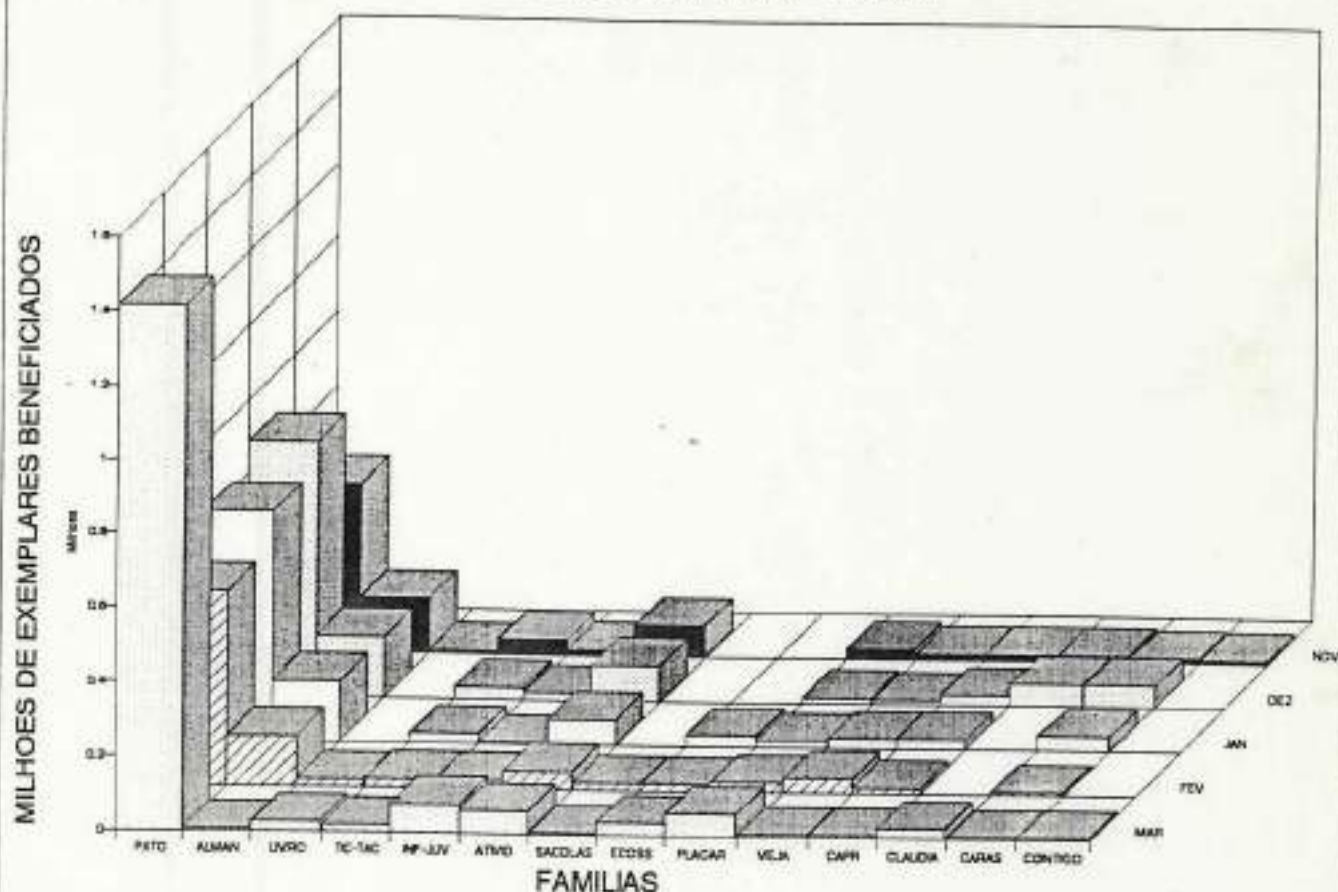
DEMANDA ABSOLUTA - OPERACAO: SELECAO NOV - DEZ/93 JAN - FEV - MAR/94



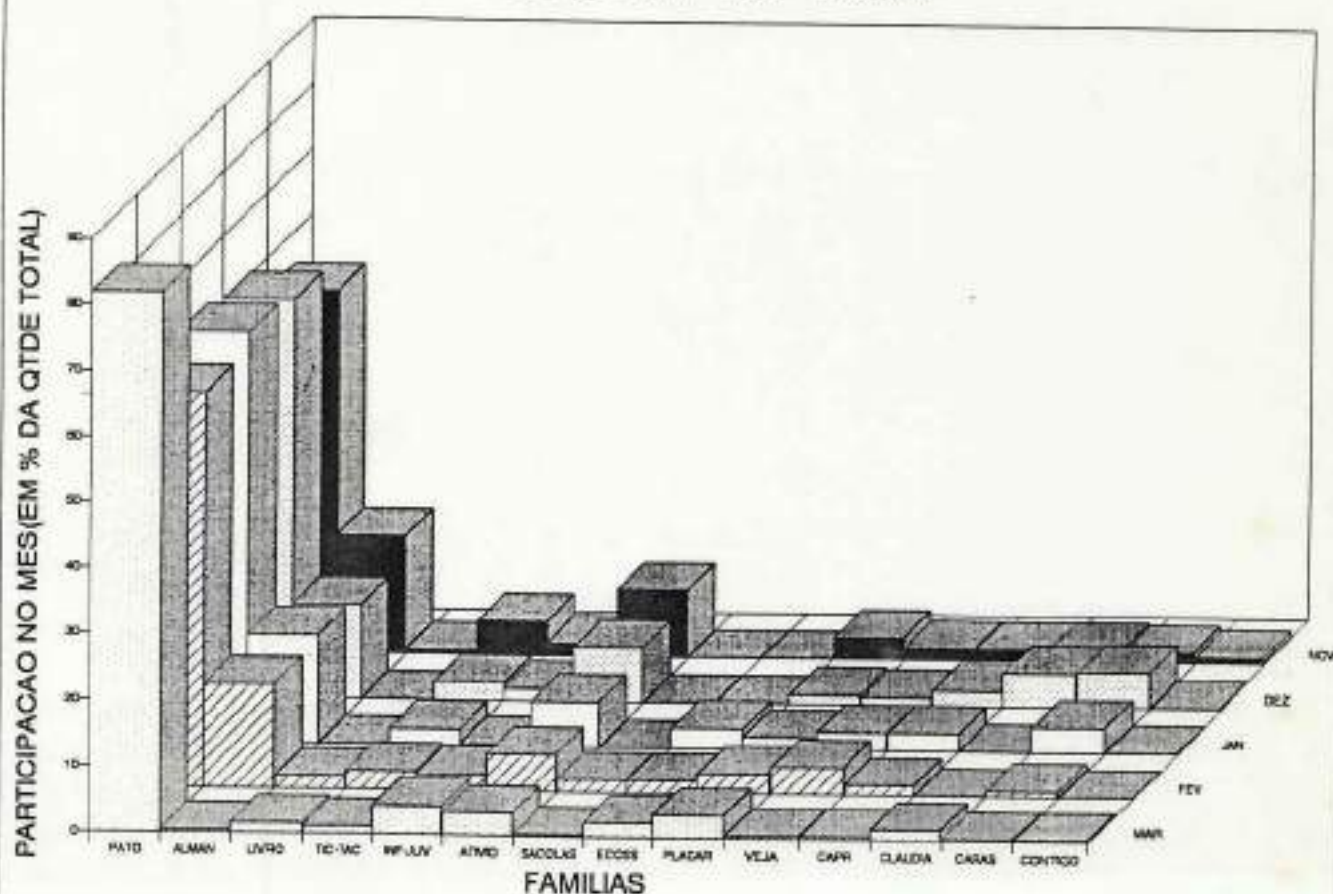
DEMANDA RELATIVA - OPERACAO: SELECAO NOV - DEZ/93 JAN - FEV - MAR/94



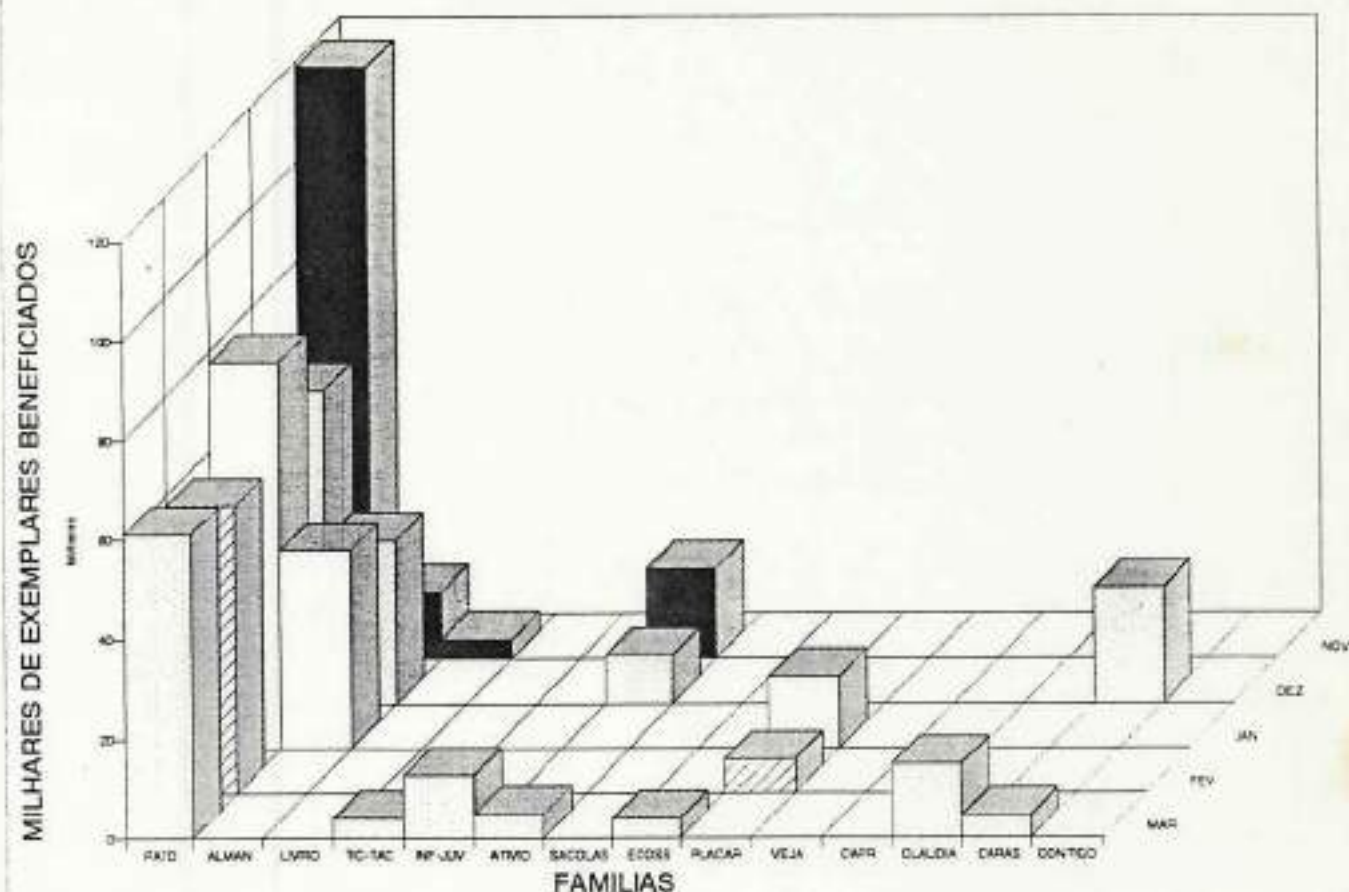
DEMANDA ABSOLUTA-OPERACAO:EMPACOTAMENTO NOV - DEZ/93 JAN - FEV - MAR/94



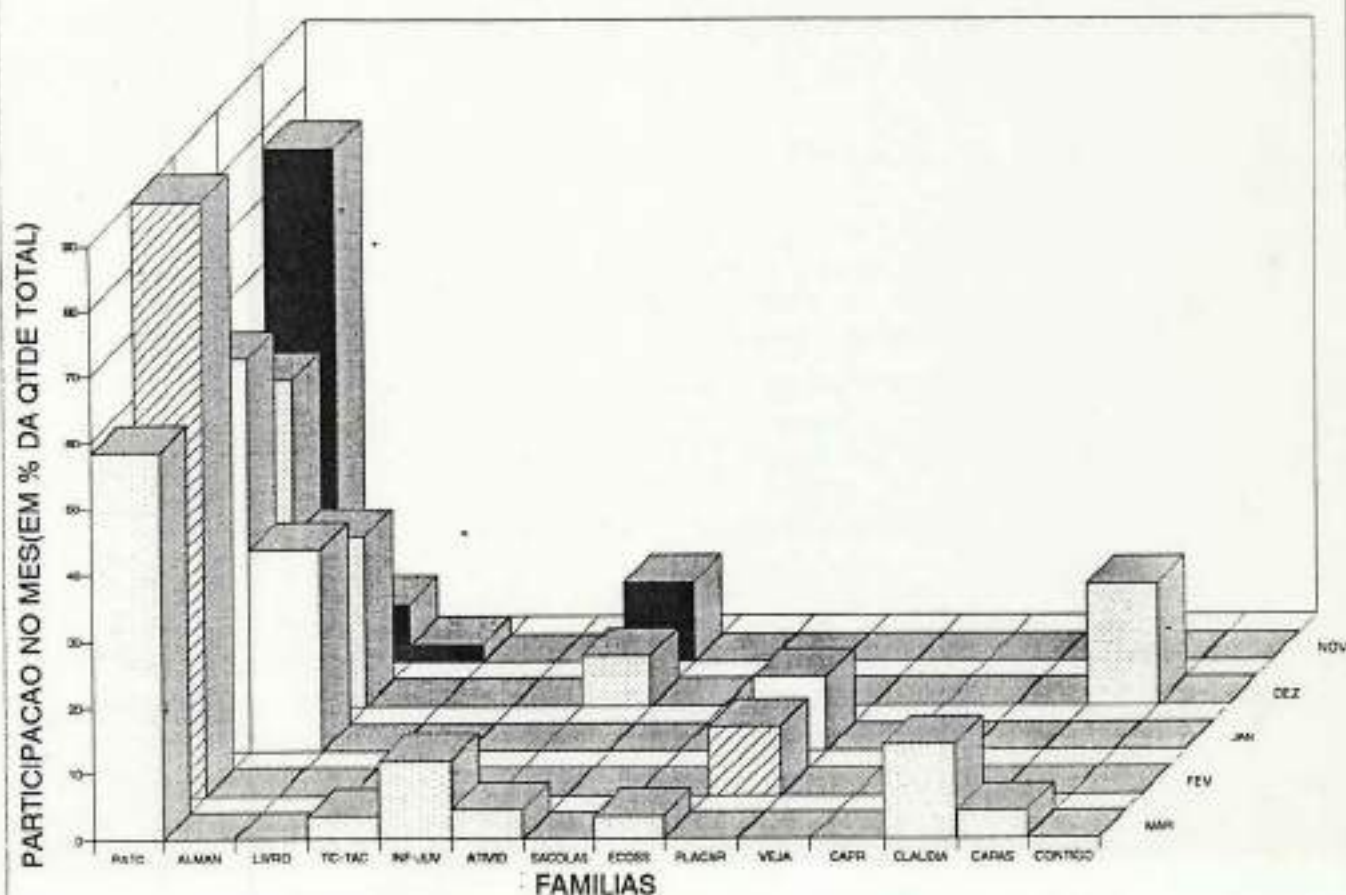
DEMANDA RELATIVA-OPERACAO:EMPACOTAMENTO NOV - DEZ/93 JAN - FEV - MAR/94



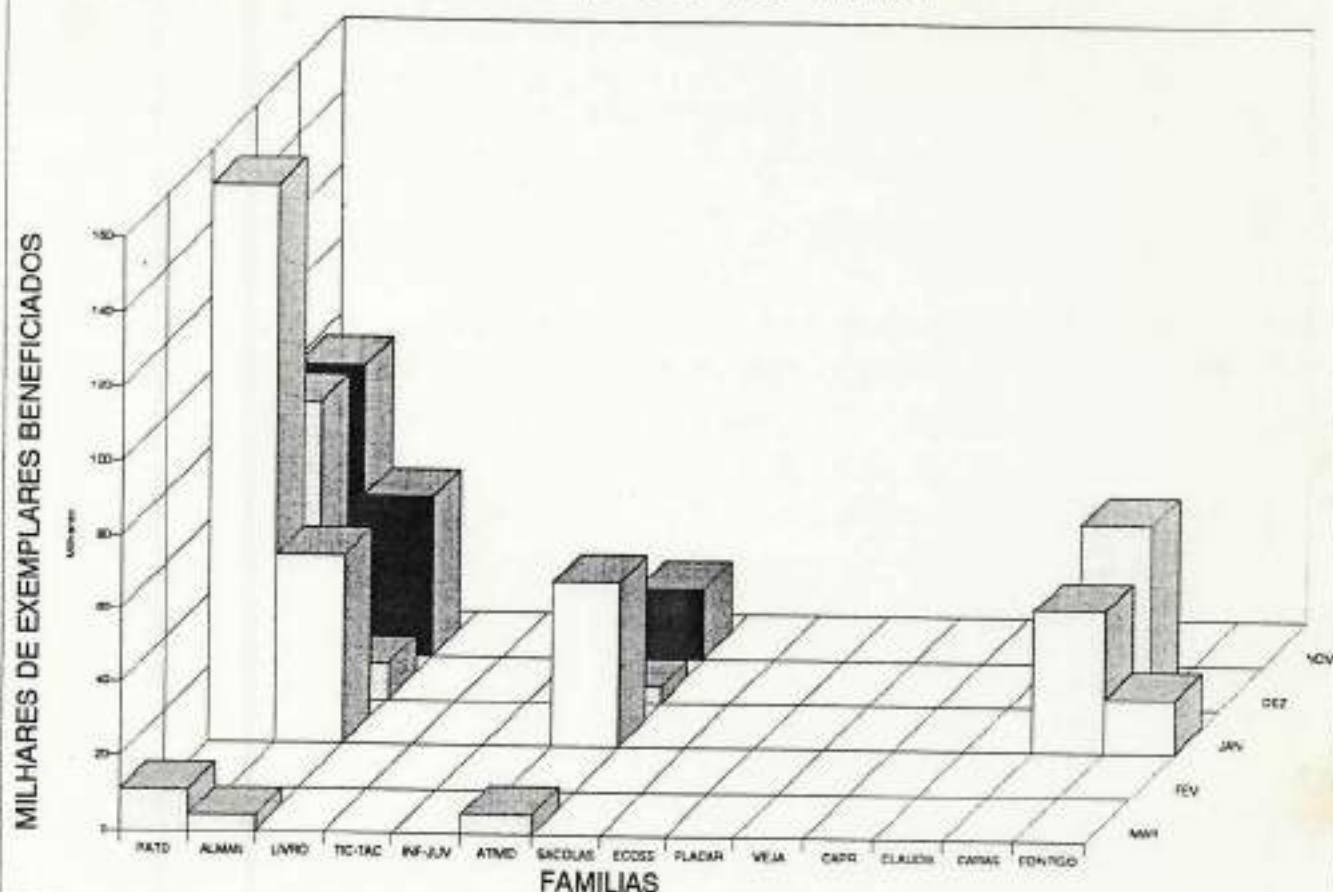
DEMANDA ABSOLUTA - OPERACAO: ETIQUETAGEM NOV - DEZ/93 JAN - FEV - MAR/94



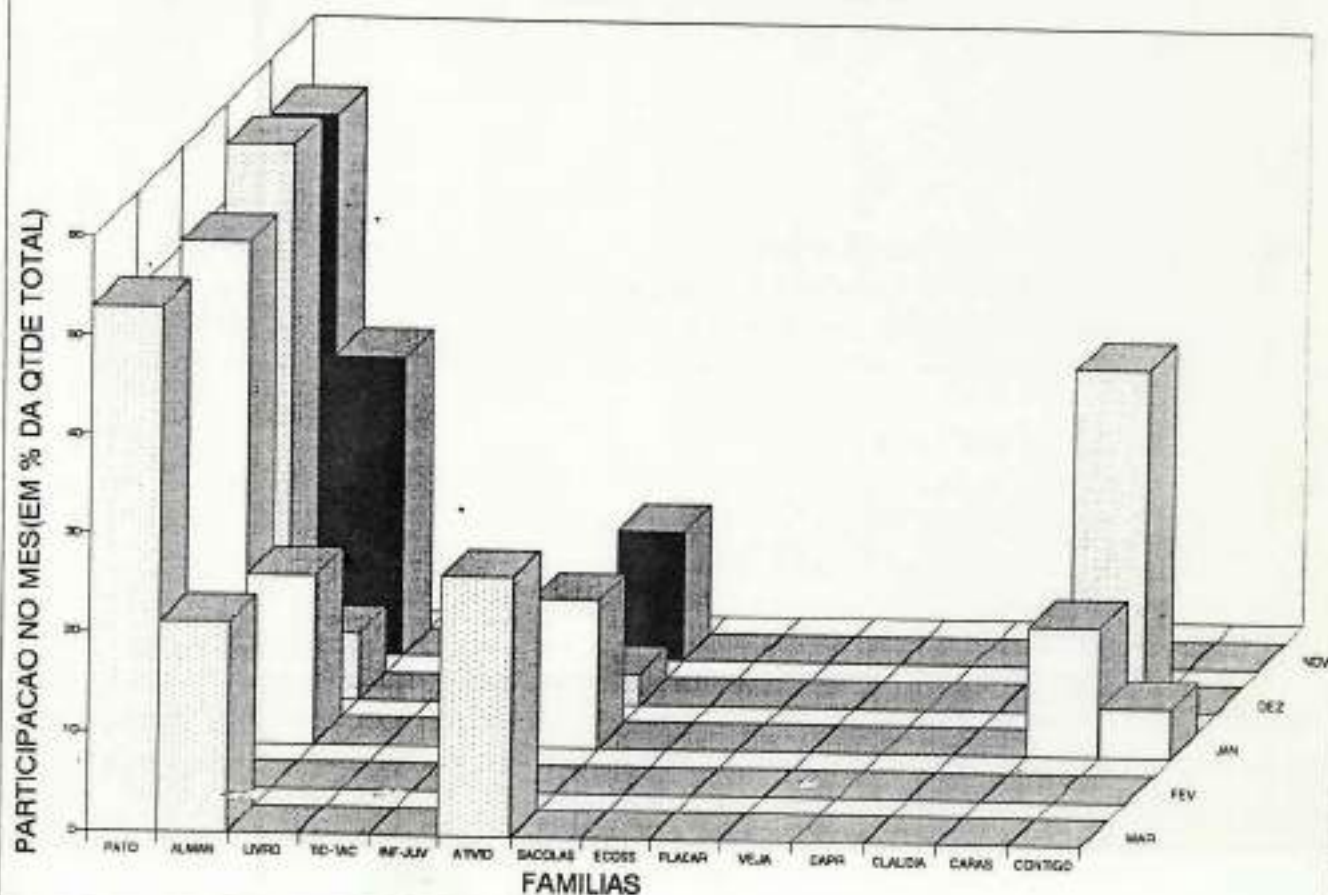
DEMANDA RELATIVA- OPERACAO: ETIQUETAGEM NOV - DEZ/93 JAN - FEV - MAR/94



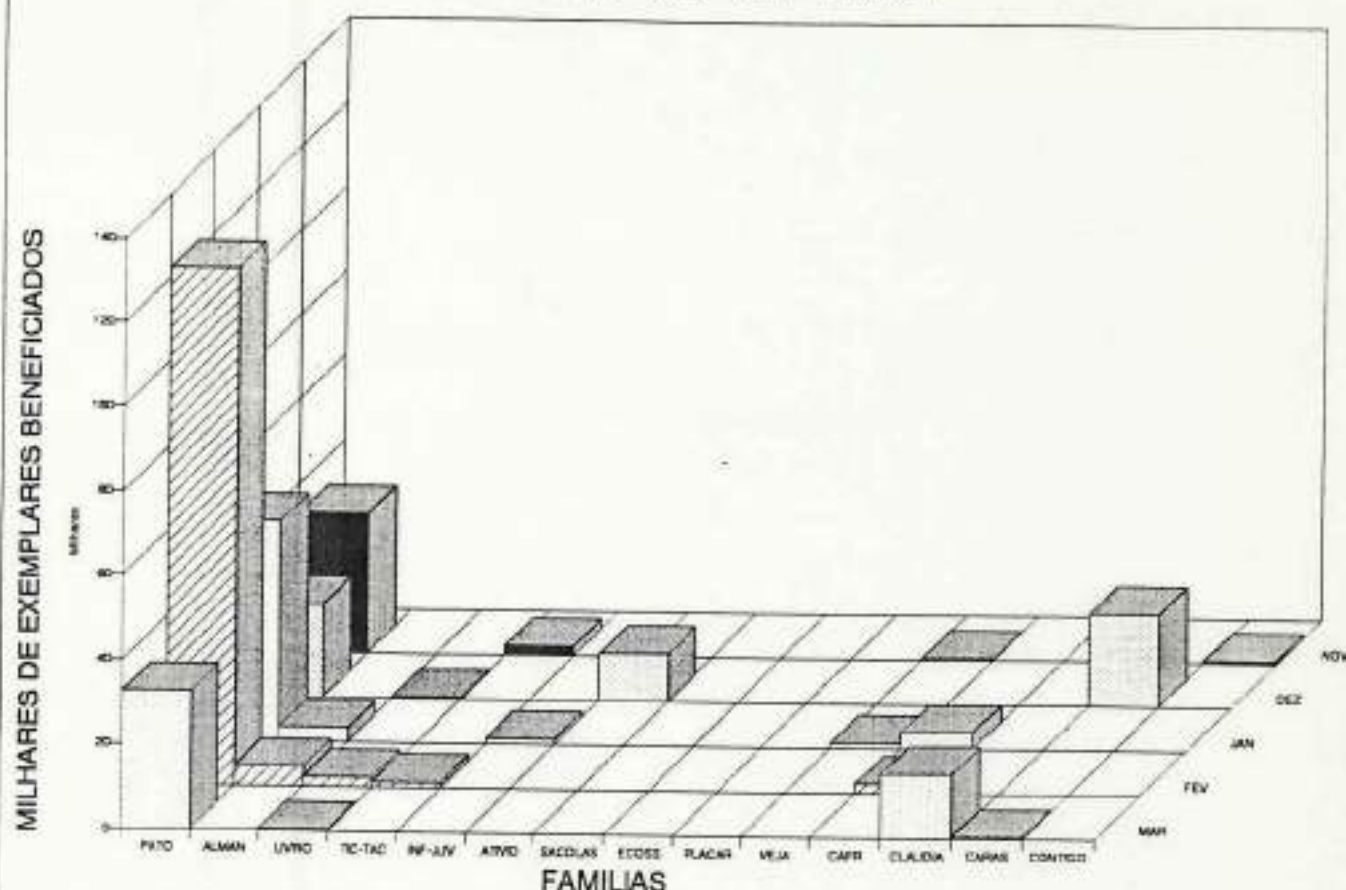
DEMANDA ABSOLUTA - RETIRAR BRINDES NOV - DEZ/93 JAN - FEV - MAR/94



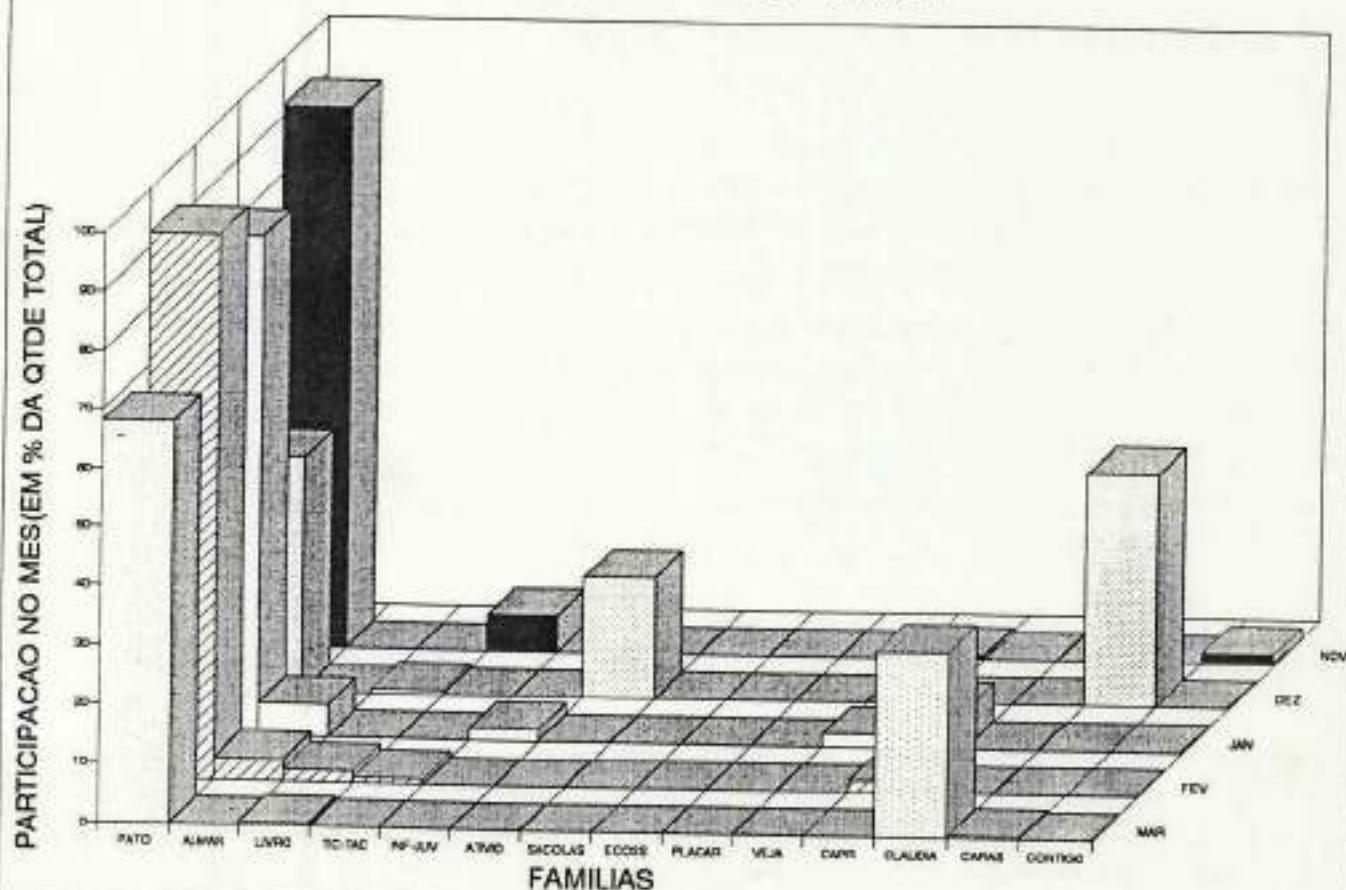
DEMANDA RELATIVA - RETIRAR BRINDES NOV - DEZ/93 JAN - FEV - MAR/94



DEMANDA ABSOLUTA - OPERACAO: "SHRINK"
NOV - DEZ/93 JAN - FEV - MAR/94

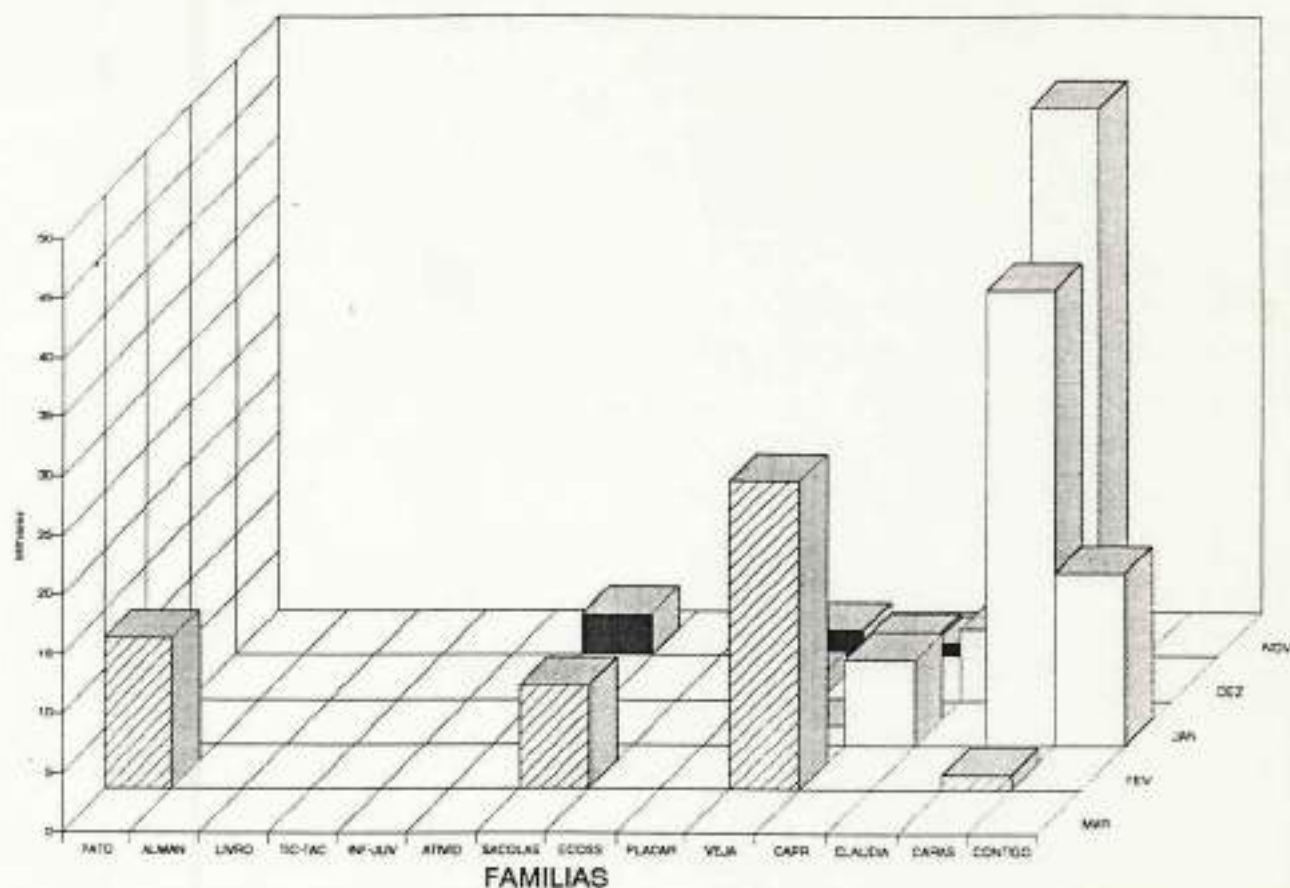


DEMANDA RELATIVA - OPERACAO: "SHRINK"
NOV - DEZ/93 JAN - FEV - MAR/94



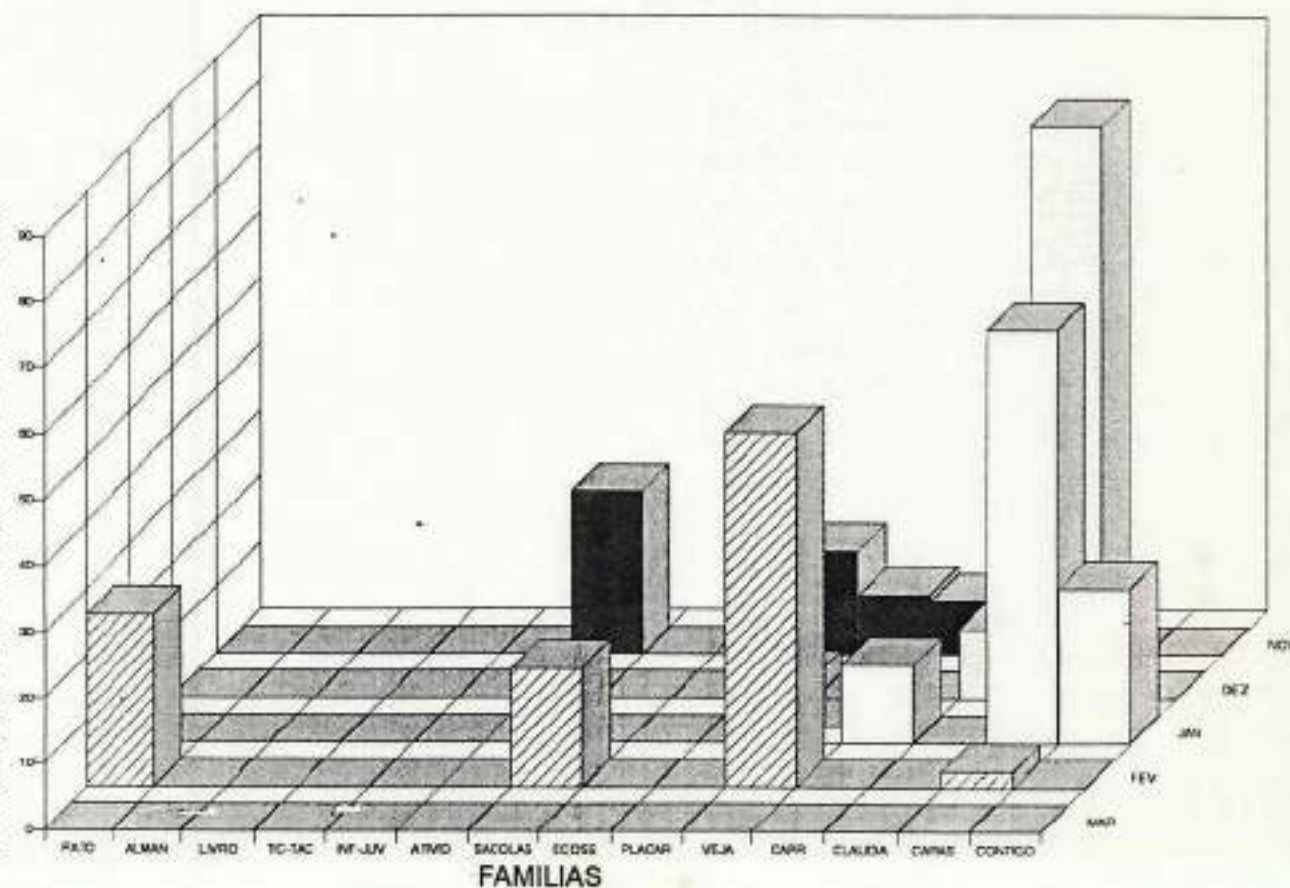
DEMANDA ABSOLUTA - DESPLASTIFICACAO NOV - DEZ/93 JAN - FEV - MAR/94

MILHARES DE EXEMPLARES BENEFICIADOS

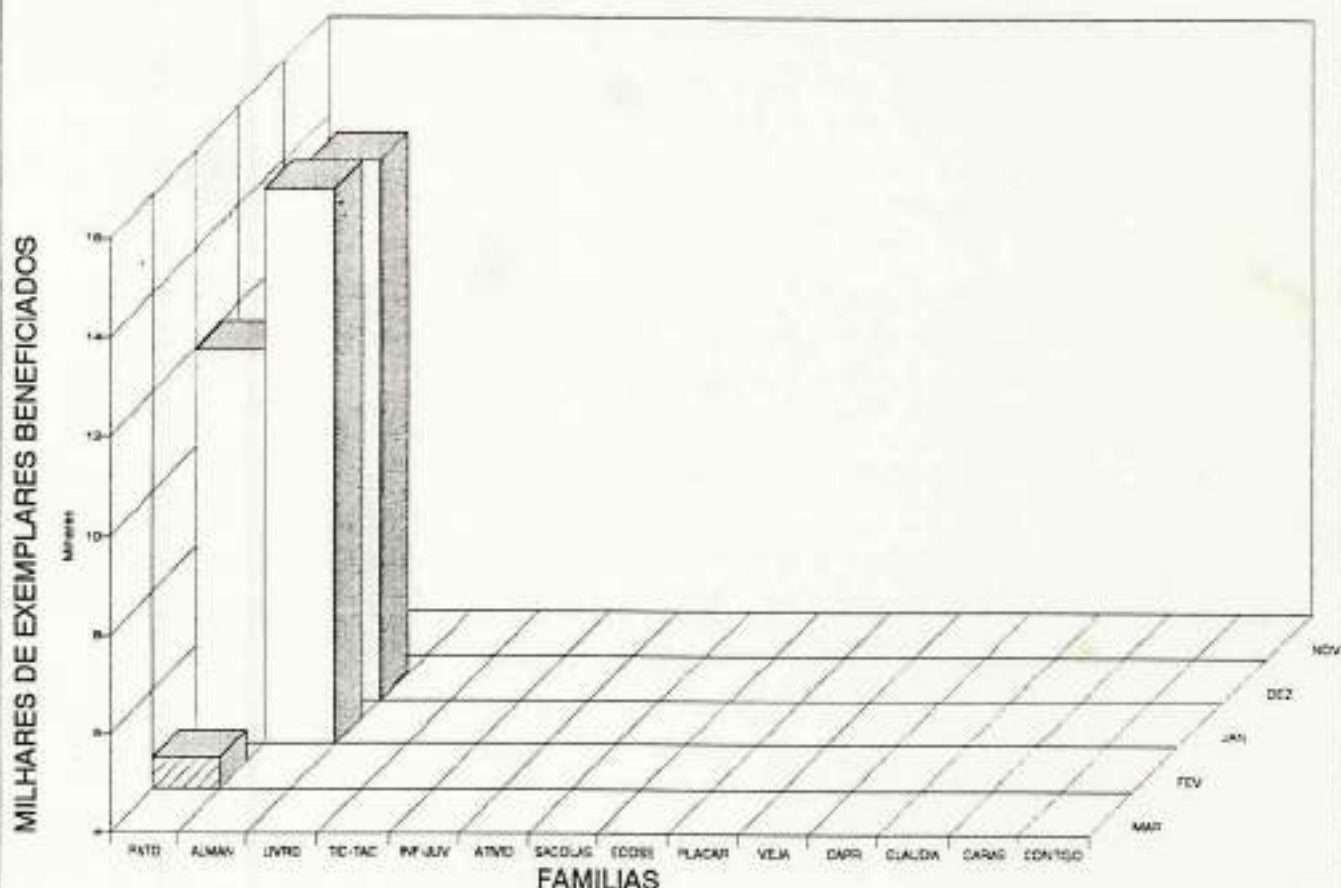


DEMANDA RELATIVA - DESPLASTIFICACAO NOV - DEZ/93 JAN - FEV - MAR/94

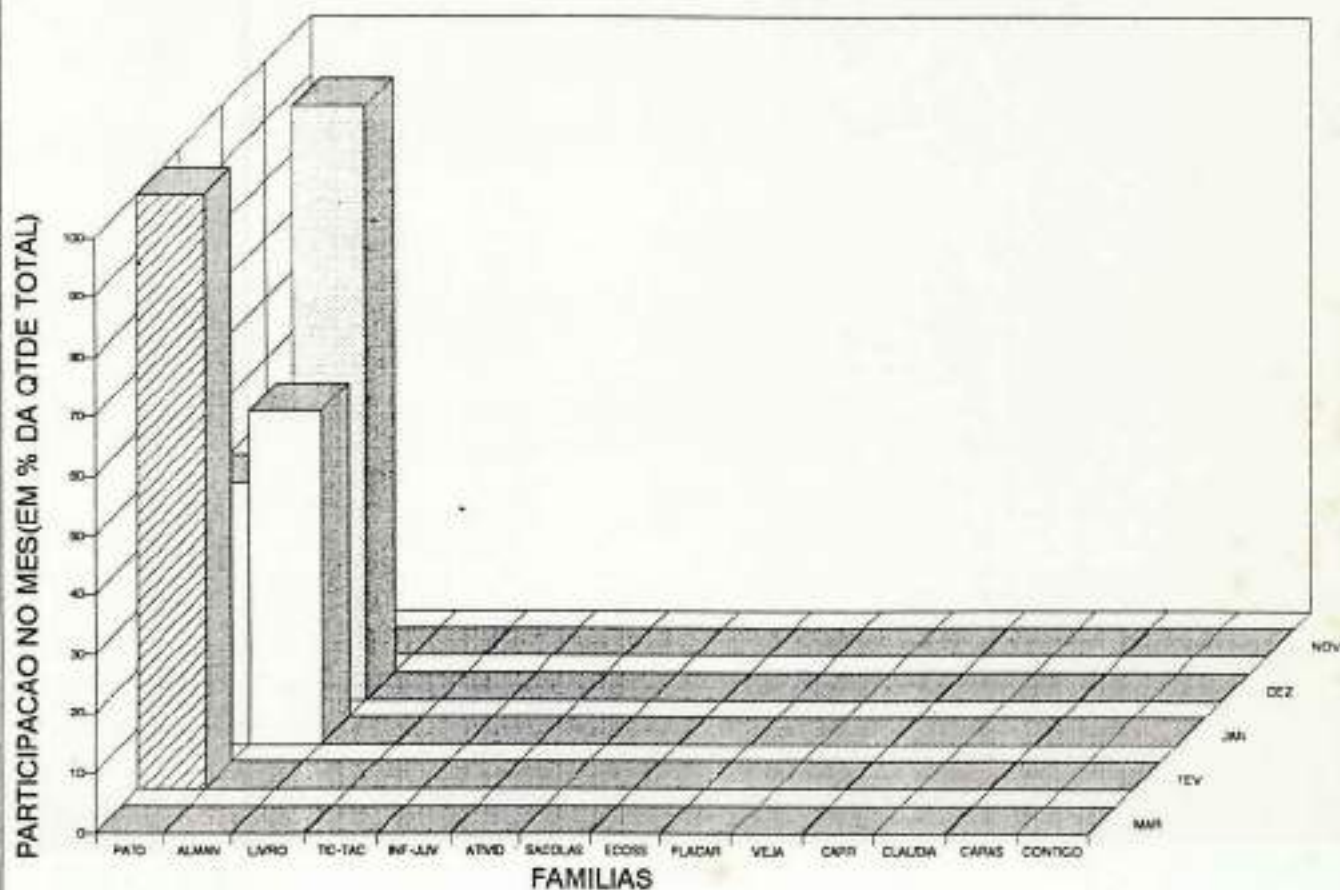
PARTICIPACAO NO MES(EM % DA QTD TOTAL)



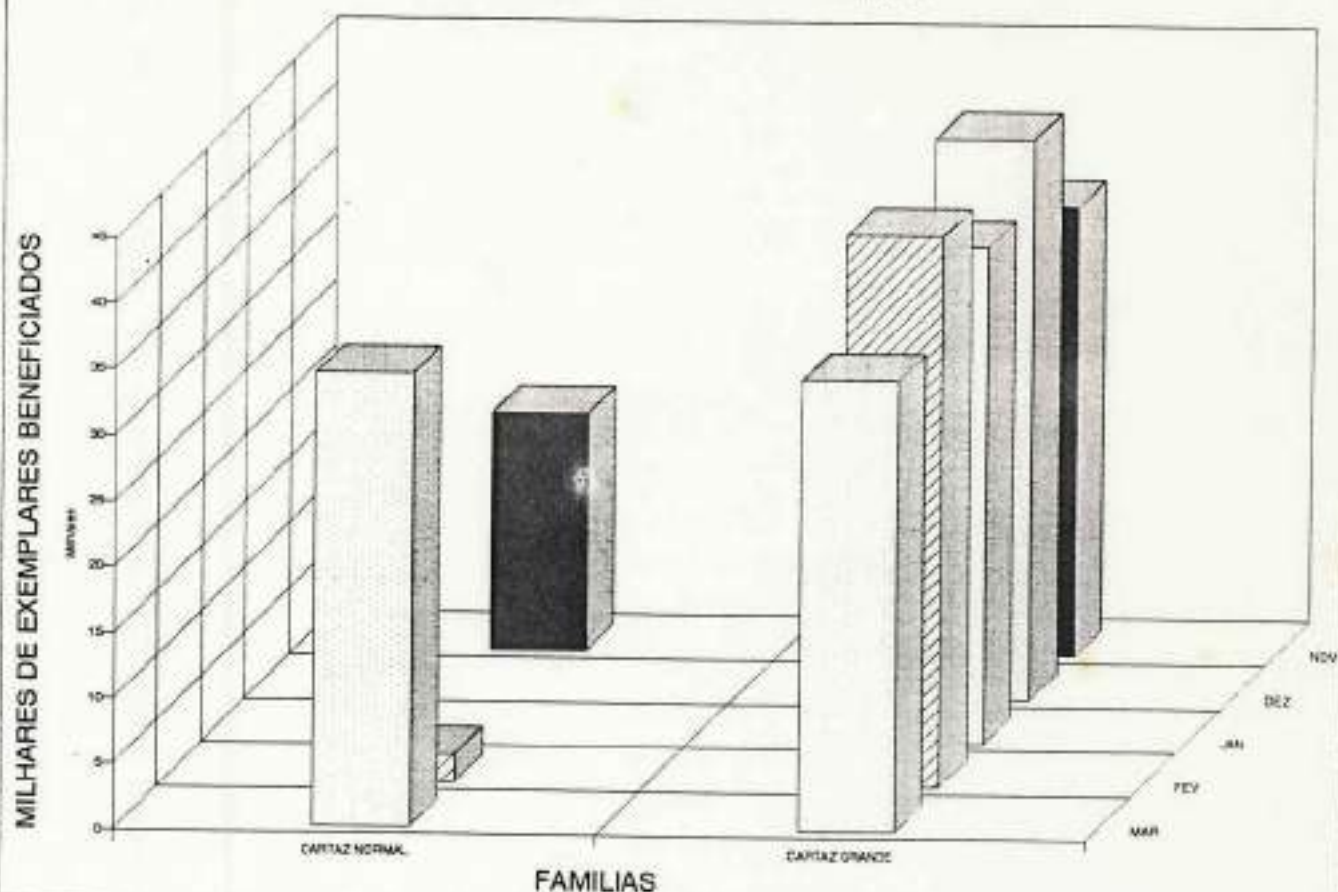
DEMANDA ABSOLUTA - GRAMPEAR BRINDE NOV - DEZ/93 JAN - FEV - MAR/94



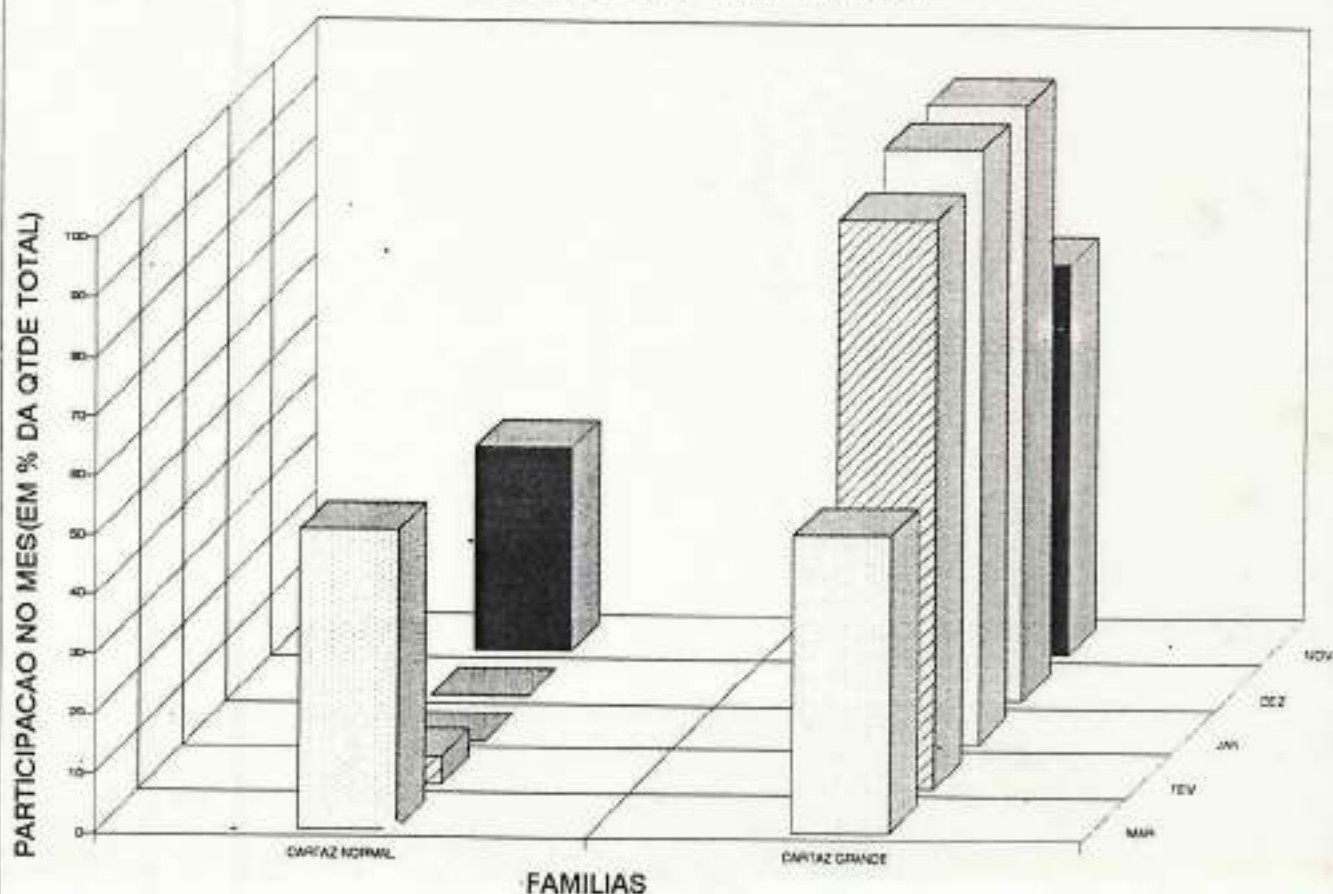
DEMANDA RELATIVA - GRAMPEAR BRINDE NOV - DEZ/93 JAN - FEV - MAR/94



DEMANDA ABSOLUTA - DOBRAR CARTAZES NOV - DEZ/93 JAN - FEV - MAR/94



DEMANDA RELATIVA - DOBRAR CARTAZES NOV - DEZ/93 JAN - FEV - MAR/94



ANEXO 2**SIMULAÇÃO DO MODELO DE PLANEJAMENTO AGREGADO**

ENTRADA DE DADOS

DISPONIBILIDADE INICIAL (H-H) = 2400
 (Centro 1 + centro 2)
 INDICE DE HORA EXTRA (percentual maximo sobre horas disponiveis)
 = 0.10
 INDICE DE HORAS DE TEMPORARIOS (percentual max sobre horas disp.)
 = 0.15

HORAS LIMITE - CENTRO 1 = 3200
 HORAS LIMITE - CENTRO 2 = 1312

CUSTOS
 CENTRO 1 CENTRO 2
 (CUSTO HH) (CUSTO HH + MAQ)

HORA NORMAL 2.75 2.94
 HORA DE TEMPORARIOS 3.00 3.17
 HORA EXTRA 3.10 3.20

CENTRO 1 = 2
 0.12
 0.26
 3.03

CUSTO DE MATERIAL X PROCESSO

(R\$ / 1000 hrs)

PROCESSOS	PATO	ALMAQUE	LIVRO	110-TAC	IN-JUN	ATMIDADES	SACOLAS	ECOSSIST	PLACAD	VEIA	CAPRICO	CLAUDA	CABAS	CONTIGO	CARTAZ N	CARTAZ D
1	0.29	0.41	0.10	0.42	0.34	0.59	0.84	0.01	0.08	1.11	1.03	1.03	1.38	0.00	0.00	0.00
2	0.26	0.41	0.82	0.42	2.47	0.89	0.84	0.01	0.88	1.11	1.03	1.03	8.40	10.18	--	--
3	0.00	0.00	0.00	4.27	1.76	3.00	0.84	--	8.86	8.36	1.03	7.00	--	1.18	--	--
4	2.10	0.18	2.98	0.42	--	3.00	--	--	--	1.11	7.00	1.03	--	0.00	--	--
5	2.10	2.18	2.98	0.42	--	0.00	--	--	--	1.11	--	1.03	--	--	--	--
6	1.70	1.80	0.87	4.27	--	0.00	--	--	--	5.88	--	--	--	--	--	--
7	1.70	1.80	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	2.10	0.41	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	2.10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	0.26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PROCESSO	CENTROS	PATO	ALMANAQU	LMRO	TIC-TAC	INF-JUV	ATVCADE	SACOLAS	ECOSSIST	PLACAR	VELA	CAPRCHO	CLAUJA	CAPAS	CONTIGO	CARTAZ N	CARTAZO
1	C=1	24	40	45	37	39	38	185	45	42	50	42	50	157	80	40	50
	C=2	03	08	08	04	04	06	08	05	05	06	05	08	10	00	00	00
2	C=1	51	78	80	81	67	86	212	100	110	151	128	140	187	144	-	-
	C=2	03	08	08	04	31	08	08	05	05	06	05	08	83	80	-	-
3	C=1	55	65	69	64	67	66	212	-	142	166	231	163	-	144	-	-
	C=2	00	00	00	33	24	35	08	-	82	73	05	75	-	08	-	-
4	C=1	60	72	76	109	-	96	-	-	-	243	42	234	-	800	-	-
	C=2	30	35	37	04	-	36	-	-	-	32	62	59	-	00	-	-
5	C=1	77	110	45	183	-	55	-	-	-	286	-	249	-	-	-	-
	C=2	30	38	37	04	-	00	-	-	-	33	-	59	-	-	-	-
6	C=1	41	40	174	136	-	127	-	-	-	00	-	-	-	-	-	-
	C=2	23	38	08	33	-	00	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-
7	C=1	77	78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C=2	23	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	C=1	24	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C=2	30	08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	C=1	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C=2	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	C=1	130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C=2	03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	C=1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C=2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PREÇOS DE VENDA (REAIS /1000 EXS)
CUSTOS DE FALTAS (REAIS /1000 EXS)

PROCESSOS	RATO	ALMANAQU	LMRO	TIC-TAC	NF-LIV	ATVIDADE	SACOLAS	ECOSIST	PLACAR	VELA	CAPRCHO	CLALDIA	CARAS	CONTIGO	CARTAZIN	CARTAZ G
1	PREÇO VENDA	4.53	7.37	8.83	5.84	7.00	5.85	34.67	8.48	6.53	8.57	7.96	10.43	7.86	3.97	4.87
	CUSTO FALTA	0.87	1.47	1.77	1.18	1.40	1.17	8.91	1.30	1.30	1.71	1.58	3.38	1.88	0.79	0.98
2	PREÇO VENDA	8.80	6.73	10.41	10.85	13.48	8.80	41.40	11.88	12.59	16.19	13.93	14.48	31.14	35.78	-
	CUSTO FALTA	1.72	1.95	2.08	2.17	2.68	1.75	8.30	2.32	2.52	3.04	2.78	2.88	8.23	7.16	-
3	PREÇO VENDA	8.80	7.61	7.42	14.22	11.96	15.18	30.03	-	28.25	37.37	24.21	28.78	-	16.87	-
	CUSTO FALTA	1.36	1.60	1.48	2.84	2.39	3.04	6.01	-	7.17	8.48	8.10	8.34	-	4.28	-
4	PREÇO VENDA	13.17	15.84	18.28	12.80	-	17.38	-	-	-	28.58	19.85	47.72	-	23.53	-
	CUSTO FALTA	2.83	3.13	3.65	2.52	-	3.48	-	-	-	6.72	3.87	9.64	-	4.71	-
5	PREÇO VENDA	15.84	17.04	13.23	17.21	-	6.93	-	-	-	36.00	-	58.30	-	-	-
	CUSTO FALTA	3.19	3.41	2.85	3.44	-	1.18	-	-	-	7.00	-	11.85	-	-	-
6	PREÇO VENDA	8.85	11.20	16.79	21.83	-	13.85	-	-	-	10.72	-	-	-	-	-
	CUSTO FALTA	1.87	2.28	3.36	4.38	-	2.73	-	-	-	2.14	-	-	-	-	-
7	PREÇO VENDA	11.07	13.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CUSTO FALTA	2.21	2.72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	PREÇO VENDA	10.22	14.87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CUSTO FALTA	2.04	2.87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	PREÇO VENDA	12.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CUSTO FALTA	2.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	PREÇO VENDA	11.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CUSTO FALTA	3.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	PREÇO VENDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CUSTO FALTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PREVISÃO DE VENDAS 1=1 (MÊS 1)
PRODUÇÃO MINIMA

PROCESSOS	PATO	ALMAGU	LIVRO	TIC-TAC	INF-JUL	ATIVIDADE	SACOLAS	ECOSIST	PLACAR	VEJA	CARRIÇO	CAUDA	CARIAS	CONTIGO	CARTAZ N	CARTAZ G
1	PREV. VENDAS 800000	145000	15000	30000		12000	12000					4300	1800		2100	2100
	PROD. MINIMA 600000	100000	15000	15000			12000									2100
2	PREV. VENDAS 40000	30000							6700				22000			
	PROD. MINIMA 40000															
3	PREV. VENDAS 60000	5000			81/03	6000	600			12500	3600					
	PROD. MINIMA 60000				5000	6000	600									
4	PREV. VENDAS 27000	3000														
	PROD. MINIMA 27000															
5	PREV. VENDAS 48000									6680		2100				
	PROD. MINIMA 48000															
6	PREV. VENDAS 10000			2700												
	PROD. MINIMA 10000															
7	PREV. VENDAS 3000	2000														
	PROD. MINIMA 3000															
8	PREV. VENDAS 140000															
	PROD. MINIMA 140000															
9	PREV. VENDAS 100000															
	PROD. MINIMA 100000															
10	PREV. VENDAS 10000															
	PROD. MINIMA 10000															
11	PREV. VENDAS 10000															
	PROD. MINIMA 10000															

PREVISÃO DE VENDAS
PRODUÇÃO MÍNIMA

1-2 (MES 2)

PROCESSOS	PATO	ALMAGU	LIVRO	TIC-TAC	INF-JUV	ATMIDE	SACOLAS	ECOSIST	PLACAR	VELA	CARRICO	CLAUDIA	CARIAS	CÓDIGO	CARTAZIN	CARTAZ G
1	PREV. VENDAS 1200000	210000	18000	28000	37000	14000	18000	3000	1500	3000	2100	5200	12700	6000	6000	2200
	PROD. MÍNIMA 1000000	200000	19000	19000	6000	4000	19000							8000	8000	2200
2	PREV. VENDAS 27000	15000	6000	2100	1300		1400		6000				18000			
	PROD. MÍNIMA 20000								1800							
3	PREV. VENDAS 5000	40000	9000	1000	8000	4000	800			45000						
	PROD. MÍNIMA 23000	23000			8000	4000	800			13000						
4	PREV. VENDAS 20000		800			2500					7000					
	PROD. MÍNIMA 20000		800													
5	PREV. VENDAS 3200		800							700						
	PROD. MÍNIMA 37000	1200	1100													
6	PREV. VENDAS 37000	1200	1100													
	PROD. MÍNIMA 37000	1200	1100													
7	PREV. VENDAS 37000	1200	1100													
	PROD. MÍNIMA 37000	1200	1100													
8	PREV. VENDAS 37000	1200	1100													
	PROD. MÍNIMA 37000	1200	1100													
9	PREV. VENDAS 37000	1200	1100													
	PROD. MÍNIMA 37000	1200	1100													
10	PREV. VENDAS 80000															
	PROD. MÍNIMA 80000															
11	PREV. VENDAS 80000															
	PROD. MÍNIMA 80000															

PREVISÃO DE VENDAS

PROD. MIN. 1000000

1-3 (MES 3)

PROD. MIN. 1000000

PROCESSOS	PATO	ALMANAQU	LMRO	TIC-TAC	INF-JUV	ATVIDADE	SACOLAS	ECOSSIST	PLACAR	VELA	CAPRICHIO	CLAUDA	CARAS	CONTIGO	CARTAZ N	CARTAZ G
1	PREV. VENDAS	1300000	70000	45000	4000	18000	18000	2100	12100	62000	34000	8000	5000	3000	3000	3000
	PROD. MIN. 1000000	1000000	60000	35000			18000									
2	PREV. VENDAS	370000	5000	2000		1000	1500	700		6200		27000				
	PROD. MIN. 350000	29000	8700	700	9000	1000	800	700		62000						
3	PREV. VENDAS	100000	29500	700	9000	8000	800									
	PROD. MIN. 295000	29500	700	700	9000	8000	800									
4	PREV. VENDAS	22000	3000	1100							1900					
	PROD. MIN. 1100	1100														
5	PREV. VENDAS	6000	800													
	PROD. MIN. 800	800														
6	PREV. VENDAS	33000	2500	6000												
	PROD. MIN. 33000	2500	2500													
7	PREV. VENDAS															
	PROD. MIN. 1100	1100														
8	PREV. VENDAS	1100														
	PROD. MIN. 1100															
9	PREV. VENDAS															
	PROD. MIN. 80000	80000														
10	PREV. VENDAS	80000														
	PROD. MIN. 80000	80000														
11	PREV. VENDAS															
	PROD. MIN. 1100	1100														

DECISÕES / SAÍDAS

MES 1 (0-1)

PRODUÇÃO NO PERÍODO
FALTAS NO PERÍODO

PROCESSOS	PATO	ALMAQUAKE	LYMO	TIC-TAC	INF-JUV	ATMIDADES	SACOLAS	ECOSIST	FLACUS	VEJA	CARRILHO	CLAUDIA	CARIAS	CONTIGO	CARTAZIN	CARTATO
1	PRODUÇÃO	800000	140000	30000	0	12000	12000	0	0	0	0	0	0	1800	3100	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	PRODUÇÃO	40000	30000	0	0	0	0	0	9700	0	0	0	22000	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	PRODUÇÃO	0	80000	6000	8700	6000	800	0	0	12200	3900	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	PRODUÇÃO	27000	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	PRODUÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	PRODUÇÃO	40000	0	0	2700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	PRODUÇÃO	10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	PRODUÇÃO	3000	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	PRODUÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	PRODUÇÃO	140000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	PRODUÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

UTILIZAÇÃO DE MAO-DE-OBRA NO PERÍODO 1

DISPONIBILIDADE =
DIS(1) + ADM(1) - DEM(1)

CENTRO 1	CENTRO 2
2000	250
0	0
0	0

HORAS NORMAIS
HORAS DE TEMPORÁRIOS
HORAS EXTRAS

CENTRO 1	CENTRO 2
0	0
100	0
0	0

HORAS ADMITIDAS
HORAS DEMITIDAS
HORAS OCIOSAS

MES 2 (1-2)

PRODUÇÃO NO PERÍODO
FALTAS NO PERÍODO

PROCESSOS	PATO	ALMANAQUE	LIVRO	TIC-TAC	INF. L.V.	ATIVIDADES	SACOLAS	ECOSIST	PLACAR	VEJA	CAPRICHOS	CLAUDIA	CARAS	CONTIGO	DARTAZ N	DARTAZ G
1	PRODUÇÃO	1200000	210000	10000	20000	3700	14000	10000	3000	1500	3000	6000	0	12700	6000	2200
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	PRODUÇÃO	37000	15000	6000	2100	1300	0	1400	0	8000	0	0	0	19000	0	-
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
3	PRODUÇÃO	3000	40000	9000	1000	9000	4000	800	-	0	40000	0	0	0	0	-
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-
4	PRODUÇÃO	20000	0	500	0	-	2200	-	-	-	0	1000	0	0	0	-
	FALTAS	0	0	0	0	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0	-
5	PRODUÇÃO	3200	0	500	0	-	0	-	-	700	-	0	-	-	-	-
	FALTAS	0	0	0	0	-	0	-	-	0	-	0	-	-	-	-
6	PRODUÇÃO	37000	1200	1100	0	-	0	-	-	0	0	-	-	-	-	-
	FALTAS	0	0	0	0	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
7	PRODUÇÃO	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	FALTAS	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	PRODUÇÃO	0	3000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	FALTAS	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	PRODUÇÃO	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	FALTAS	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	PRODUÇÃO	60000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	FALTAS	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	PRODUÇÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	FALTAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

UTILIZAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA NO PERÍODO 2

DISPONIBILIDADE() =
DISP-1)+ADM+DEM()

CENTRO 1	CENTRO 2
2129	379
0	0
0	0

HORAS NORMAIS
HORAS DE TEMPORÁRIOS
HORAS EXTRAS

CENTRO 1 e 2
214
0
0

HORAS ADMITIDAS
HORAS DEMITIDAS
HORAS OCOSAS

MES 1 (1-3)

PRODUÇÃO NO PERÍODO
FALTAS NO PERÍODO

PROCESSOS	PATO	ALMANAQUE	LIVRO	TIC-TAC	INF-JULY	ATIVIDADES	SACOLAS	EDCIBSBT	FLACAR	VELA	CAPRICHIO	CLAUDIA	CARAS	CONTINGO	CORTAZIN	CARTAZO
1	PRODUÇÃO	1350000	147000	45000	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	PRODUÇÃO	37000	29000	2000	0	1000	1500	700	0	5200	0	0	27000	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	PRODUÇÃO	10000	26000	700	9000	6000	600	0	0	83000	0	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	PRODUÇÃO	22000	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1800	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	PRODUÇÃO	6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	PRODUÇÃO	30000	0	2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	PRODUÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	PRODUÇÃO	1100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	PRODUÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	PRODUÇÃO	95000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	PRODUÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FALTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

UTILIZAÇÃO DE MAO-DE-OBRA NO PERÍODO 3

DISPONIBILIDADE(1) =
0,8(1-1) + 0,2(1-1) = 0,8

CENTRO 1	CENTRO 2
2038	444
0	0
0	0

HORAS NORMAIS
HORAS DE TEMPORARIOS
HORAS EXTRAS

CENTRO 1 # 2
475
0
0

HORAS ADMITIDAS
HORAS DEMITIDAS
HORAS OCIOSAS

FUNCAO OBJETIVO

1) Receita --> SOMA SOMA (P1 * PROD)

P1 * (PROD(1)=1) + PROD(2)=2 + PROD(3)=3 :

PROCESSOS	PATO	ALMANAQUE	LMRO	TIC-TAC	INF-JUV	ATIVIDADES	SACOLAS	ECOSSIST	PLACAR	VEIA	CARRICO	CLAUDIA	CARIAS	CONTIGO	CARTAZ N	CARTAZ G
1	10306	3048	918	633	54	247	1894	33	10	120	17	384	0	163	59	28
2	824	749	115	44	17	8	120	8	225	78	0	0	218	0	0	0
3	88	950	108	24	283	243	80	0	0	4000	84	0	0	0	0	0
4	915	94	31	0	0	38	0	0	0	0	136	88	0	0	0	0
5	147	0	15	0	0	0	0	0	0	48	0	125	0	0	0	0
6	1134	14	80	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	42	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	3346	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RECEITA = 40213

3. Custo de Horas Trabalhadas

CENTRO 1

--> SOMA (n1*HNOI + n1*HEX + n1*TEM)

HNO =	18333
TEM =	0
HEX =	0
TOTAL =	18333

CENTRO 2

--> SOMA (n2*HNOI + n2*HEX + n2*TEM)

HNO =	3172
TEM =	0
HEX =	0
TOTAL =	3172

HORAS OCIOSAS = 0

3) Custo de Admissões / Desmissões

→ SOMI (a*ADM + d*DEM)

ADM =	83
DEM =	27
TOTAL =	100

4) Custo de Materiais → SOMI SOMI (m * PRO)

$m = (PRO(p-1) + PRO(p-2) + PRO(p-3))$

PROCESSOS	PATO	ALMANAQUE	LIVRO	TIC-TAC	INF-JUV	ATVIDADES	SACOLAS	ECOSSIST	PLACAR	VEJA	CARRICHO	CLAUDIA	CARAS	CONTIGO	CARTAZ N	CARTAZ G
1	944	203	85	45	3	23	41	0	1	17	2	47	0	0	0	0
2	20	32	8	2	3	1	2	0	12	6	0	0	571	0	0	0
3	0	0	0	7	42	48	2	0	0	903	4	0	0	0	0	0
4	148	1	5	0	0	7	0	0	0	0	49	2	0	0	0	0
5	19	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
6	188	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	17	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11																

TOTAL = 3672

Q Custo de não atendimento (faltas)

-> SOMI SOMI (F * FAL)

$F = (FAL(t-1) + FAL(t-2) + FAL(t-3))$

PROCESSOS	PATO	ALMANAQUE	LIVRO	TC-TAC	INF-JUV	ATIVIDADES	SACOLAS	ECOSSIST	PLACAR	VELA	CAPRICHOS	CLAUDIA	CARAS	CONTIGO	CARTAZ N	CARTAZ G
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CUSTO DE FALTAS = 0

FUNCAO OBJETIVO = MAX (MARGEM CONTRIBUICAO)

= (RECEITA) -
 (CUSTO DE HORAS TRABALHADAS t=1) -
 (CUSTO DE HORAS TRABALHADAS t=2) -
 (CUSTO DE HORAS OCIOSAS) -
 (CUSTO DE ADMISSOES / DEMISSOES) -
 (CUSTO DE MATERIAS) -
 (CUSTO DE NAO-ATENDIMENTOS)

MARGEM = 1.4927 REAIS

SUJEITO A (RESTRICOES) :

- 1) PVEL - PROD - FALF -> 0
 10) PVEL - PROD - FALF -> 0

1-1 (MES 1)

PROCESSO	sinat rest	PATO	ALMANAQU	LVRD	TKC-TAC	INF-JUV	ATITUDE	SACOLAS	ECOSSIST	PLACAR	VELA	CARRICHO	CLAUDE	CARRAS	CONTIGO	CARTAZ N	CARTAZ G
1	MAIOR,IGUAL MENOR,IGUAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2) SOM (T1*PRD) = HNO3 + HEX + TEM -> SOM (T1*PRD) - HNO3 - HEX - TEM = 0
 -> 0 SOM (T1*PRD) - HNO3 - HEX - TEM = 0
 -> 0 SOM (T1*PRD) - HNO3 - HEX - TEM = 0

1=1 (NES 1) -> T1*PRD

CENTRO 1

PROCESSOR	PATO	ALMANQUE	LIVRO	TIC/TAC	INF-JUL	ATVIDADES	SACOLAS	ECOSSIST	PLACAR	VELA	OPRCHO	CLAUDIA	CRIAS	CONTIGO	CARTAZ N	CARTAZ G
1	647	181	18	33	0	12	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	67	72	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	109	0	0	0
3	0	108	10	0	14	11	5	0	0	67	29	0	0	0	0	0
4	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	51	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
7	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	508	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11																

SUM (T1*PRD) = 2500

-HNO + HEX + TEM -> 0 > =

->

CENTRO 2

PROCESSOR	PATO	ALMANQUE	LIVRO	TIC/TAC	INF-JUL	ATVIDADES	SACOLAS	ECOSSIST	PLACAR	VELA	OPRCHO	CLAUDIA	CRIAS	CONTIGO	CARTAZ N	CARTAZ G
1	68	32	4	4	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	25	3	0	0	6	6	0	0	0	25	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	29	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11																

SUM (T1*PRD) = 254

-HNO + HEX + TEM -> 0 > =

->

t=2 MES 2 -> T1 * PRO

CENTRO 1

PROCESSOS	PATO	ALMANAQUE	LVRO	TIC-TAC	INF-LIV	ATIVIDADES	SACOLAS	ECOSSIST	PLACAR	VELA	CARRICH	CLAUDIA	CAGAS	CONTIGO	CARTAZ N	CARTAZ G
1	300	233	24	30	4	14	50	4	2	5	2	8	0	28	7	2
2	38	33	13	6	2	0	0	0	25	0	0	0	88	0	0	0
3	6	72	17	2	10	7	4	0	0	200	0	0	0	0	0	0
4	28	0	1	0	0	8	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
5	7	0	1	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
6	42	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	217	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

SUM (T1 * PRO) = 2129
 = HNO + HEX + TEM ->
 ->

CENTRO 2

PROCESSOS	PATO	ALMANAQUE	LVRO	TIC-TAC	INF-LIV	ATIVIDADES	SACOLAS	ECOSSIST	PLACAR	VELA	CARRICH	CLAUDIA	CAGAS	CONTIGO	CARTAZ N	CARTAZ G
1	100	47	0	3	0	2	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0
2	2	3	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	44	0	0	0
3	0	0	0	1	4	4	0	0	0	87	0	0	0	0	0	0
4	17	0	1	0	0	2	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0
5	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

SUM (T1 * PRO) = 379
 = HNO + HEX + TEM ->
 ->

t=3 (MES 3 -> 11 * PRO)

CENTRO 1

PROCESSOS	PATO	ALMANAQUE	LMRO	TC-TAC	INF-LIV	ATIVIDADES	SACOLAS	ECOSSIST	PLACAR	VELA	CAPRICH	CLAUDIA	CARAS	CONTIGO	CARTAZ N	CARTAZ G
1	600	153	88	48	4	16	83	3	0	22	0	80	0	13	8	4
2	62	63	11	5	0	2	9	2	0	22	0	0	125	0	0	
3	15	48	17	1	14	11	4		0	247	0	0	0	0	0	
4	31	6	2	0		0				0	0	12	0	0		
5	13	0	1	0		0				0	0	0				
6	38	0	12	23		0				0		0				
7	0	0														
8	1	0														
9	0															
10	340															
11																

SUM (11 * PRO) = 2638
 = HNO + HEX + TEM ->
 -> > =
 < =

CENTRO 2

PROCESSOS	PATO	ALMANAQUE	LMRO	TC-TAC	INF-LIV	ATIVIDADES	SACOLAS	ECOSSIST	PLACAR	VELA	CAPRICH	CLAUDIA	CARAS	CONTIGO	CARTAZ N	CARTAZ G
1	110	31	18	5	0	2	3	0	0	2	0	8	0	0	0	0
2	3	6	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	62	0	0	
3	0	0	0	1	6	0	0		0	107	0	0	0	0	0	
4	16	3	1	0		0				0	0	3	0	0		
5	6	0	1	0		0				0	0	0				
6	21	0	1	6		0				0		0				
7	0	0								0						
8	1	0								0						
9	0															
10	8															
11																

SUM (11 * PRO) = 444
 = HNO + HEX + TEM ->
 -> > =
 < =

3) $DIS(t) - DIS(t-1) = ADM(t) - DEM(t)$
(Formulacao ja incluida no calculo de disponibilidade do periodo)

4) $HOCI + SOMc (HNOct) = DIST \rightarrow HOCI + SOMc (HNOct) - DIST \geq 0$
 $\rightarrow$ 1) $HOCI + SOMc (HNOct) - DIST \geq 0$
 $\rightarrow$ 2) $HOCI + SOMc (HNOct) - DIST \leq 0$

1=1 - 0 MAIOR IGUAL
- 0 MENOR IGUAL

1=2 - 0 > <
- 0 < >

1=3 - 0 > <
- 0 < >

5) resultado de producao no periodo :

$minPROD(t) \leq PROD(t) \leq PVE(t)$

1=1 (MES 1) $\rightarrow$ 1) $PROD - minPROD \geq 0$

PROCESSOS	PATO	ALMANAQUE	LIVRO	TIC-TAC	INF-LIV	ATIVIDADES	SACOLAS	ECOSSIST	PLACAR	VELA	CAPRICHIO	CLAUDA	CARIAS	CONTIGO	CARTAZIN	CARTAZ G
1	220000	46000	0	17000	0	12000	0	0	0	0	0	4000	0	1800	0	0
2	0	30000	0	0	0	0	0	0	8700	0	0	0	22000	0	0	0
3	0	60000	5000	0	3700	0	0	0	0	12000	3100	0	0	0	0	0
4	27000	30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2100	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	2700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	3000	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11																

1=2 (MES 2) -> 1) PROT - minPROT >= 0

PROCESSOS	PATO	ALMANAQUE	LIVRO	TIC-TAC	INF-JUV	ATIVIDADES	SACOLAS	ECOSSIST	PLACAR	VELA	CAPRICHIO	CLAUDA	CARAS	CONTIGO	CARTAZN	CARTAZG
1	200000	10000	0	10000	3700	14000	0	3000	1000	3000	2100	5200	0	12700	0	0
2	7000	15000	6000	2100	1300	0	1400	0	6000	0	0	0	10000	0	0	0
3	3000	17000	9000	1000	1000	0	0	0	0	20000	0	0	0	0	0	0
4	500	0	0	0	0	2200	0	0	0	0	7000	0	0	0	0	0
5	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	700	0	0	0	0	0	0
6	37000	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1=3 (MES 3) -> 1) PROT - minPROT >= 0

PROCESSOS	PATO	ALMANAQUE	LIVRO	TIC-TAC	INF-JUV	ATIVIDADES	SACOLAS	ECOSSIST	PLACAR	VELA	CAPRICHIO	CLAUDA	CARAS	CONTIGO	CARTAZN	CARTAZG
1	360000	40000	4000	10000	4000	10000	0	2100	0	12100	0	36000	0	8000	0	0
2	2000	25000	8000	2000	0	0	1600	0	0	6000	0	0	27000	0	0	0
3	10000	0	8700	0	0	0	0	0	0	63000	0	0	0	0	0	0
4	22000	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1800	0	0	0	0
5	6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6) Restricao de utilizacao de horas extras

$$SOMc(HEXct) < = IEX * DIST \rightarrow (IEX * DIST) - SOMc(HEXct) > = 0$$

t=1 (MES 1)	229
t=2 (MES 2)	251
t=3 (MES 3)	298

7) Restricao de utilizacao de horas de temporarios

$$SOMc(TEMct) < = ITEM * DIST \rightarrow (ITEM * DIST) - SOMc(TEMct) > = 0$$

t=1 (MES 1)	344
t=2 (MES 2)	376
t=3 (MES 3)	447

8) Restricao de horas empregadas nos centros pela limitacao fisica

$$HNOtc + TEMtc < = HLIMc$$

$$HLIMc - HNOtc - TEMtc < = 0$$

	CENTRO 1	CENTRO 2
t=1 (MES 1)	1280	1018
t=2 (MES 2)	1151	933
t=3 (MES 3)	742	868

ANEXO 3**SIMULAÇÃO DO MODELO DE BALANCEAMENTO**

SIMULACAO 1

PROCESSO : PATO-4

-> Agrupamento 1

Operacao A = selecao

Operacao B = etiquetagem

Operacao C = shrink 2 EXS

Operacao D = empacotamento

Numero de pessoas total (Nt) =	16
Numero de seladeiras (St) =	8

INDICES DE PRODUCAO:

OPERACAO	Qj (exs/hh)
A	1500
B	700
C	1300
D	9000

BALANCEAMENTO:

No PESS. ALOCADAS	SAIDAS (ex/hora)	FOLGA (%)
4	6000	0.18
7	4900	0.00
4	5200	0.06
1	9000	0.46

OBJETIVO:

FOLGA TOTAL	0.09
-------------	------

PROD HOR	4900
----------	------

VARIÁVEIS BINÁRIAS (0/1):

NA	0	0	1	0	0
NB	1	1	1	0	0
NC	0	0	1	0	0
ND	1	0	0	0	0

RESTRICOES:

SOM (Nj) = Nt	Nj >= 1	PROD HOR <= Qj Nj	SOM (Nk) <= St
0	3	1100	3
0	6	0	
	3	300	
	0	4100	

SIMULACAO 1

PROCESSO : PATO-4

-> Agrupamento 2

Operacao A = selecao + etiquetagem

Operacao B = shrink 2 EXS

Operacao C = empacotamento

Numero de pessoas total (Nt) =	16
Numero de seladeiras (St) =	8

INDICES DE PRODUCAO:

OPERACAO	Qj (EXS/HH)
A	400
B	1300
C	9000

BALANCEAMENTO:

No PESS ALOCADAS	SAIDAS (exs/hora)	FOLGA (%)
11	4400	0.00
4	5200	0.15
1	9000	0.51

FOLGA TOTAL	0.07
-------------	------

OBJETIVO:

PROD HOR	4400
----------	------

VARIAVEIS BINARIAS (0/1)

NA	1	1	0	1	0
NB	0	0	1	0	0
NC	1	0	0	0	0

RESTRICOES:

$$\text{SOM (Nj)} = \text{Nt}$$

0

0

$$\text{Nj} \geq 1$$

10

3

0

$$\text{PROD HOR} \leq \text{Qj Nj}$$

0

800

4600

$$\text{SOM (Nk)} \leq \text{St}$$

3

SIMULACAO 2

PROCESSO : PATO-10

-> Agrupamento 1

Operacao A = selecao

Operacao B = colocacao de brinde

Operacao C = empacotamento

Numero de pessoas total (Nt) =	16
Numero de seladeiras (St) =	8

INDICES DE PRODUCAO:

OPERACAO	Qj (exs/hh)
A	1500
B	340
C	9000

BALANCEAMENTO:

No PESS. ALOCADAS	SAIDAS (ex/hora)	FOLGA (%)
3	4500	0.09
12	4080	0.00
1	9000	0.55

FOLGA TOTAL	0.05
-------------	------

OBJETIVO:

PROD HOR	4080
----------	------

VARIAVEIS BINARIAS (0/1)

NA	1	1	0	0	0
NB	0	0	1	1	0
NC	1	0	0	0	0

RESTRICOES:

SOM (Nj) = Nt

0

0

Nj >= 1

2

11

0

PROD HOR <= Qj Nj

420

0

4920

SOM (Nk) <= St

7

SIMULACAO 2

PROCESSO : PATO-10

-> Agrupamento 2

Operacao A = selecao + colocacao de brinde

Operacao B = empacotamento

Numero de pessoas total (Nt) =	16
Numero de seladeiras (St) =	8

INDICES DE PRODUCAO:

OPERACAO	Qj (exs/hh)
A	270
B	9000

BALANCEAMENTO:

No PESS. ALOCADAS	SAIDAS (ex/hora)	FOLGA (%)
15	4050	0.00
1	9000	0.55

FOLGA TOTAL	0.03
-------------	------

OBJETIVO:

PROD HOR	4050
----------	------

VARIAVEIS BINARIAS (0/1)

NA	1	1	1	1	0
NB	1	0	0	0	0

RESTRICOES:

SOM (Nj) = Nt	Nj >= 1	PROD HOR <= Qj Nj	SOM (Nk) <= St
0	14	0	8
0	0	4950	

SIMULACAO 3

PROCESSO : LIVRO-1

-> Unico agrupamento possivel

Operacao A = selecao

Operacao B = empacotamento

Numero de pessoas total (Nt) =	16
Numero de seladeiras (St) =	8

INDICES DE PRODUCAO:

OPERACAO	Qj (exs/hh)
A	1500
B	4000

BALANCEAMENTO:

No PESS. ALOCADAS	SAIDAS (ex/hora)	FOLGA (%)
11	16500	0.00
5	20000	0.18

FOLGA TOTAL	0.05
-------------	------

OBJETIVOS:

PROD HOR	16500
----------	-------

VARIAVEIS BINARIAS (0/1)

NA	1	1	0	1	0
NB	1	0	1	0	0

RESTRICOES:

$$\text{SOM (Nj)} = Nt$$

$$\begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ 0 \end{array}$$

$$Nj \geq 1$$

$$\begin{array}{c} 10 \\ 4 \end{array}$$

$$\text{PROD HOR} \leq Qj Nj$$

$$\begin{array}{c} 0 \\ 3500 \end{array}$$

$$\text{SOM (Nk)} \leq St$$

$$3$$

SIMULACAO 4

PROCESSO : ATIVIDADES-4

-> Unico agrupamento possivel

Operacao A = selecao com brinde

Operacao B = etiquetagem

Operacao C = shrink 2 exs

Operacao D = empacotamento

Numero de pessoas total (Nt) =	16
Numero de seladeiras (St) =	8

INDICES DE PRODUCAO:

OPERACA	Qj (exs/hh)
A	550
B	600
C	1200
D	3600

BALANCEAMENTO:

No PESS. ALOCADAS	SAIDAS (ex/hora)	FOLGA (%)
6	3300	0.00
6	3600	0.08
3	3600	0.08
1	3600	0.08

FOLGA TOTAL	0.05
-------------	------

OBJETIVO:

PROD HOR	3300
----------	------

VARIAVEIS BINARIAS (0/1)

NA	0	1	1	0	0
NB	0	1	1	0	0
NC	1	1	0	0	0
ND	1	0	0	0	0

RESTRICOES:

SOM (Nj) = Nt	Nj >= 1	PROD HOR <= Qj Nj	SOM (Nk) <= St
0	5	0	5
0	5	300	
	2	300	
	0	300	

SIMULACAO 5

PROCESSO : SACOLAS - 3

-> Agrupamento 1

Operacao A = desplastificacao

Operacao B = ensacar 2 exs

Operacao C = etiquetagem

Operacao D = grampear alca

Operacao E = empacotamento

Numero de pessoas total (Nt) =	16
Numero de seladeiras (St) =	8

INDICES DE PRODUCAO:

OPERACAO	Qj (exs/hh)
A	500
B	640
C	1100
D	700
E	2900

BALANCEAMENTO:

No PESS ALOCADAS	SAIDAS (ex/hora)	FOLGA (%)
5	2500	0.12
4	2560	0.14
2	2200	0.00
4	2800	0.21
1	2900	0.24

FOLGA TOTAL	0.14
-------------	------

OBJETIVO:

PROD HOR	2200
----------	------

VARIAVEIS BINARIAS (0/1):

NA	1	0	1	0	0
NB	0	0	1	0	0
NC	0	1	0	0	0
ND	0	0	1	0	0
NE	1	0	0	0	0

RESTRICOES:

SOM (Nj) = Nt

0

0

Nj >= 1

4

3

1

3

0

PROD HOR <= Qj

300

360

0

600

700

SOM (Nk) <= St

7

SIMULACAO 5

PROCESSO : SACOLAS - 3

-> Agrupamento 2

Operacao A = desplastificacao

Operacao B = ensacar 2 exs + etiquetagem

Operacao C = grampear alca

Operacao D = empacotamento

Numero de pessoas total (Nt) =	16
Numero de seladeiras (St) =	8

INDICES DE PRODUCAO:

OPERACAO	Qj (exs/hh)
A	500
B	440
C	700
D	2900

BALANCEAMENTO:

No PESS ALOCADAS	SAIDAS (ex/hora)	FOLGA (%)
5	2500	0.00
6	2640	0.05
4	2800	0.11
1	2900	0.14

FOLGA TOTAL	0.06
-------------	------

OBJETIVOS:

PROD HOR	2500
----------	------

VARIAVEIS BINARIAS (0/1):

NA	1	0	1	0	0
NB	0	1	1	0	0
NC	0	0	1	0	0
ND	1	0	0	0	0

RESTRICOES:

SOM (Nj) = Nt

0
0

$N_j \geq 1$

4
5
3
0

PROD HOR $\leq$ Qj

0
140
300
400

SOM (Nk) $\leq$ St

7

SIMULACAO 5

PROCESSO : SACOLAS - 3

-> Agrupamento 3

Operacao A = desplastificacao

Operacao B = ensacar 2 exs + etiquetagem + grampear alca

Operacao C = empacotamento

Numero de pessoas total (Nt) =	16
Numero de seladeiras (St) =	8

INDICES DE PRODUCAO:

OPERACAO	Qj (exs/hh)
A	500
B	270
C	2900

BALANCEAMENTO:

No PESS. ALOCADAS	SAIDAS (ex/hora)	FOLGA (%)
5	2500	0.00
10	2700	0.07
1	2900	0.14

FOLGA TOTAL	0.05
-------------	------

OBJETIVO:

PROD HOR 2500

VARIAVEIS BINARIAS (0/1)

NA	1	0	1	0	0
NB	0	1	0	1	0
NC	1	0	0	0	0

RESTRICOES:

SOM (Nj) = Nt

0

0

Nj >= 1

4

9

0

PROD HOR <= Qj

0

200

400

SOM (NK) <= St

7

ANEXO 4**PLANILHA DE SIMULAÇÃO PARA ESCOLHA DE
REGRAS DE SEQUENCIAÇÃO**

REGRA MTPO

DATAS DE PROGRAMACAO

07/09/94
12/09/94
15/09/94
20/09/94
23/09/94

No. OS	DATA DE CHEGADA NO SIST.	DATA DE ATENDIMENT SOLICITADA	TEMPO PRO CESSAMEN (HORAS)	DATA DE ENTRADA NA LINHA	DATA DE ATEN- DIMENTO	DATA ATENDIDA? (S/N)	TEMPO ATRASSO (DIAS UT)	TEMPO ANTECIP. (DIAS UT)
18	07/09	09/09	0.15	08/09	08/09	S	0.00	0.98
8	06/09	12/09	0.20	08/09	08/09	S	0.00	1.96
14	06/09	12/09	0.35	08/09	08/09	S	0.00	1.91
20	07/09	12/09	0.50	08/09	08/09	S	0.00	1.85
7	02/09	08/09	0.55	08/09	08/09	S	0.00	0.00
9	06/09	15/09	0.70	08/09	08/09	S	0.00	4.69
6	02/09	09/09	0.70	08/09	08/09	S	0.00	0.61
3	31/08	08/09	0.75	08/09	08/09	S	0.00	0.00
2	31/08	08/09	0.90	08/09	08/09	S	0.00	0.00
17	06/09	13/09	0.90	08/09	08/09	S	0.00	2.29
10	05/09	09/09	0.90	08/09	08/09	S	0.00	0.17
19	07/09	13/09	1.00	08/09	08/09	S	0.00	2.05
11	05/09	09/09	1.00	08/09	09/09	S	0.00	0.00
23	07/09	13/09	1.00	09/09	09/09	S	0.00	1.80
21	07/09	14/09	1.10	09/09	09/09	S	0.00	2.66
13	06/09	13/09	1.45	09/09	09/09	S	0.00	1.48
5	01/09	09/09	1.50	09/09	09/09	S	0.00	0.00
16	06/09	09/09	1.90	09/09	09/09	S	0.00	0.00
12	05/09	14/09	2.30	09/09	12/09	S	0.00	1.77
1	30/08	08/09	2.50	12/09	12/09	N	2.54	0.00
4	01/09	08/09	2.60	12/09	12/09	N	2.87	0.00
22	07/09	14/09	4.50	12/09	13/09	S	0.00	0.57
39	09/09	19/09	0.15	13/09	13/09	S	0.00	3.55
36	09/09	14/09	0.25	13/09	13/09	S	0.00	0.52
26	08/09	16/09	0.30	13/09	13/09	S	0.00	2.48
41	12/09	19/09	0.45	13/09	13/09	S	0.00	3.42
30	08/09	19/09	0.67	13/09	13/09	S	0.00	3.34
33	09/09	15/09	0.60	13/09	13/09	S	0.00	1.24
38	09/09	19/09	0.80	13/09	13/09	S	0.00	3.14
25	06/09	14/09	0.90	13/09	13/09	S	0.00	0.03
40	12/09	16/09	0.90	13/09	14/09	S	0.00	1.92
37	09/09	16/09	1.00	14/09	14/09	S	0.00	1.79
24	08/09	13/09	1.30	14/09	14/09	N	1.37	0.00
32	09/09	16/09	1.75	14/09	14/09	S	0.00	1.41
27	08/09	13/09	1.60	14/09	14/09	N	1.62	0.00
26	08/09	15/09	2.60	14/09	15/09	S	0.00	0.00
42	12/09	19/09	2.90	15/09	15/09	S	0.00	1.50
31	09/09	14/09	3.20	15/09	15/09	N	1.90	0.00

No. OS	DATA DE CHEGADA NO SIST.	DATA DE ATENDIMENT SOLICITADA	TEMPO PRO CESSAMEN (HORAS)	DATA DE ENTRADA NA LINHA	DATA DE ATEN- DIMENTO	DATA ATENDIDA? (S/N)	TEMPO ATRASO (DIAS UT)	TEMPO ANTECIP. (DIAS UT)
29	06/09	16/09	3.30	15/09	16/09	S	0.00	0.00
51	15/09	22/09	0.10	16/09	16/09	S	0.00	3.67
45	13/09	20/09	0.20	16/09	16/09	S	0.00	1.65
47	13/09	21/09	0.50	16/09	16/09	S	0.00	2.58
53	15/09	22/09	0.60	16/09	16/09	S	0.00	3.51
46	13/09	22/09	0.60	16/09	16/09	S	0.00	3.43
50	14/09	21/09	0.68	16/09	16/09	S	0.00	2.35
52	15/09	22/09	1.00	16/09	16/09	S	0.00	3.22
44	13/09	19/09	1.70	16/09	16/09	S	0.00	0.01
48	14/09	21/09	2.00	16/09	19/09	S	0.00	1.76
43	13/09	20/09	2.10	19/09	19/09	S	0.00	0.50
49	14/09	22/09	3.20	19/09	19/09	S	0.00	2.10
35	09/09	16/09	3.70	19/09	20/09	N	2.36	0.00
34	09/09	16/09	4.00	20/09	20/09	N	2.86	0.00
15	06/09	12/09	5.20	20/09	21/09	N	7.51	0.00
54	16/09	20/09	0.34	21/09	21/09	N	1.56	0.00
63	20/09	27/09	0.4	21/09	21/09	S	0.00	3.39
62	19/09	27/09	0.5	21/09	21/09	S	0.00	3.33
64	20/09	26/09	0.8	21/09	21/09	S	0.00	2.23
56	16/09	22/09	1.00	21/09	21/09	S	0.00	0.11
60	19/09	23/09	1.60	21/09	22/09	S	0.00	0.91
55	16/09	21/09	1.60	22/09	22/09	N	1.29	0.00
58	19/09	23/09	1.80	22/09	22/09	S	0.00	0.48
61	19/09	23/09	2.40	22/09	22/09	S	0.00	0.18
65	20/09	27/09	3.0	22/09	23/09	S	0.00	1.81
57	19/09	26/09	3.90	23/09	23/09	S	0.00	0.32
59	19/09	26/09	7.00	23/09	26/09	S	0.00	0.00
61	23/09	28/09	0.30	26/09	26/09	S	0.00	1.41
66	21/09	25/09	0.50	26/09	26/09	N	1.66	0.00
72	21/09	27/09	0.60	26/09	26/09	S	0.00	0.27
78	22/09	28/09	0.70	26/09	26/09	S	0.00	1.18
73	21/09	27/09	0.75	26/09	26/09	S	0.00	0.09
68	21/09	26/09	0.90	26/09	27/09	N	1.02	0.00
79	22/09	26/09	1.00	27/09	27/09	S	0.00	0.85
77	22/09	28/09	1.00	27/09	27/09	S	0.00	0.73
69	21/09	25/09	1.00	27/09	27/09	N	2.40	0.00
70	21/09	26/09	1.00	27/09	27/09	N	1.52	0.00
71	21/09	26/09	1.00	27/09	27/09	N	1.65	0.00
67	21/09	25/09	1.20	27/09	27/09	N	2.80	0.00
75	22/09	28/09	1.35	27/09	27/09	S	0.00	0.03
63	23/09	29/09	1.60	27/09	28/09	S	0.00	0.83
76	22/09	28/09	2.10	28/09	28/09	S	0.00	0.00
80	22/09	28/09	2.80	28/09	28/09	S	0.00	0.00
74	21/09	27/09	3.60	28/09	29/09	N	2.23	0.00
82	23/09	29/09	6.10	29/09	29/09	S	0.00	0.00
84	23/09	29/09	7.00	29/09	30/09	N	1.87	0.00

RESULTADOS REGRA MTPO

PERIODO 1

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	0.36
SOMA DE ATRASOS	5.41
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.71
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	2.87
SOMA DE ANTECIPACOES	24.22

PERIODO 2

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	1.70
SOMA DE ATRASOS	5.09
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.18
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	1.90
SOMA DE ANTECIPACOES	24.91

PERIODO 3

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	2.61
SOMA DE ATRASOS	5.23
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.14
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	2.86
SOMA DE ANTECIPACOES	24.80

PERIODO 4

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	3.45
SOMA DE ATRASOS	10.36
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.25
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	7.51
SOMA DE ANTECIPACOES	12.77

PERIODO 5

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	1.89
SOMA DE ATRASOS	15.15
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.40
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	2.80
SOMA DE ANTECIPACOES	5.39

REGRA FIFO

DATAS DE PROGRAMACAO

07/09/94

12/09/94

15/09/94

20/09/94

23/09/94

Nº. OS	DATA DE CHEGADA NO SIST.	DATA DE ATENDIMENT SOLICITADA	TEMPO PRO- CESSAMENT (HORAS)	DATA DE ENTRADA NA LINHA	DATA DE ATEN- DIMENTO	DATA ATENDIDA? (S/N)	TEMPO ATRASO (DIAS UT)	TEMPO ANTECIP. (DIAS UT)
1	30/08	08/09	2.50	08/09	08/09	S	0.00	0.00
2	31/08	08/09	0.90	08/09	08/09	S	0.00	0.00
3	31/08	08/09	0.75	08/09	08/09	S	0.00	0.00
4	01/09	08/09	2.60	08/09	08/09	S	0.00	0.00
5	01/09	09/09	1.50	08/09	09/09	S	0.00	0.00
6	02/09	09/09	0.70	09/09	09/09	S	0.00	0.00
7	02/09	08/09	0.55	09/09	09/09	N	1.19	0.00
8	05/09	12/09	0.20	09/09	09/09	S	0.00	0.79
9	05/09	13/09	0.70	09/09	09/09	S	0.00	3.70
10	05/09	09/09	0.90	09/09	09/09	S	0.00	0.00
11	05/09	09/09	1.00	09/09	09/09	S	0.00	0.00
12	05/09	14/09	2.30	09/09	09/09	S	0.00	2.17
13	05/09	13/09	1.45	09/09	12/09	S	0.00	0.99
14	05/09	12/09	0.35	12/09	12/09	S	0.00	0.00
15	06/09	12/09	5.20	12/09	12/09	S	0.00	0.00
16	06/09	09/09	1.90	12/09	12/09	N	1.94	0.00
17	06/09	13/09	0.90	12/09	13/09	S	0.00	0.00
18	07/09	09/09	0.15	13/09	13/09	N	2.07	0.00
19	07/09	13/09	1.00	13/09	13/09	S	0.00	0.00
20	07/09	12/09	0.50	13/09	13/09	N	1.26	0.00
21	07/09	14/09	1.10	13/09	13/09	S	0.00	0.61
22	07/09	14/09	4.50	13/09	13/09	S	0.00	0.04
23	07/09	13/09	1.00	13/09	14/09	N	1.08	0.00
24	08/09	13/09	1.30	14/09	14/09	N	1.24	0.00
25	08/09	14/09	0.90	14/09	14/09	S	0.00	0.00
26	08/09	15/09	2.60	14/09	14/09	S	0.00	0.32
27	08/09	13/09	1.80	14/09	14/09	N	1.91	0.00
28	08/09	16/09	0.30	14/09	14/09	S	0.00	1.06
29	08/09	16/09	3.30	14/09	15/09	S	0.00	0.64
30	08/09	19/09	0.67	15/09	15/09	S	0.00	1.56
31	09/09	14/09	3.20	15/09	15/09	N	1.84	0.00

No. OS	DATA DE CHEGADA NO SIST.	DATA DE ATENDIMENT SOLICITADA	TEMPO PRO-CESSAMENT (HORAS)	DATA DE ENTRADA NA LINHA	DATA DE ATEN-DIMENTO	DATA ATENDIDA? (S/N)	TEMPO ATRASO (DIAS UT)	TEMPO ANTECIP. (DIAS UT)
32	09/09	16/09	1.75	15/09	16/09	S	0.00	0.00
33	09/09	15/09	0.80	16/09	16/09	N	1.16	0.00
34	09/09	16/09	4.00	16/09	16/09	S	0.00	0.00
35	09/09	16/09	3.70	16/09	19/09	N	1.12	0.00
36	09/09	14/09	0.26	19/09	19/09	N	3.15	0.00
37	09/09	16/09	1.00	19/09	19/09	N	1.26	0.00
38	09/09	19/09	0.80	19/09	19/09	S	0.00	0.00
39	09/09	19/09	0.15	19/09	19/09	S	0.00	0.00
40	12/09	16/09	0.90	19/09	19/09	N	1.51	0.00
41	12/09	19/09	0.45	19/09	19/09	S	0.00	0.00
42	12/09	19/09	2.80	19/09	19/09	S	0.00	0.00
43	13/09	20/09	2.10	19/09	20/09	S	0.00	0.00
44	13/09	19/09	1.70	20/09	20/09	N	1.40	0.00
45	13/09	20/09	0.20	20/09	20/09	S	0.00	0.00
46	13/09	22/09	0.60	20/09	20/09	S	0.00	1.50
47	13/09	21/09	0.60	20/09	20/09	S	0.00	0.43
48	14/09	21/09	2.00	20/09	20/09	S	0.00	0.18
49	14/09	22/09	3.20	20/09	21/09	S	0.00	0.78
50	14/09	21/09	0.68	21/09	21/09	S	0.00	0.00
51	15/09	22/09	0.10	21/09	21/09	S	0.00	0.69
52	15/09	22/09	1.00	21/09	21/09	S	0.00	0.56
53	15/09	22/09	0.60	21/09	21/09	S	0.00	0.49
54	16/09	20/09	0.34	21/09	21/09	N	1.56	0.00
55	16/09	21/09	1.60	21/09	21/09	S	0.00	0.00
56	16/09	22/09	1.00	21/09	21/09	S	0.00	0.12
57	16/09	26/09	3.90	21/09	22/09	S	0.00	1.63
58	19/09	23/09	1.80	22/09	22/09	S	0.00	0.41
59	19/09	26/09	7.00	22/09	23/09	S	0.00	0.53
60	19/09	23/09	1.60	23/09	23/09	S	0.00	0.00
61	19/09	23/09	2.40	23/09	23/09	S	0.00	0.00
62	19/09	27/09	0.5	23/09	26/09	S	0.00	0.97
63	20/09	27/09	0.4	26/09	26/09	S	0.00	0.82
64	20/09	26/09	0.8	26/09	26/09	S	0.00	0.00
65	20/09	27/09	3.0	26/09	26/09	S	0.00	0.44
66	21/09	25/09	0.50	26/09	26/09	N	1.62	0.00
67	21/09	25/09	1.20	26/09	26/09	N	1.77	0.00
68	21/09	26/09	0.90	26/09	26/09	S	0.00	0.00
69	21/09	25/09	1.00	26/09	27/09	N	2.01	0.00
70	21/09	26/09	1.00	27/09	27/09	N	1.13	0.00
71	21/09	26/09	1.00	27/09	27/09	N	1.26	0.00
72	21/09	27/09	0.60	27/09	27/09	S	0.00	0.00
73	21/09	27/09	0.75	27/09	27/09	S	0.00	0.00
74	21/09	27/09	3.60	27/09	27/09	S	0.00	0.00
75	22/09	28/09	1.35	27/09	28/09	S	0.00	0.00
76	22/09	28/09	2.10	28/09	28/09	S	0.00	0.00
77	22/09	29/09	1.00	28/09	28/09	S	0.00	0.00
78	22/09	28/09	0.70	28/09	28/09	S	0.00	0.00
79	22/09	28/09	1.00	28/09	28/09	S	0.00	0.00
80	22/09	28/09	2.80	28/09	28/09	S	0.00	0.00
81	23/09	28/09	0.30	28/09	29/09	N	1.03	0.00
82	23/09	29/09	6.10	29/09	29/09	S	0.00	0.00
83	23/09	29/09	1.60	29/09	29/09	S	0.00	0.00
84	23/09	29/09	7.00	29/09	30/09	N	1.87	0.00

RESULTADOS - REGRA FIFO

PERIODO 1

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	0.52
SOMA DE ATRASOS	3.13
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.38
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	1.94
SOMA DE ANTECIPACOES	7.66

PERIODO 2

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	1.57
SOMA DE ATRASOS	9.40
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.40
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	2.07
SOMA DE ANTECIPACOES	4.23

PERIODO 3

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	1.60
SOMA DE ATRASOS	9.62
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.35
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	3.15
SOMA DE ANTECIPACOES	2.12

PERIODO 4

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	1.56
SOMA DE ATRASOS	1.56
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.08
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	1.56
SOMA DE ANTECIPACOES	5.21

PERIODO 5

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	1.52
SOMA DE ATRASOS	10.67
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.30
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	2.01
SOMA DE ANTECIPACOES	2.33

REGRA MDEN

DATAS DE PROGRAMACAO

07/09/94

12/09/94

15/09/94

20/09/94

23/09/94

No. OS	DATA DE CHEGADA NO SIST.	DATA DE ATENDIMENT SOLICITADA	TEMPO PRO CESSAMEN (HORAS)	DATA DE ENTRADA NA LINHA	DATA DE ATENDIME	DATA ATENDIDA? (S/N)	TEMPO ATRASO (DIAS UT)	TEMPO ANTECIP. (DIAS UT)
4	01/09	08/09	2.60	08/09	08/09	S	0.00	0.00
7	02/09	08/09	0.55	08/09	08/09	S	0.00	0.00
3	31/08	08/09	0.75	08/09	08/09	S	0.00	0.00
1	30/08	08/09	2.50	08/09	08/09	S	0.00	0.00
2	31/08	08/09	0.90	08/09	08/09	S	0.00	0.00
11	05/09	09/09	1.00	08/09	09/09	S	0.00	0.00
10	05/09	09/09	0.90	09/09	09/09	S	0.00	0.00
18	07/09	09/09	0.15	09/09	09/09	S	0.00	0.00
16	06/09	09/09	1.90	09/09	09/09	S	0.00	0.00
6	02/09	09/09	0.70	09/09	09/09	S	0.00	0.00
5	01/09	09/09	1.50	09/09	09/09	S	0.00	0.00
15	06/09	12/09	5.20	09/09	12/09	S	0.00	0.00
20	07/09	12/09	0.50	12/09	12/09	S	0.00	0.00
14	05/09	12/09	0.35	12/09	12/09	S	0.00	0.00
8	05/09	12/09	0.20	12/09	12/09	S	0.00	0.00
19	07/09	13/09	1.00	12/09	12/09	S	0.00	0.41
23	07/09	13/09	1.00	12/09	12/09	S	0.00	0.29
13	05/09	13/09	1.45	12/09	12/09	S	0.00	0.11
17	06/09	13/09	0.90	12/09	13/09	S	0.00	0.00
27	08/09	13/09	1.60	13/09	13/09	S	0.00	0.00
24	08/09	13/09	1.30	13/09	13/09	S	0.00	0.00
36	09/09	14/09	0.25	13/09	13/09	S	0.00	0.57
25	08/09	14/09	0.90	13/09	13/09	S	0.00	0.46
31	09/09	14/09	3.20	13/09	13/09	S	0.00	0.06
12	05/09	14/09	2.30	13/09	14/09	S	0.00	0.00
21	07/09	14/09	1.10	14/09	14/09	S	0.00	0.00
22	07/09	14/09	4.50	14/09	14/09	S	0.00	0.00
33	09/09	15/09	0.60	14/09	15/09	S	0.00	0.00
9	05/09	15/09	0.70	15/09	15/09	S	0.00	0.00
26	06/09	15/09	2.60	15/09	15/09	S	0.00	0.00
40	12/09	16/09	0.90	15/09	15/09	S	0.00	0.45

No. OS	DATA DE CHEGADA NO SIST.	DATA DE ATENDIMENT SOLICITADA	TEMPO PROCESSAMENTO (HORAS)	DATA DE ENTRADA NA LINHA	DATA DE ATENDIME	DATA ATENDIDA? (S/N)	TEMPO ATRASO (DIAS UT)	TEMPO ANTECP. (DIAS UT)
35	08/09	16/09	3.70	15/09	16/09	S	0.00	0.00
28	08/09	16/09	0.30	16/09	16/09	S	0.00	0.00
32	08/09	16/09	1.75	16/09	16/09	S	0.00	0.00
29	08/09	16/09	3.30	16/09	16/09	S	0.00	0.00
37	08/09	16/09	1.00	16/09	16/09	S	0.00	0.00
34	09/09	16/09	4.00	16/09	16/09	N	1.31	0.00
38	09/09	19/09	0.80	19/09	19/09	S	0.00	0.00
39	09/09	19/09	0.15	19/09	19/09	S	0.00	0.00
44	13/09	19/09	1.70	19/09	19/09	S	0.00	0.00
41	12/09	19/09	0.45	19/09	19/09	S	0.00	0.00
42	12/09	19/09	2.90	19/09	20/09	N	1.06	0.00
30	08/09	19/09	0.67	20/09	20/09	N	1.14	0.00
45	13/09	20/09	0.20	20/09	20/09	S	0.00	0.00
43	13/09	20/09	2.10	20/09	20/09	S	0.00	0.00
48	14/09	21/09	2.00	20/09	20/09	S	0.00	0.32
50	14/09	21/09	0.68	20/09	20/09	S	0.00	0.24
47	13/09	21/09	0.50	20/09	20/09	S	0.00	0.17
53	15/09	22/09	0.60	20/09	20/09	S	0.00	1.10
52	15/09	22/09	1.00	20/09	21/09	S	0.00	0.97
54	16/09	20/09	0.34	21/09	21/09	N	1.07	0.00
55	16/09	21/09	1.60	21/09	21/09	S	0.00	0.00
46	13/09	22/09	0.60	21/09	21/09	S	0.00	0.68
56	16/09	22/09	1.00	21/09	21/09	S	0.00	0.53
49	14/09	22/09	3.20	21/09	21/09	S	0.00	0.13
51	15/09	22/09	0.10	21/09	21/09	S	0.00	0.12
60	19/09	23/09	1.60	21/09	22/09	S	0.00	0.92
61	19/09	23/09	2.40	22/09	22/09	S	0.00	0.62
58	19/09	23/09	1.80	22/09	22/09	S	0.00	0.39
64	20/09	26/09	0.8	22/09	22/09	S	0.00	1.29
57	19/09	26/09	3.90	22/09	23/09	S	0.00	0.81
59	19/09	26/09	7.00	23/09	26/09	S	0.00	0.00
66	21/09	25/09	0.50	26/09	26/09	N	1.13	0.00
67	21/09	25/09	1.20	26/09	26/09	N	1.28	0.00
69	21/09	25/09	1.00	26/09	26/09	N	1.41	0.00
70	21/09	26/09	1.00	26/09	26/09	S	0.00	0.00
71	21/09	26/09	1.00	26/09	26/09	S	0.00	0.00
68	21/09	26/09	0.90	26/09	26/09	S	0.00	0.00
72	21/09	27/09	0.60	26/09	26/09	S	0.00	0.16
73	21/09	27/09	0.75	26/09	26/09	S	0.00	0.06
74	21/09	27/09	3.60	26/09	27/09	S	0.00	0.00
65	20/09	27/09	3.0	27/09	27/09	S	0.00	0.00
62	19/09	27/09	0.5	27/09	27/09	S	0.00	0.00
63	20/09	27/09	0.4	27/09	27/09	S	0.00	0.00
79	22/09	29/09	1.00	27/09	27/09	S	0.00	0.00
80	22/09	29/09	2.80	27/09	29/09	S	0.00	0.00
81	23/09	29/09	0.30	29/09	29/09	S	0.00	0.00
78	22/09	29/09	0.70	29/09	29/09	S	0.00	0.00
75	22/09	29/09	1.35	29/09	29/09	S	0.00	0.00
76	22/09	29/09	2.10	29/09	29/09	S	0.00	0.00
77	22/09	29/09	1.00	29/09	29/09	N	1.03	0.00
84	23/09	29/09	7.00	29/09	29/09	S	0.00	0.00
83	23/09	29/09	1.60	29/09	30/09	N	1.10	0.00
82	23/09	29/09	6.10	30/09	30/09	N	1.87	0.00

RESULTADOS - REGRA MDEN

PERIODO 1

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	0.00
SOMA DE ATRASOS	0.00
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.00
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	0.00
SOMA DE ANTECIPACOES	0.81

PERIODO 2

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	0.00
SOMA DE ATRASOS	0.00
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.00
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	0.00
SOMA DE ANTECIPACOES	1.55

PERIODO 3

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	1.17
SOMA DE ATRASOS	3.50
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.17
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	1.31
SOMA DE ANTECIPACOES	1.83

PERIODO 4

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	1.07
SOMA DE ATRASOS	1.07
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.08
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	1.07
SOMA DE ANTECIPACOES	6.45

PERIODO 5

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	1.30
SOMA DE ATRASOS	7.82
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.26
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	1.87
SOMA DE ANTECIPACOES	0.22

REGRA FOLGA

DATAS DE PROGRAMACAO

07/09/94

12/09/94

15/09/94

20/09/94

23/09/94

Nº. OS	DATA DE CHEGADA NO SIST.	DATA DE ATENDIMENT SOLICITADA	TEMPO PRO-CESSAVEN (HORAS)	FOLGA DINAMICA - DIAS LITEIS	DATA DE ENTRADA NA LINHA	DATA DE ATEN-DIMENTO	DATA ATENDIDA? (S/N)	TEMPO ATRASO (DIAS UT)	TEMPO ANTECIP. (DIAS UT)
4	01/09	08/09	2.60	0.68	08/09	08/09	S	0.00	0.00
1	30/08	08/09	2.50	0.69	08/09	08/09	S	0.00	0.00
2	31/08	08/09	0.90	0.89	08/09	08/09	S	0.00	0.00
3	31/08	08/09	0.75	0.91	08/09	08/09	S	0.00	0.00
7	02/09	08/09	0.55	0.93	08/09	08/09	S	0.00	0.00
16	06/09	09/09	1.90	1.76	08/09	09/09	S	0.00	0.00
5	01/09	09/09	1.50	1.81	08/09	09/09	S	0.00	0.00
11	05/09	09/09	1.00	1.89	09/09	09/09	S	0.00	0.00
10	05/09	09/09	0.90	1.89	09/09	09/09	S	0.00	0.00
6	02/09	09/09	0.70	1.91	09/09	09/09	S	0.00	0.00
18	07/09	09/09	0.15	1.88	09/09	09/09	S	0.00	0.00
15	06/09	12/09	5.20	2.35	09/09	12/09	S	0.00	0.00
20	07/09	12/09	0.60	2.94	12/09	12/09	S	0.00	0.00
14	05/09	12/09	0.35	2.96	12/09	12/09	S	0.00	0.00
8	05/09	12/09	0.20	2.98	12/09	12/09	S	0.00	0.00
13	05/09	13/09	1.45	3.82	12/09	12/09	S	0.00	0.36
19	07/09	13/09	1.00	3.88	12/09	12/09	S	0.00	0.23
23	07/09	13/09	1.00	3.88	12/09	12/09	S	0.00	0.11
17	06/09	13/09	0.90	3.89	12/09	13/09	S	0.00	0.00
27	08/09	13/09	1.80	0.78	13/09	13/09	S	0.00	0.00
24	08/09	13/09	1.30	0.84	13/09	13/09	S	0.00	0.00
22	07/09	14/09	4.50	1.44	13/09	13/09	S	0.00	0.04
31	09/09	14/09	3.20	1.60	13/09	14/09	S	0.00	0.00
12	05/09	14/09	2.30	1.71	14/09	14/09	S	0.00	0.00
21	07/09	14/09	1.10	1.86	14/09	14/09	S	0.00	0.00
25	08/09	14/09	0.90	1.89	14/09	14/09	S	0.00	0.00
35	09/09	14/09	0.25	1.97	14/09	14/09	S	0.00	0.00
26	08/09	15/09	2.60	2.68	14/09	15/09	S	0.00	0.00
33	09/09	15/09	0.80	2.90	15/09	15/09	S	0.00	0.00
9	05/09	15/09	0.70	2.91	15/09	15/09	S	0.00	0.00
34	09/09	15/09	4.00	3.50	15/09	15/09	S	0.00	0.06

Nº OS	DATA DE CHEGADA NO SIST.	DATA DE ATENDIMENT SOLICITADA	TEMPO PRO CESSAMEN (HORAS)	FOLGA DINAMICA - DIAS ÚTEIS	DATA DE ENTRADA NA LINHA	DATA DE ATEN- DIMENTO	DATA ATENDIDA? (S/N)	TEMPO ATRASO (DIAS UT)	TEMPO ANTECP. (DIAS UT)
35	09/09	16/09	3.70	3.54	15/09	16/09	S	0.00	0.00
29	08/09	16/09	3.30	0.59	16/09	16/09	S	0.00	0.00
32	09/09	16/09	1.75	0.78	16/09	19/09	N	1.03	0.00
37	09/09	16/09	1.00	0.88	19/09	19/09	N	1.18	0.00
40	12/09	16/09	0.90	0.89	19/09	19/09	N	1.27	0.00
28	08/09	16/09	0.30	0.96	19/09	19/09	N	1.31	0.00
42	12/09	19/09	2.90	1.64	19/09	19/09	S	0.00	0.00
44	13/09	19/09	1.70	1.79	19/09	19/09	S	0.00	0.00
38	09/09	19/09	0.80	1.90	19/09	19/09	S	0.00	0.00
30	08/09	19/09	0.67	1.92	19/09	20/09	N	1.07	0.00
41	12/09	19/09	0.45	1.94	20/09	20/09	N	1.12	0.00
39	09/09	19/09	0.15	1.98	20/09	20/09	N	1.14	0.00
43	13/09	20/09	2.10	2.74	20/09	20/09	S	0.00	0.00
45	13/09	20/09	0.20	2.98	20/09	20/09	S	0.00	0.00
48	14/09	21/09	2.00	3.75	20/09	20/09	S	0.00	0.32
50	14/09	21/09	0.98	3.92	20/09	20/09	S	0.00	0.24
47	13/09	21/09	0.50	3.94	20/09	20/09	S	0.00	0.17
49	14/09	22/09	3.20	4.60	20/09	21/09	S	0.00	0.77
54	16/09	20/09	0.34	-0.04	21/09	21/09	N	1.27	0.00
55	16/09	21/09	1.60	0.80	21/09	21/09	S	0.00	0.00
52	15/09	22/09	1.00	1.88	21/09	21/09	S	0.00	0.41
56	16/09	22/09	1.00	1.88	21/09	21/09	S	0.00	0.28
46	13/09	22/09	0.80	1.93	21/09	21/09	S	0.00	0.21
53	15/09	22/09	0.60	1.93	21/09	21/09	S	0.00	0.13
51	15/09	22/09	0.10	1.99	21/09	21/09	S	0.00	0.12
61	19/09	23/09	2.40	2.70	21/09	22/09	S	0.00	0.82
58	19/09	23/09	1.80	2.78	22/09	22/09	S	0.00	0.59
60	19/09	23/09	1.60	2.80	22/09	22/09	S	0.00	0.39
59	19/09	26/09	7.00	3.13	22/09	23/09	S	0.00	0.52
57	19/09	26/09	3.90	3.51	23/09	23/09	S	0.00	0.09
64	20/09	26/09	0.8	3.90	23/09	26/09	S	0.00	0.00
67	21/09	26/09	1.20	-0.15	26/09	26/09	N	1.22	0.00
69	21/09	26/09	1.00	-0.13	26/09	26/09	N	1.34	0.00
66	21/09	26/09	0.50	-0.06	26/09	26/09	N	1.41	0.00
70	21/09	26/09	1.00	0.88	26/09	26/09	S	0.00	0.00
71	21/09	26/09	1.00	0.88	26/09	26/09	S	0.00	0.00
68	21/09	26/09	0.90	0.89	26/09	26/09	S	0.00	0.00
74	21/09	27/09	3.60	1.55	26/09	27/09	S	0.00	0.00
65	20/09	27/09	3.0	1.53	27/09	27/09	S	0.00	0.00
73	21/09	27/09	0.75	1.91	27/09	27/09	S	0.00	0.00
72	21/09	27/09	0.60	1.93	27/09	27/09	S	0.00	0.00
62	19/09	27/09	0.5	1.94	27/09	27/09	S	0.00	0.00
63	20/09	27/09	0.4	1.95	27/09	27/09	S	0.00	0.00
80	22/09	28/09	2.80	2.65	27/09	28/09	S	0.00	0.00
76	22/09	28/09	2.10	2.74	28/09	28/09	S	0.00	0.00
75	22/09	28/09	1.35	2.83	28/09	28/09	S	0.00	0.00
77	22/09	28/09	1.00	2.88	28/09	28/09	S	0.00	0.00
79	22/09	28/09	1.00	2.88	28/09	28/09	S	0.00	0.00
78	22/09	28/09	0.70	2.91	28/09	28/09	S	0.00	0.00
81	23/09	28/09	0.30	2.96	28/09	28/09	N	1.00	0.00
84	23/09	29/09	7.00	3.13	29/09	29/09	S	0.00	0.00
82	23/09	29/09	6.10	3.24	29/09	30/09	N	1.67	0.00
83	23/09	29/09	1.60	3.60	30/09	30/09	N	1.87	0.00

RESULTADOS - REGRA FDIN

PERIODO 1

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	0.00
SOMA DE ATRASOS	0.00
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.00
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	0.00
SOMA DE ANTECIPACOES	0.69

PERIODO 2

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	0.00
SOMA DE ATRASOS	0.00
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.00
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	0.00
SOMA DE ANTECIPACOES	0.11

PERIODO 3

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	1.16
SOMA DE ATRASOS	8.09
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.41
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	1.31
SOMA DE ANTECIPACOES	0.73

PERIODO 4

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	1.27
SOMA DE ATRASOS	1.27
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.08
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	1.27
SOMA DE ANTECIPACOES	4.29

PERIODO 5

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	1.42
SOMA DE ATRASOS	8.53
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.26
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	1.87
SOMA DE ANTECIPACOES	0.00

Nº. CS	DATA DE CHEGADA NO SIST.	DATA DE ATENDIMENT SOLICITADA	TEMPO PRO- CESSAMENT (HORAS)	FOLGA DINAMICA / TPD. PROC	DATA DE ENTRADA NA LINHA	DATA DE ATEN- DIMENTO	DATA ATENDIDA (S/N)	TEMPO ATRASO (DIAS UT)	TEMPO ANTECIP. (DIAS UT)
29	08/09	16/09	3.30	8.70	15/09	16/09	S	0.00	0.00
36	09/09	14/09	0.25	-33.00	16/09	16/09	N	2.38	0.00
25	08/09	14/09	0.90	-8.89	16/09	16/09	N	2.49	0.00
21	07/09	14/09	1.10	-8.27	16/09	16/09	N	2.63	0.00
33	09/09	15/09	0.80	-1.00	16/09	16/09	N	1.73	0.00
9	06/09	13/09	0.70	-1.00	16/09	16/09	N	1.81	0.00
32	09/09	16/09	1.75	3.57	16/09	16/09	N	1.03	0.00
42	12/09	19/09	2.90	4.52	19/09	19/09	S	0.00	0.00
37	09/09	16/09	1.00	7.00	19/09	19/09	N	1.52	0.00
40	12/09	19/09	0.90	7.99	19/09	19/09	N	1.63	0.00
44	13/09	19/09	1.70	8.41	19/09	19/09	S	0.00	0.00
43	13/09	20/09	2.10	10.43	19/09	20/09	S	0.00	0.00
49	14/09	22/09	3.20	11.50	20/09	20/09	S	0.00	1.49
48	14/09	21/09	2.00	15.00	20/09	20/09	S	0.00	0.24
38	09/09	19/09	0.80	18.00	20/09	20/09	N	1.86	0.00
30	08/09	19/09	0.67	22.88	20/09	20/09	N	1.94	0.00
28	08/09	19/09	0.30	26.67	20/09	20/09	N	2.98	0.00
41	12/09	19/09	0.45	34.56	20/09	21/09	N	2.03	0.00
39	09/09	19/09	0.15	-54.33	21/09	21/09	N	2.05	0.00
45	13/09	20/09	0.20	-1.00	21/09	21/09	N	1.08	0.00
54	16/09	20/09	0.34	-1.00	21/09	21/09	N	1.12	0.00
59	19/09	26/09	7.00	3.57	21/09	21/09	S	0.00	2.00
56	16/09	21/09	1.60	4.00	21/09	22/09	N	1.20	0.00
57	18/09	26/09	3.90	7.21	22/09	22/09	S	0.00	1.32
61	19/09	23/09	2.40	9.00	22/09	22/09	S	0.00	0.02
60	14/09	21/09	0.68	10.76	22/09	23/09	N	2.07	0.00
58	19/09	23/09	1.80	12.33	23/09	23/09	S	0.00	0.00
65	20/09	27/09	3.0	12.33	23/09	23/09	S	0.00	1.30
60	19/09	23/09	1.90	14.00	23/09	23/09	S	0.00	0.00
52	15/09	22/09	1.00	15.00	23/09	23/09	N	1.99	0.00
55	16/09	22/09	1.00	15.00	23/09	26/09	N	2.12	0.00
61	16/09	22/09	0.10	-49.00	26/09	26/09	N	2.13	0.00
47	13/09	21/09	0.50	-33.00	26/09	26/09	N	3.19	0.00
53	15/09	22/09	0.60	-14.33	26/09	26/09	N	2.27	0.00
46	13/09	22/09	0.60	-14.33	26/09	26/09	N	2.34	0.00
66	21/09	25/09	0.50	-1.00	26/09	26/09	N	1.41	0.00
69	21/09	26/09	1.00	-1.00	26/09	26/09	N	1.53	0.00
67	21/09	26/09	1.20	-1.00	26/09	26/09	N	1.66	0.00
74	21/09	27/09	3.60	3.44	26/09	27/09	S	0.00	0.00
84	23/09	26/09	7.00	3.57	27/09	28/09	S	0.00	0.99
82	23/09	29/09	6.10	4.25	28/09	28/09	S	0.00	0.23
71	21/09	26/09	1.00	7.00	28/09	28/09	N	2.89	0.00
70	21/09	26/09	1.00	7.00	28/09	28/09	N	3.02	0.00
90	22/09	28/09	2.80	7.57	29/09	29/09	N	1.37	0.00
68	21/09	26/09	0.90	7.86	29/09	29/09	N	3.48	0.00
64	20/09	29/09	0.8	9.00	29/09	29/09	N	3.58	0.00
76	22/09	29/09	2.10	10.43	29/09	29/09	N	1.84	0.00
75	22/09	29/09	1.35	16.78	29/09	30/09	N	2.01	0.00
63	23/09	29/09	1.60	19.00	30/09	30/09	N	1.21	0.00
73	21/09	27/09	0.75	20.33	30/09	30/09	N	3.30	0.00
79	22/09	29/09	1.00	23.00	30/09	30/09	N	2.43	0.00
77	22/09	29/09	1.00	23.00	30/09	30/09	N	2.56	0.00
72	21/09	27/09	0.60	25.67	30/09	30/09	N	3.63	0.00
62	19/09	27/09	0.5	31.00	30/09	30/09	N	3.66	0.00
78	22/09	29/09	0.70	33.29	30/09	30/09	N	2.78	0.00
63	20/09	27/09	0.4	39.00	30/09	30/09	N	3.83	0.00
61	23/09	29/09	0.30	79.00	30/09	30/09	N	2.87	0.00

RESULTADOS - REGRA FDTE

PERIODO 1

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	1.93
SOMA DE ATRASOS	9.64
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.45
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	2.55
SOMA DE ANTECIPACOES	3.55

PERIODO 2

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	1.69
SOMA DE ATRASOS	18.64
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.69
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	2.61
SOMA DE ANTECIPACOES	1.66

PERIODO 3

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	2.00
SOMA DE ATRASOS	21.98
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.65
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	2.98
SOMA DE ANTECIPACOES	1.74

PERIODO 4

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	1.65
SOMA DE ATRASOS	11.54
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.54
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	2.07
SOMA DE ANTECIPACOES	4.67

PERIODO 5

TEMPO MEDIO DE ATRASO (DIAS)	2.55
SOMA DE ATRASOS	61.16
PORCENTAGEM DE ORDENS COM ATRASO	0.89
TEMPO MAXIMO DE ATRASO (DIAS)	3.83
SOMA DE ANTECIPACOES	1.23

REGRA FDTE

DATAS DE PROGRAMACAO

07/09/94

12/09/94

15/09/94

20/09/94

23/09/94

Nº OS	DATA DE CHEGADA NO SIST.	DATA DE ATENDIMENT SOLICITADA	TEMPO PRO-CESSAMENT (HORAS)	FOLGA DINAMICA / TPD. PROC.	DATA DE ENTRADA NA LINHA	DATA DE ATEN-DIMENTO	DATA ATENDIDA? (S/N)	TEMPO ATRASO (DIAS UT)	TEMPO ANTECP. (DIAS UT)
4	01/09	08/09	2.50	2.08	08/09	08/09	S	0.00	0.00
1	30/08	08/09	2.50	2.20	08/09	08/09	S	0.00	0.00
15	06/09	12/09	5.20	3.62	08/09	09/09	S	0.00	0.71
16	06/09	09/09	1.90	7.42	09/09	09/09	S	0.00	0.00
2	31/08	08/09	0.90	7.89	09/09	09/09	N	1.64	0.00
22	07/09	14/09	4.50	7.89	09/09	12/09	S	0.00	1.80
3	31/08	08/09	0.75	9.67	12/09	12/09	N	2.29	0.00
5	01/09	09/09	1.50	9.67	12/09	12/09	N	1.48	0.00
7	02/09	08/09	0.55	13.55	12/09	12/09	N	2.55	0.00
11	05/09	09/09	1.00	15.00	12/09	12/09	N	1.68	0.00
12	05/09	14/09	2.30	16.39	12/09	12/09	S	0.00	1.04
10	05/09	09/09	0.90	16.78	12/09	13/09	N	2.08	0.00
18	07/09	09/09	0.15	-161.00	13/09	13/09	N	2.09	0.00
6	02/09	08/09	0.70	-35.29	13/09	13/09	N	2.18	0.00
20	07/09	12/09	0.50	-1.00	13/09	13/09	N	1.24	0.00
14	05/09	12/09	0.35	-1.00	13/09	13/09	N	1.29	0.00
8	05/09	12/09	0.20	-1.00	13/09	13/09	N	1.31	0.00
27	08/09	13/09	1.80	3.44	13/09	13/09	S	0.00	0.00
31	09/09	14/09	3.20	4.00	13/09	13/09	S	0.00	0.08
13	05/09	13/09	1.45	4.52	13/09	14/09	N	1.12	0.00
24	08/09	13/09	1.30	5.15	14/09	14/09	N	1.28	0.00
19	07/09	13/09	1.00	7.00	14/09	14/09	N	1.41	0.00
34	09/09	16/09	4.00	7.00	14/09	14/09	S	0.00	1.06
23	07/09	13/09	1.00	7.00	14/09	15/09	N	2.03	0.00
35	09/09	16/09	3.70	7.65	15/09	15/09	S	0.00	0.51
17	08/09	13/09	0.90	7.89	15/09	15/09	N	2.61	0.00
25	09/09	15/09	2.60	8.23	15/09	15/09	S	0.00	0.00