ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO SEQÜENCIAMENTO DE PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA DE MÉDIO PORTE DE EMBALAGENS PLÁSTICAS

Juliana dos Santos Lopes

MONOGRAFIA SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DE CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA PRODUÇÃO.

Aprovada por:

_____

Prof. Fernando Marques de Almeida Nogueira, D.Sc.

_____

Leonardo Macedo Pinheiro Portilho

_____

Prof. Marcos Martins Borges, D.Sc.

JUIZ DE FORA, MG - BRASIL
NOVEMBRO DE 2008

LOPES, JULIANA DOS SANTOS
Análise e Otimização do
Seqüenciamento de Produção de uma
Empresa de Médio Porte de Embalagens
Plásticas [Juiz de Fora] 2008
VII, 48 p. 29,7 cm (EPD/UFJF, Gra-
duação, Engenharia de Produção, 2008)
Monografia - Universidade Federal de
Juiz de Fora, Departamento de Engenharia
de Produção
1. Seqüenciamento de Produção
I. EPD/UFJF II. Título (série)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe.

AGRADECIMENTO

Agradeço a todos aqueles que sempre estiveram do meu lado me ajudando e me apoiando durante toda minha trajetória até o momento, contribuindo para o meu desenvolvimento.

Agradeço a toda a minha família, todos os meus amigos e ao meu namorado, porque sem eles eu não chegaria aqui.

Agradeço ao Fernando e ao Leonardo, que me deram todo suporte e atenção, tendo importância fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

Resumo da monografia apresentada à Coordenação de Curso de Engenharia de Produção como parte dos requisitos necessários para a graduação em Engenharia Produção.

ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO SEQÜENCIAMENTO DE PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA DE MÉDIO PORTE DE EMBALAGENS PLÁSTICAS

Juliana dos Santos Lopes

Novembro / 2008

Orientador: Fernando Marques de Almeida Nogueira

Curso: Engenharia de Produção

Dificuldade comum às empresas de pequeno e médio porte que possuem demanda crescente são restrições e características inerentes ao processo de programação da produção. Aquisições de novas máquinas e incrementação da produção sem planejamento são freqüentes e tendem a se tornar ineficazes em médio prazo, gerando novos gargalos e problemas de espaço físico para máquinas e para estocagem. O caso é recorrente em uma empresa de médio porte da região, fabricante de embalagens plásticas, que diante do crescimento da demanda e aumento da sua capacidade de produção em alguns setores, tem sua produção restrita por um novo gargalo. Frente a este cenário, o trabalho foi visto como indispensável, já que estão havendo atrasos na entrega de alguns produtos e descontrole do estoque dos produtos acabados. O trabalho consistiu no levantamento e análise do cenário atual do setor que restringe a produção, através de indicadores que evidenciam essa diferença de produtividade. Após esta análise, foi realizado um estudo de ferramentas e métodos para melhoria da produtividade e redução de perdas, através da otimização da seqüência de produção, atingindo, com isso, a melhor forma de se trabalhar para ter a máxima utilização do setor com capacidade restrita. Feita a elaboração do modelo e comparado o seu seqüenciamento com o real utilizado, observou-se que o excesso de atraso nas entregas é devido principalmente à falta de conhecimento de seqüenciamento e de utilização de um *software* para realização da programação. Foi elaborada então uma proposta de melhorias, constatando as vantagens que seriam obtidas no atendimento no que tange o prazo de entrega, e a normalização dos níveis de estocagem.

Palavras-chaves: Programação da produção, otimização, seqüenciamento e *Job Shop.*

Abstract of monograph presented to Department of Prodution Engineering as a partial fulfillment of the requirements for the undergraduate degree.

ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF PRODUTION SCHEDULE OF A MIDSIZE COMPANY OF PLASTIC PACKAGING

Juliana dos Santos Lopes

November / 2008

Advisor: Fernando Marques de Almeida Nogueira

Department: Prodution Engineering

Common difficulties to small and midsize companies that have growing demand are restrictions and inherent characteristics in the process of production planning. Purchases of new machines and spread production without planning are frequent and tend to become ineffective in the medium term, generating new bottlenecks and physical space problems for machinery and for storage. The event is recurring in a midsize company in the region that produces plastic packaging, which in the face of growing demand and increased production capacity in some sectors, have their production restricted by a new bottleneck. Facing this scenario, the work was seen as indispensable, since there are delays in delivery of some products and lack of inventory of finished products. The work consisted of survey and analysis of the current scenario of the sector which restricts the production, through indicators that show the difference in productivity. After this analysis, was conducted a study of tools and methods for improving productivity and reducing leakage, through the optimization of the production schedule, reaching the best way of working to get the maximum utilization of the sector with limited capacity. After the development of the model and compared their sequence with the actual, it was observed that the excessive delay in deliveries is mainly due to lack of knowledge and a software of scheduling. So, it was drafted a proposal for improvements, seeking show the benefits they would obtain in the service on delivery period, and standardizing the levels of storage.

Key words: Production scheduling, optimization, sequencing and Job Shop.

Sumário

Capítulo I 1
INTRODUÇÃO 1
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 1
2. OBJETIVOS 1
3. JUSTIFICATIVAS 1
4. ESCOPO DO TRABALHO 2
5. METODOLOGIA 2
Capítulo II 3
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 3
1. SEQUENCIAMENTO DE PRODUÇÃO 3
2. SCHEDULING 4
3. O PROBLEMA DE *JOB-SHOP SCHEDULING* 5
3.1 NOTAÇÃO 5
3.1.1 O CAMPO α 5
3.1.2 O CAMPO β 6
3.1.3 O CAMPO γ 6
3.2 CLASSIFICAÇÃO DOS ALGORITMOS DE OTIMIZAÇÃO 7
Capítulo III 8
A EMPRESA 8
1. CONTEXTUALIZAÇÃO 8
2. O PROCESSO PRODUTIVO DAS BOBINAS PICOTADAS 8
2.1 MATÉRIA PRIMA 9
2.2 EXTRUSÃO 10
2.3 IMPRESSÃO 11
2.4 PICOTE 12
3. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA 13
3.1 DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS DO PROBLEMA 14
Capítulo IV 15
MODELAGEM DO SEQUENCIAMENTO DA PRODUÇÃO DE BOBINAS PICOTADAS 15
1. INTRODUÇÃO 15
2. APLICAÇÃO 16
3. ANÁLISE 17
Capítulo V 28
CONCLUSÃO 28

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: 29
APÊNDICE 1 – CRONOGRAMA 30
APÊNDICE 2 – BASE DE DADOS PARA O SEQUENCIAMENTO 31

Capítulo I
INTRODUÇÃO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este trabalho foi realizado em uma empresa especializada em embalagens plásticas flexíveis, Hiper-Roll Embalagens, que fabrica três tipos de produtos: sacola plástica, bobina picotada e saco para lixo. A empresa é localizada na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais. Seu mercado abrange todo o país, tendo como principais clientes grandes redes de supermercados.

A programação e o gerenciamento dos recursos de produção é uma tarefa muito complexa, por existir uma grande diversidade de possibilidades. Devido a isto, estão sendo desenvolvidas, de forma cada vez mais rápida, novas metodologias capazes de auxiliar as tomadas de decisões dentro das organizações.

A proposta desse trabalho é apresentar uma solução viável para o aumento da capacidade produtiva do setor picote (gargalo da produção de bobinas picotadas), e conseqüentemente da empresa como um todo, através da implementação da teoria de *Scheduling,* que visa a um baixo custo, e sem investimento em novas máquinas, buscar a solução otimizada para o seqüenciamento da produção dos pedidos dos clientes da Hiper-Roll Embalagens, para que os mesmos sejam entregues no menor tempo possível, aumentando a lucratividade, reduzindo os custos de produção e de estoques, diminuindo perdas, reclamações de clientes, entre outros benefícios.

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo o seqüenciamento da produção de todas as fases de produção das bobinas picotadas, para que desta forma, consiga-se maximizar a utilização de uma das etapas fundamentais do processo responsável pelo corte e solda das bobinas picotadas, chamado picote, que atualmente é o maior gargalo da empresa.

3. JUSTIFICATIVAS

A empresa investiu nos setores de produção que precedem a etapa de picote (extrusão e impressão), para atender a demanda por outros produtos como sacolas e sacos para lixo, porém o aumento rápido da demanda por bobinas picotadas fez do setor picote o “gargalo” da empresa, deixando os setores precedentes subutilizados.

Em virtude desse cenário e devido à importância do setor de picote na produção e à sua demanda crescente, tornou-se imperativo alcançar a produtividade máxima deste processo.

4. ESCOPO DO TRABALHO

O presente estudo oferece soluções em *Scheduling,* mais especificamente para o modelo *Job-Shop Scheduling*, para o processo de produção de embalagens plásticas flexíveis da empresa Hiper-Roll Embalagens.

5. METODOLOGIA

O primeiro passo do trabalho foi a pesquisa bibliográfica, buscando livros e publicações, para que o trabalho seja desenvolvido de forma embasada teoricamente, buscando as formas atualizadas de se conduzir o assunto em questão.

A segunda etapa foi a realização de visitas técnicas na empresa para o levantamento do cenário atual (descrever o processo de fabricação de bobinas picotadas, definição das rotas, tempos de processamento, definição das máquinas que compõe o sistema) e coleta dos dados de demanda e produção, bem como o método de seqüenciamento de produção utilizado pela empresa, para que fosse o ponto de partida dos estudos acerca da produtividade dos setores, para a comparação do resultado do trabalho final.

Após este passo, foram analisados os dados coletados, e, escolhido o método de seqüenciamento adequado. Foi, então, escolhido o melhor programa a ser utilizado, e a elaboração do cenário dentro do programa (elaboração dos centros de máquinas e dos *jobs*).

Com o auxílio do *software* LEKIN, foram feitas simulações de acordo com a função objetivo. A partir disto, foram analisados os ganhos decorrentes da utilização da ferramenta *Scheduling* adequada*,* comparado os resultados do trabalho com o seqüenciamento utilizado pela empresa atualmente, almejando visualizar o ganho com o trabalho desenvolvido.

O cronograma utilizado para a elaboração do trabalho encontra-se no Apêndice 1.

Capítulo II
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O planejamento, a programação e o controle da produção têm como propósito garantir que os processos de produção ocorram de forma eficaz e eficientemente, e produzir pedidos de acordo com que o consumidor deseja. O seqüenciamento da produção de forma otimizada auxilia o processo para que tudo que for planejado seja executado da melhor maneira possível para que os pedidos sejam entregues na data planejada, satisfazendo as necessidades dos clientes.

Neste projeto foi utilizada para o seqüenciamento da produção a classe do problema conhecida como *Job Shop Scheduling*. Como a empresa possui grupos de máquinas idênticas em paralelo em todas as fases de produção, foram formados centros de trabalho (*work centers*), caracterizando assim como um problema de *Flexible Job Shop Scheduling*. Para apresentar esta teoria, recorreu-se às definições da teoria de *Scheduling*.

Abaixo encontram-se algumas destas definições:

- *Scheduling* tem como objetivo a alocação de recursos no tempo necessário para executar um conjunto de processos (Baker, 1974).

- *Scheduling* lida com a atribuição de recursos escassos para tarefas ao longo do tempo. Trata-se de um processo de tomada de decisão com o objetivo de otimizar um ou mais objetivos (Pinedo, 2002).

1. SEQUENCIAMENTO DE PRODUÇÃO

“No atual ambiente competitivo, o efetivo escalonamento (seqüenciamento) se tornou uma necessidade para sobrevivência no mercado. Companhias devem esforçar-se ao máximo para cumprir as datas firmadas com os seus clientes. O fracasso deste comprometimento pode resultar numa perda significante da imagem da empresa perante os clientes”. (Pinedo, 2002)

Ao elaborar a seqüência de produção, é necessário estabelecer a ordem de se executar as tarefas, através de um conjunto de regras, de acordo com o objetivo da empresa, como reduzir o atraso das entregas, prioridade dos pedidos, diminuir o tempo de produção, aumentar a utilização dos recursos e reduzir estoque em processo.

Os elementos a serem processados são chamados de *jobs* (tarefas) e são compostos de partes elementares, chamadas operações. O número de programações possíveis cresce rapidamente à medida que o número de *jobs* e operações aumentam.

O seqüenciamento é que determina o prazo das atividades a serem cumpridas e a seqüência das mesmas, de acordo com a disponibilidade de equipamentos, matérias-primas, mão-de-obra, tempos de processamento e prazo. Uma série de pedidos de clientes

disputam recursos durante sua produção, e estes recursos têm capacidade finita. É devido a isso, que a programação da produção torna-se uma tarefa muito complexa.

Sistemas de Produção com Capacidade Finita: Para atender as necessidades de sistemas com capacidade finita, surgiram sistemas que tomam como princípio a capacidade de produção e características tecnológicas como uma restrição, adaptando a produção a essas limitações. Estes sistemas são mais complexos e obtém melhores resultados, pois o plano é realizável por construção, tendo sido resolvido o problema de alocaçào de recursos.

Sistemas de Produção com Capacidade Infinita: Nestes sistemas, não são consideradas restrições na capacidade e os recursos disponíveis são considerados infinitos. Devido a isto, é utilizado o princípio de alocação de tarefas para o atendimento do prazo, com a mínima formação de estoques. Um sistema que utiliza este preceito é o MRP (*Materials Requirement Planning*).

2. SCHEDULING

Scheduling é uma teoria que causa um grande impacto na produtividade do sistema produtivo. Um dos objetivos, por exemplo, do *Scheduling* é minimizar o tempo e o custo de produção. Com a otimização da programação de produção obtém-se a redução dos níveis de estoque em processo, maximização do uso de recursos, redução do esforço de programação, aumento da eficiência da programação, redução dos tempos médios de atendimento (*lead time*) e aumento na confiabilidade da data de entrega.

Uma ferramenta bastante utilizada para a visualização da programação é o Gráfico de Gantt, que “proporciona uma representação visual simples do que deveria e do que está realmente acontecendo na operação”. (SLACK, CHAMBERS, JOHNSTON, 2002)

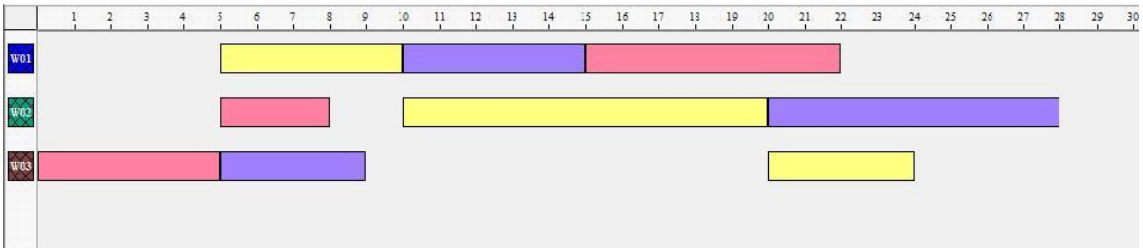


Figura 02 – Exemplo do Gráfico de Gantt (Software LEKIN)

No gráfico acima, o eixo vertical representa todas as máquinas do processo e o eixo horizontal, o tempo. As diferentes barras representam os produtos (cada um é representado por uma cor diferente) e estão dispostas representando a duração das atividades de cada produto em cada uma das máquinas.

3. O PROBLEMA DE *JOB-SHOP SCHEDULING*

O problema da programação da produção do tipo *Job-Shop Scheduling* pode ser descrito da seguinte forma: supõe-se que exista um número finito de *jobs* e máquinas, um *job* é definido por uma seqüência de operações que devem ser executadas em uma dada ordem. Cada uma destas operações é realizada por uma máquina por um período de tempo. É também assumido que cada máquina pode realizar apenas uma operação ao mesmo tempo. No caso mais geral, pode haver mais de uma máquina do mesmo tipo formando centros de máquinas. (Pinedo, 2002)

O *Flexible Job Shop* é a generalização dos problemas de *Job Shop* e das máquinas em paralelo. São formados vários *work centers* com um número de máquinas idênticas em paralelo em cada um. Cada *job* (tarefa) tem sua rota a seguir através dos setores e um *job* é processado em cada *work center* em uma única máquina, mas não importa qual, uma vez que são idênticas.

O *Job Shop Scheduling* é um dos problemas mais difíceis de ser resolvido, devido ao grande número de combinações (soluções). A dificuldade é muito grande para obter o agendamento ótimo conhecido, em testes para problemas maiores, ou seja, é mais complexa a obtenção do arranjo de todas as tarefas nas máquinas que satisfaça às restrições de precedência, cujo processamento se faz em um menor tempo.

A modelagem de um problema de *Job Shop Scheduling* pode ser feita como um problema de programação, onde existe uma função objetivo e restrições que formalizam a necessidade do problema.

3.1 NOTAÇÃO

No problema de *scheduling* considerado, o número de *jobs* e máquinas são finitos. O número de *jobs* é denotado por *n* e o número de máquinas por *m*. Normalmente, o subscrito *j* se refere ao *job*, e o subscrito *i* às máquinas. Convencionalmente, os problemas de *Scheduling* são expressos pela forma $\alpha/\beta/\gamma$, onde α descreve a configuração das máquinas, β fornece as restrições adicionais e γ representa a função objetivo.

3.1.1 O CAMPO α

As possíveis configurações de máquinas especificadas por α são:

Máquina única (*l*): os *jobs* necessitam de apenas uma operação em uma única máquina disponível;

Máquinas paralelas (*Pm, Qm, Rm*): os *jobs* necessitam de apenas uma operação, podendo passar por qualquer máquina disponível. As máquinas podem ser iguais ou com velocidades de processamento diferentes;

***Flow Shop* (*Fm*):** existem m máquinas em série. Cada *job* tem que ser processado em cada uma das m máquinas. Todos os *jobs* tem que seguir a mesma rota.

***Job Shop* (*Jm*):** neste caso, cada *job* tem sua própria rota pré-determinada a seguir, sendo que os *jobs* podem passar pela mesma máquina mais de uma vez. O *Flexible Job Shop* é a generalização do *Job Shop*, onde existem c *work centers* com um número de máquinas idênticas em paralelo em cada *work center*;

***Open Shop* (*Om*):** cada *job* necessita ser processado novamente em cada uma das *m* máquinas. Alguns destes tempos podem ser zero. É determinado um roteiro para cada *job*, sendo que *jobs* diferentes podem ter roteiros diferentes.

3.1.2 O CAMPO β

As restrições adicionais (β) são características específicas de cada tipo de problema. Podemos citar:

Restrições de Precedência (*prec*): quando determinados *jobs* precisarem ser completados antes do início de outros;

Preempção (*prmp*): implica que não é necessário manter um *job* em uma máquina até estar completo, podendo ser interrompido e recolocado posteriormente;

Tempo de processamento (p_{ij}): o p_{ij} representa o tempo de processamento do *job* j na máquina i. O subscrito i é omitido se o tempo de processamento do *job* j não depende da máquina ou se *job* j é processado somente em uma determinada máquina;

Data de início (r_j): a data de início r_j do *job* j pode também ser referida para uma data preparada. É o tempo que o *job* chega no sistema (o tempo mais cedo no qual o *job* j pode começar seu processamento);

Data de vencimento (d_j): a data de vencimento d_j do *job* j representa a passagem para outro processo ou data de finalização (a data que o *job* está prometido para o cliente);

Peso (w_j): o peso w_j do *job j* é basicamente o fator de prioridade, denotando a importância do *job j* relativo aos outros *jobs* do sistema;

Recirculação: é quando um *job* pode passar por uma máquina ou um centro de trabalho por mais de uma vez.

3.1.3 O CAMPO γ

"O objetivo a ser minimizado é sempre uma função de tempo de conclusão dos *jobs*, que é claro, depende do seqüenciamento". (Pinedo, 2002)

As funções objetivo (γ) podem ser:

Makespan **(**C_{max} **):** É equivalente ao tempo total, após o último *job* deixar o sistema. Um *makespan* mínimo, geralmente implica em uma alta utilização do sistema.

Tempo Total Executado (*Cj* **):** É a minimização da soma dos tempos necessários de execução dos *jobs*.

Lateness **(***Lj***):** É a minimização da pior violação relacionada às datas de términos dos *jobs*. O atraso máximo de um *job* é definido como L*j* = *Cj* – d*j,* que é positivo quando o job *j* é completado atrasado e negativo quando ele é completado mais cedo.

Tardiness **(***Tj* **):** É a minimização da soma dos atrasos de cada *job*. O atraso total é definido como T*j* = max(*Cj* – d*j* , 0) = max(L*j* , 0).

A diferença entre o *lateness* e o *tardiness* está no fato de que o *tardiness* nunca ser negativo.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DOS ALGORITMOS DE OTIMIZAÇÃO

O *Job Shop Scheduling* é um problema para o qual não existem algoritmos que o resolva em tempo polinomial, classificado como *NP-Hard*. Trata-se de um problema de otimização combinatória, que utiliza uma enumeração explícita ou implícita de todas as alternativas possíveis à procura da solução ótima ou de soluções satisfatórias, dependendo do tipo de algoritmo utilizado.

Os algoritmos de otimização podem ser classificados em:

Métodos Exatos: Utilizam algoritmos que garantem a obtenção de resultados ótimos. Dependendo da complexidade do problema, pode consumir muito tempo para a obtenção da solução ótima, exigindo grande esforço computacional, podendo por este motivo, inviabilizar sua utilização.

Métodos Heurísticos: Utilizam algoritmos que não garantem a obtenção de resultados ótimos, mas apenas soluções aproximadas, porém em tempo de computação viáveis.

Para a escolha do método mais adequado à solução dos problemas de *Job Shop* deve-se levar em consideração alguns aspectos, como: o número de máquinas envolvidas, os roteiros dos *jobs*, o regime de chegada dos mesmos, a variabilidade dos tempos de processamento, entre outras características. Para problemas de porte similar aos encontrados no ambiente real, costuma-se sacrificar a obtenção de uma solução ótima, por métodos heurísticos, que resultem em uma solução sub-ótima, com tempo computacional aceitável.

Capítulo III
A EMPRESA

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A Hiper-Roll Embalagens, fundada em agosto de 1991, é especializada na fabricação de embalagens plásticas flexíveis. Situada em Juiz de Fora – MG, a empresa conta com uma média de 300 profissionais, que buscam a qualidade dos produtos fabricados.

No mês de dezembro de 2007, a Hiper-Roll Embalagens recebeu o certificado da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A certificação foi com base na norma NBR 14937:05 do Programa de Qualidade de Sacolas Plásticas (PQ-SP), sendo a primeira a empresa a obter a certificação no Brasil.

Os produtos da empresa são as bobinas picotadas (comum lisa e impressa, estrela lisa e impressa, microperfurada e folha); sacolas tipo camiseta lisas e impressas; sacos para lixo dobrado e em rolo; e sacos PEDB (polietileno de baixa densidade). Todos os produtos utilizam matéria-prima totalmente virgem.

Na linha de produção da empresa encontra-se a extrusão, que é uma área pela qual todos os produtos da empresa passam; a impressão, onde todos os produtos que serão impressos passam; o picote, setor exclusivo das bobinas picotadas; a sacoleira, setor exclusivo das sacolas camiseta; e as máquinas de saco para lixo.

Este trabalho focou na produção das bobinas picotadas, visto que hoje é o produto que é produzido em maior quantidade, e que tem um gargalo no setor picote, que com a otimização do seqüenciamento irá melhorar a produtividade, trazendo muitas melhorias para a empresa, principalmente a entrega dos produtos nos prazos.

2. O PROCESSO PRODUTIVO DAS BOBINAS PICOTADAS

A principal utilização das bobinas picotadas nos dias de hoje são em supermercados, para o armazenamento de alimentos. As bobinas picotadas são produzidas na empresa com algumas variações: as bobinas podem ser impressas ou lisas, independente do tipo de fundo; os fundos podem variar na forma de fundo reto (o mais comum, “saquinho” em forma de retângulo) ou estrela (“saquinho” que o fundo não tem extremidade, sendo todas elas ligadas no centro); microperfurada, com micro furos ao longo do filme; e folha, que é apenas o filme.

Todas as variações de bobinas picotadas passam pelas mesmas fases de produção, porém só passam pela impressão as bobinas picotadas impressas.

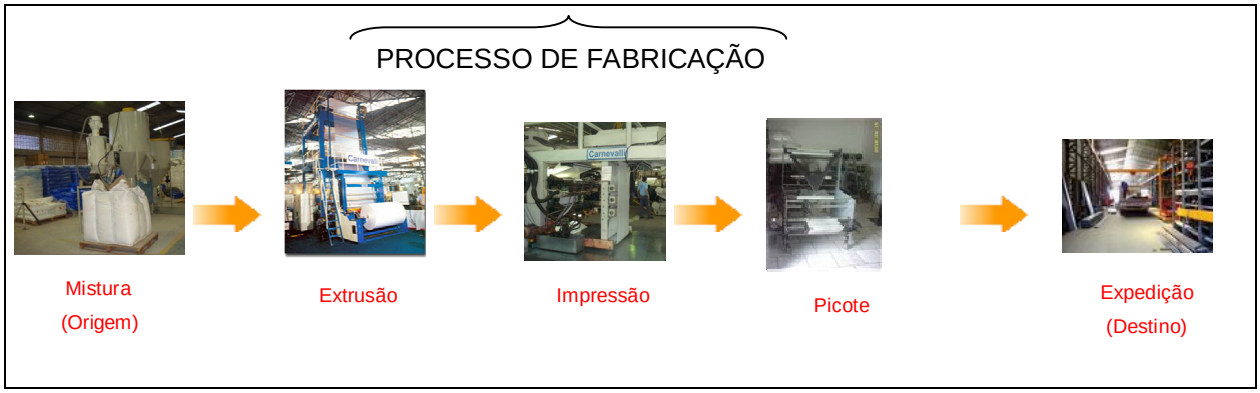


Figura 03 – Fluxo de Produção

O processo inicia-se com a mistura das matérias-primas, de acordo com as misturas estabelecidas (porcentagem de cada tipo de material que será misturado), que ao passarem pelo misturador ficam armazenados em sacos de 500kg. Com isso, inicia-se o processo de extrusão, onde é formado o filme liso, que é enviado para a impressão, no caso de produtos impressos, ou para o picote, no caso de produtos lisos. Os filmes impressos, vão em seguida para o picote. No picote é onde acontece o corte e a solda do filme, dando origem assim, às bobinas picotadas , que são embaladas e enviadas para a expedição.

2.1 MATÉRIA PRIMA

As matérias-primas para a produção de bobinas picotadas são o PEAD (polietileno de alta densidade), PEBD (polietileno de baixa densidade) e o PEBDL (polietileno de baixa densidade linear).

O polietileno de alta densidade linear é um polímero linear derivado do etileno, cuja maior aplicação encontra-se nas embalagens. Tem um baixo nível de ramificações, com alta densidade e altas forças inter-moleculares. As principais características do PEAD são resistência à tensão, compressão e tração, é impermeável, tem baixa reatividade e é atóxico.

O polietileno de baixa densidade foi um dos primeiros plásticos preparados a partir da polimerização do etileno sob alta pressão. A menor densidade se deve à pouca ramificação da cadeia. As principais características do PEBD são: é atóxico, flexível, leve, transparente, impermeável e tem baixo custo.

O polietileno de baixa densidade linear tem ramificações muito curtas. Possui baixa densidade e melhores propriedades mecânicas que o PEBD.

Com a utilização da mistura destes três polietilenos como matéria-prima, obtém-se bobinas picotadas com excelentes propriedades mecânicas, flexibilidade, transparência e soldabilidade.

2.2 EXTRUSÃO

Figura 04 – Extrusão – www.hiperroll.com.br

O setor de extrusão é composto por extrusoras verticais ascendentes monocamadas, que transformam o polietileno em filme plástico. As principais características exigidas de uma extrusora são: possibilitar alta produtividade, promover uma temperatura de massa baixa e constante com o decorrer do tempo, sendo uniforme em todos os pontos, homogeneizar a massa fundida, fornecer uma produtividade constante no decorrer da produção, e possibilitar que o nível de qualidade seja mantido mesmo que haja variação da contrapressão.

No setor de extrusão da empresa, encontram-se 11 extrusoras, que trabalham 24 horas por dia, todos os dias da semana. Algumas máquinas são máquinas idênticas, tendo a mesma produtividade e podendo produzir os mesmos tipos de produtos. Por este motivo, para a elaboração do seqüenciamento, foram criados centros de máquinas neste setor, distribuídos da seguinte forma:

SETOR: EXTRUSÃO		
Centro de Máquinas	Equipamento	Padrão (kg/ h)
		Médio
EXT-A	EXT - 001	182,4
EXT-B	EXT - 002	334,8
	EXT - 003	
EXT-C	EXT - 004	140,0
	EXT - 005	
EXT-D	EXT - 006	209,7
EXT-E	EXT - 007	204,7
	EXT - 008	
	EXT - 009	
EXT-F	EXT - 010	69,2
	EXT - 011	

Tabela 01 – Descrição da capacidade das extrusoras

2.3 IMPRESSÃO

Figura 05 – Impressão – www.hiperroll.com.br

A flexografia é um sistema de impressão direta em que a matriz, clichê de borracha ou fotopolímero, é relevográfica. No processo de impressão utilizam-se tintas líquidas altamente secativas, a base de água, solvente ou curadas por luz UV. As características básicas da flexografia são: forma relevográfica flexível, secagem de tinta por evaporação do solvente ou polimerização através de radiação ultravioleta, impressão direta, durabilidade da fôrma em função do material utilizado em sua confecção e do suporte a ser impresso.

O setor de impressão de bobinas picotadas tem cinco impressoras flexográficas. Como três destas impressoras tem as mesmas características, foram agrupadas em um único centro de máquinas, como pode ser observado abaixo:

SETOR: IMPRESSÃO									
Centro de Máquinas	Máq.	metros/h	grama/ metro						Média (kg/ h)
			4,78	5,497	6,931	8,365	8,843	9,321	
			kg/ h						
IMP-A	IMP - 001	12.600,0	60,2	69,3	87,3	105,4	111,4	117,4	91,8
	IMP - 002								
	IMP - 003								
IMP-B	IMP - 004	5.400,0	25,8	29,7	37,4	45,2	47,8	50,3	39,4
IMP-C	IMP - 005	6.000,0	28,7	33,0	41,6	50,2	53,1	55,9	43,7

Tabela 02 – Descrição da capacidade das impressoras

2.4 PICOTE

Figura 06 – Picote – www.maquinasmkb.com

No setor de picote é que são feitos a solda do fundo dos “saquinhos” e o picote entre eles. As características das máquinas se diferenciam de acordo com o tipo de solda que realiza e a largura das bobinas que podem ser processadas nas máquinas. O setor possui 29 máquinas. Destas máquinas, algumas tem as mesmas características, tanto no tipo de produto que processam, quanto na velocidade de produção, e por isso,foram agrupadas em centros de máquinas (como explicitado na tabela abaixo), para o melhor seqüenciamento. Abaixo pode-se observar como foi feita essa distribuição:

SETOR: PICOTE			
Centro de Máquinas	**Máq.**	**Produtos**	**kg/h**
PCT-A	1	29x42 ESTRELA	77,80
	4		
PCT-B	2	35x50 ESTRELA	50,78
PCT-C	3	40x60 ESTRELA	208,94
	5		
	6		
PCT-D	7	35x45 ESTRELA	112,92
	28		
PCT-E	8	28x40 ESTRELA	30,84
PCT-F	9	35x45 RETA	150,04
	10		
	26		
	27		
PCT-G	11	40x60 RETA	120,44
	16		
	20		
	29		
PCT-H	12	29x42 RETA	239,25
	15		
	18		
	22		
	24		
PCT-I	13	40x50 RETA	99,87
	14		
	25		
PCT-J	17	23x38 RETA	63,06
	23		
PCT-K	19	20x30 RETA	43,30
	21		

Tabela 03 – Descrição da capacidade das picotadeiras

3. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

O ramo de embalagens plásticas está crescendo de forma muito rápida atualmente. A empresa Hiper-Roll Embalagens está cada dia mais reconhecida no mercado, principalmente pelo fato de ter sido a primeira empresa a obter certificado do Programa de Qualidade de Sacolas Plásticas. Com isso, o número de pedidos está aumentando e nota-se

a necessidade de otimizar sua produção, para que os produtos sejam entregues nas datas programadas.

A empresa já tem novas máquinas no setor de extrusão, picote e impressão, porém, o setor de picote não está com capacidade de processar todo o material que chega do setor de extrusão. Analisando as formas de melhorar esta situação, chegou-se a conclusão que uma medida importante seria o seqüenciamento de todos os setores, para que o picote otimizasse a produção.

3.1 DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS DO PROBLEMA

A seguir define-se todos os parâmetros que envolvem o problema de *Flexible Job Shop Scheduling*, ou seja, descrição das máquinas e dos *jobs* (bobinas picotadas), definição das rotas de cada *job* e os tempos de processamento para cada *job* em cada centro de máquina.

Vários objetivos podem ser definidos, porém este trabalho se preocupou com a minimização do atraso total. Para isto, busca-se a máxima utilização que se pode ter das máquinas.

Os parâmetros necessários para a resolução do *Flexible Job Shop Scheduling* são:

Jobs* (Bobinas Picotadas)*: Descrição dos tipos e quantidades das bobinas picotadas a serem processadas na empresa.

Recursos (Centro de Máquinas): Descrição das características e quantidades dos centros de máquinas contidos no sistema.

Seqüência das máquinas: A seqüência das máquinas pode ser definida como rota de produção, ou seja, é a ordem das máquinas nas quais os diversos tipos de produtos irão ser processados. Cada produto possui sua rota de produção definida, que é uma das características que definem o problema *Job-Shop.*

Tempos de processamento: Cada *job* (bobina picotada) em função do tipo de máquina em que é processado, dimensão, volume de produção, entre outras restrições, exigem um determinado tempo de fabricação que deve ser prefixado.

Capítulo IV
MODELAGEM DO SEQUENCIAMENTO DA PRODUÇÃO DE BOBINAS PICOTADAS

1. INTRODUÇÃO

O trabalho em questão apresenta uma proposta de seqüenciamento para a produção de bobinas picotadas, com base na carteira de pedidos da empresa. Para isto, foram identificadas as restrições impostas pelo sistema e determinada a função objetivo (minimização do atraso total). Busca-se então, que com a utilização deste sistema o desempenho da produção seja otimizado, executando as ordens de forma planejada.

O trabalho tem foco na produção de bobinas picotadas, mas o *scheduling* pode ser aplicado na programação de produção de todos os demais produtos da empresa.

Foram feitos o levantamento dos dados de produção e do produto através de visitas técnicas na empresa. Os dados foram fornecidos diretamente dos setores de Planejamento e Controle da Produção e Processos Industriais. Para a modelagem do sistema no programa foram utilizados os seguintes dados: quantidade de máquinas por setor, quantidade de quilos produzidos por hora em cada máquina para cada tipo de produto, restrição de produção dos produtos para cada máquina, tempo de *setup*, tipos de produtos com suas rotas de produção específicas, número de sacos por bobina e número de bobinas por fardo.

Considerou-se para análise a carteira de pedidos dos meses de agosto e setembro, com informação dos pedidos (tipo de produto e quantidade) feitos para entrega nos meses de análise. A programação no *software* LEKIN foi feita semanal, visto que é desta forma que é feita a programação na empresa, sendo mais adequada para a comparação entre a programação real e a fornecida pelo programa. O período compreendido de entrega foi entre 12 de agosto e 15 de setembro, possibilitando análises comparativas dos resultados obtidos para semanas de meses diferentes.

Para programação e análise de atraso de entrega dos pedidos, deve-se considerar também a quantidade de horas semanais de produção para cada setor. A extrusão trabalha 24 horas por dia, 7 dias na semana, totalizando 168 horas de produção semanal. Já a impressão trabalha 5 dias por semana, 16 horas por dia, e 1 dia por semana, 8 horas por dia (88 horas semanais). O picote trabalha 21,25 horas por dia, 6 dias na semana (121,5 horas por semana).

O modelo apresentado é uma aproximação da situação real, visto que ao longo do mês podem ocorrer situações inesperadas como uma máquina quebrar, o operador se

ausentar ou ser necessário acrescentar um produto na carteira para produção urgente, que podem alterar a programação inicial.

2. APLICAÇÃO

A elaboração da programação semanal é feita de acordo com a carteira de pedidos e gera-se então uma ordem de produção para cada produto a ser produzido. Assim, para a elaboração do problema, cada ordem de produção é um *job*.

Nas ordens de produção são especificados quantos quilos daquele produto são necessários. Assim, para calcular o tempo de processamento da ordem para cada máquina em que ela passará, utiliza-se a fórmula:

$$\text{Tempo de processamento} = \frac{\text{Quantidade (kg) da ordem de produção}}{\text{kg/hora da máquina}} \qquad (1)$$

Para obter a quantidade a ser produzida em kg, transforma-se o pedido por número de fardos através da fórmula:

$$\text{Produção(kg)} = L \times C \times E \times S \times B \times \text{Produção(fardo)} \times d \times 10^{-7} \qquad (2)$$

Onde:

L = largura (cm)

C = comprimento (cm)

E = espessura (10^{-6} m)

S = Número de sacos por bobina

B = Número de bobinas por fardo

d = 0,956 (densidade do material)

Para a padronização das medidas, adotou-se os tempos de processamento em horas e a quantidade de produção em quilos. Todos os tempos foram considerados inteiros (arredondando-se os valores para cima) devido à restrição do *software* LEKIN, que não trabalha com tempos fracionados.

No mês de agosto, as máquinas extrusora 11, impressora 1 e picotadeira 23 não operaram, pois estavam disponíveis para manutenção. Os mesmo ocorreu em setembro, quando as máquinas extrusoras 10 e 11, a impressora 1 e as picotadeiras 23 e 27 também não operaram. As máquinas extrusoras 6 e 7 não foram consideradas na programação, visto que elas são utilizadas exclusivamente para a produção de sacolas camiseta.

Para o cálculo dos tempos de *setup* entre os jobs, adotou-se um tempo médio, visto que pequenas alterações ocorrem de acordo com a medida, mas que para o presente

estudo, são irrelevantes. Devido à isto, o tempo de *setup* para todas as máquinas da extrusão é considerado o mesmo, independentemente do *job* que será produzido, que é de uma hora. O mesmo ocorre para as máquinas de impressão e picote, onde os tempos de *setup* são, respectivamente, uma hora e meia e meia hora.

Para a programação da produção no *software* foi utilizada a regra de seqüenciamento *Earliest Due Date*, que seqüencia os *jobs* de acordo com as datas de entrega que vencem mais cedo. As saídas do programa foram analisadas para checar se havia alguma possibilidade de melhoria no resultado, para posterior comparação com a realidade.

3. ANÁLISE

Para a análise da programação, os dados foram inseridos no *software* LEKIN, com a seguinte configuração: as máquinas foram divididas em 20 centros de trabalho, cada um com um número de máquinas paralelas idênticas. Alguns dos centros de máquinas não foram utilizados em determinadas semanas, por suas máquinas estarem disponíveis para manutenção, ou por não produzirem as medidas que eram necessárias. Todos os *jobs* de bobina picotada impressa passam por um centro de trabalho na extrusão, um na impressão e um no picote. Já os *jobs* de bobina picotada lisa passam somente pela extrusão e picote. Cada ordem de produção tem sua data determinada de pedido e entrega, conforme descrito no Apêndice 2. A regra de seqüenciamento utilizada, como dito anteriormente, foi a *Earliest Due Date* (EDD).

As semanas foram divididas de acordo com as datas de entrega. A programação da produção semanal foi planejada para iniciar um dia antes da primeira data de entrega.

Nas figuras de “Relatório de produção”, podem ser observadas as datas programas para a entrada (Rls) e saída (Due) da produção, o tempo de processamento programado (Pr.tm.), as datas reais de entrada (Bgn) e saída (End) do sistema e se houve atraso (wT). Não foi usado peso para nenhum *job*.

Nas figuras de “Gráfico de Gannt”, as máquinas estão dispostas no lado esquerdo, o tempo está na parte superior da figura, e o centro da figura é o seqüenciamento dos *jobs* nas máquinas. Cada *job* é representado por uma cor.

O resultado obtido para a primeira semana, que abrange do dia 12 a 18 de agosto segue abaixo:

ID	Wght	Rls	Due	Pr.tm.	Stat.	Bgn	End	T	wT
1-P-00002	1	0	120	10		4	15	0	0
10-P-00045	1	0	48	23		7	31	0	0
11-P-00049	1	0	120	5		9	15	0	0
12-P-00052	1	24	144	13		25	39	0	0
13-P-00054	1	0	48	2		3	6	0	0
14-P-00091	1	0	48	5		8	14	0	0
15-P-00092	1	0	48	8		1	10	0	0
16-P-00092	1	0	120	21		4	27	0	0
17-P-00096	1	0	120	5		7	13	0	0
18-P-00104	1	0	120	3		15	19	0	0
19-P-00104	1	48	168	59		49	109	0	0
2-P-00008	1	0	120	13		11	26	0	0
20-P-00107	1	0	24	4		1	6	0	0
21-P-00107	1	0	120	22		25	48	0	0
22-P-00141	1	0	24	13		1	15	0	0
23-P-00142	1	0	48	4		4	9	0	0
24-P-00142	1	0	120	18		30	49	0	0
25-P-00145	1	24	144	3		25	29	0	0
26-P-00166	1	0	120	2		13	16	0	0
27-P-00167	1	0	24	6		5	12	0	0
28-P-00170	1	24	144	5		25	31	0	0
29-P-00185	1	0	24	4		1	6	0	0
3-P-00009	1	0	24	5		1	7	0	0
30-P-00310	1	0	120	8		15	26	0	0
31-P-00402	1	0	120	3		9	15	0	0
32-P-01913	1	0	24	3		5	9	0	0
33-P-01924	1	0	96	71		7	79	0	0
34-P-02000	1	0	120	8		10	19	0	0
35-P-02000	1	48	168	54		49	104	0	0
36-P-02025	1	0	96	74		1	76	0	0
4-P-00017	1	0	24	4		1	6	0	0
5-P-00019	1	0	120	3		5	16	0	0
6-P-00022	1	0	24	9		1	13	0	0
7-P-00025	1	0	120	6		6	21	0	0
8-P-00025	1	48	168	51		49	101	0	0
9-P-00044	1	0	24	2		3	6	0	0

Figura 7 – Relatório de produção dos *jobs* da semana de 12 a 18/08

Figura 8 – Gráfico de Gannt da semana de 12 a 18/08

Para a semana de 19 a 25 de agosto, tem-se:

ID	Wght	Rls	Due	Pr.tm.	Stat.	Bgn	End	T	wT
1-P00008	1	0	48	8		4	13	0	0
10-P00044	1	0	48	3		7	11	0	0
11-P00045	1	0	24	3		4	9	0	0
12-P00049	1	48	168	5		49	55	0	0
13-P00054	1	0	24	4		1	6	0	0
14-P00054	1	24	144	9		25	35	0	0
15-P00091	1	0	120	3		9	13	0	0
16-P00092	1	0	24	3		3	7	0	0
17-P00096	1	48	168	3		49	53	0	0
18-P00107	1	0	24	7		1	9	0	0
19-P00141	1	0	120	4		5	10	0	0
2-P00009	1	0	48	3		3	7	0	0
20-P00142	1	0	24	4		4	9	0	0
21-P00145	1	24	144	2		26	29	0	0
22-P00150	1	0	24	5		1	7	0	0
23-P00167	1	24	144	9		25	35	0	0
24-P00170	1	0	24	4		1	6	0	0
25-P00310	1	0	96	11		1	15	0	0
26-P00402	1	0	96	3		4	10	0	0
27-P01418	1	24	144	2		25	28	0	0
28-P01913	1	24	144	11		25	37	0	0
29-P01924	1	0	96	63		7	71	0	0
3-P00009	1	24	144	2		25	28	0	0
30-P02025	1	0	96	70		5	76	0	0
4-P00017	1	0	48	8		6	15	0	0
5-P00019	1	48	168	2		49	52	0	0
6-P00022	1	0	24	7		1	9	0	0
7-P00022	1	24	144	2		29	32	0	0
8-P00037	1	24	144	2		30	34	0	0
9-P00040	1	0	24	4		1	6	0	0

Figura 9 – Relatório de produção dos *jobs* da semana de 19 a 25/08

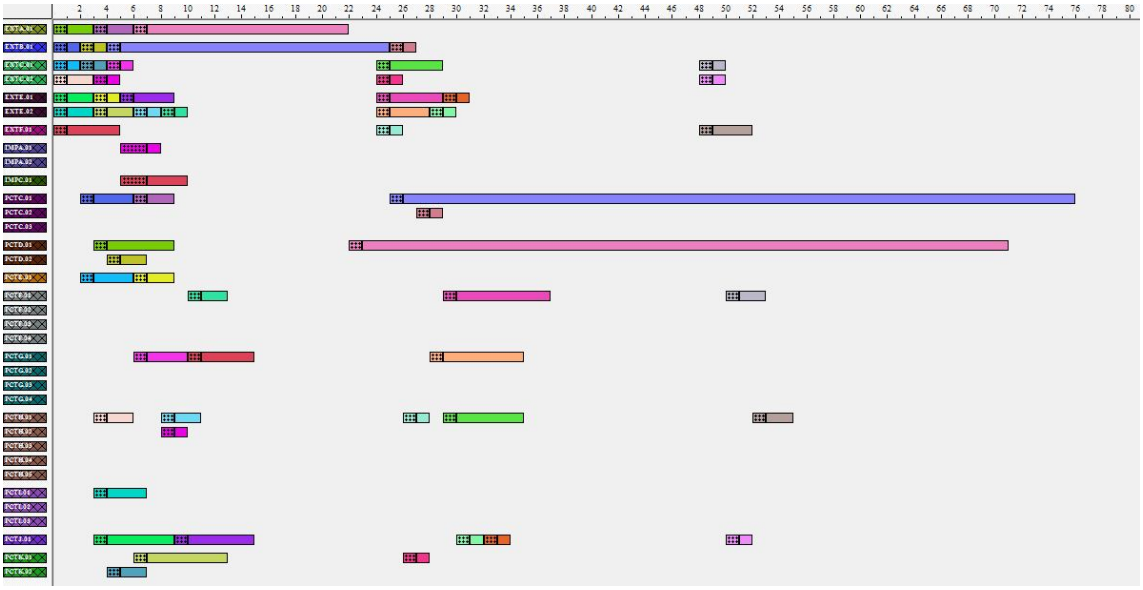


Figura 10– Gráfico de Gannt da semana de 19 a 25/08

Na semana de 26 de agosto a 01 de setembro os seguintes resultados foram encontrados:

ID	Wght	Rls	Due	Pr.tm.	Stat.	Bgn	End	T	wT
1-P00002	1	24	144	2		25	28	0	0
10-P00044	1	48	168	6		49	56	0	0
11-P00045	1	48	168	3		51	55	0	0
12-P00052	1	0	24	2		1	4	0	0
13-P00052	1	24	144	2		27	30	0	0
14-P00054	1	0	24	4		1	6	0	0
15-P00054	1	0	120	5		4	10	0	0
16-P00083	1	24	144	2		29	32	0	0
17-P00084	1	24	144	4		25	30	0	0
18-P00091	1	48	168	2		53	56	0	0
19-P00092	1	0	120	8		1	10	0	0
2-P00008	1	0	120	6		7	14	0	0
20-P00107	1	48	168	5		49	55	0	0
21-P00138	1	48	168	2		49	52	0	0
22-P00141	1	24	144	3		27	31	0	0
23-P00142	1	24	144	7		27	35	0	0
24-P00150	1	24	144	2		27	30	0	0
25-P00167	1	0	24	5		1	7	0	0
26-P00167	1	24	144	6		27	34	0	0
27-P00170	1	48	168	3		49	53	0	0
28-P00185	1	0	24	2		3	6	0	0
29-P00304	1	0	120	119		4	126	6	6
3-P00009	1	24	144	4		25	30	0	0
30-P00310	1	0	96	12		5	20	0	0
31-P00383	1	0	168	145		20	168	0	0
32-P00402	1	0	96	3		1	7	0	0
33-P01415	1	24	144	2		29	32	0	0
34-P01913	1	0	24	8		3	12	0	0
35-P01913	1	24	144	5		30	36	0	0
36-P01924	1	0	72	63		1	65	0	0
37-P02000	1	0	120	3		5	9	0	0
38-P02025	1	0	96	73		4	78	0	0
4-P00017	1	48	168	4		49	54	0	0
5-P00022	1	0	24	3		1	5	0	0
6-P00022	1	24	144	3		25	29	0	0
7-P00025	1	0	120	3		3	8	0	0
8-P00037	1	24	144	2		25	28	0	0
9-P00040	1	24	144	3		27	31	0	0

Figura 11 – Relatório de produção dos *jobs* da semana de 26/08 a 01/09

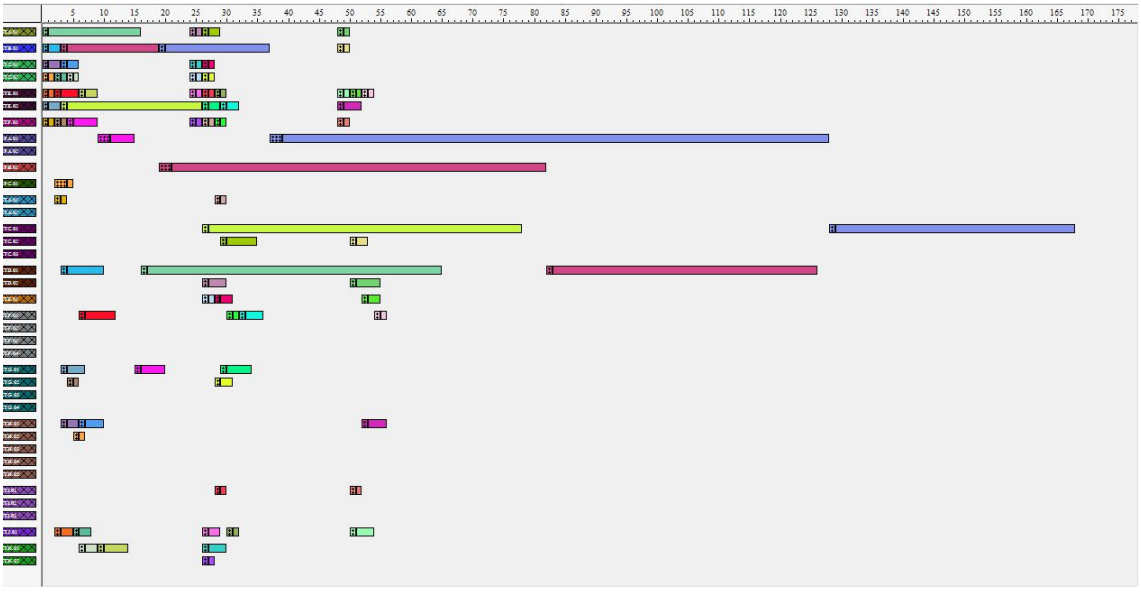


Figura 12 – Gráfico de Gannt da semana de 26/08 a 01/09

Na semana de 02 a 08 de setembro, tem-se:

ID	Wght	Rls	Due	Pr.tm.	Stat.	Bgn	End	T	wT
1-P00008	1	0	120	16		8	25	0	0
10-P00054	1	24	144	4		30	35	0	0
11-P00104	1	0	120	3		16	20	0	0
12-P00107	1	24	144	11		25	37	0	0
13-P00141	1	24	144	4		33	38	0	0
14-P00150	1	0	96	6		4	11	0	0
15-P00167	1	0	24	19		1	21	0	0
16-P00170	1	24	144	3		27	31	0	0
17-P00185	1	24	144	2		25	28	0	0
18-P00310	1	0	96	10		7	20	0	0
19-P00402	1	0	96	3		4	10	0	0
2-P00009	1	0	24	6		1	8	0	0
20-P01913	1	24	144	9		25	35	0	0
21-P01924	1	0	72	62		1	64	0	0
22-P01925	1	0	72	70		4	75	3	3
23-P02000	1	0	120	3		8	12	0	0
24-P02025	1	0	72	70		1	72	0	0
25-P02095	1	48	168	73		49	123	0	0
26-P02095	1	48	168	73		49	123	0	0
27-P02096	1	24	144	72		33	106	0	0
28-P02096	1	24	144	72		35	108	0	0
29-P02492	1	0	120	5		17	23	0	0
3-P00009	1	24	144	8		25	34	0	0
30-P02493	1	0	120	10		23	34	0	0
4-P00017	1	0	120	16		10	27	0	0
5-P00022	1	0	48	6		1	8	0	0
6-P00025	1	0	120	3		6	11	0	0
7-P00040	1	24	144	12		28	41	0	0
8-P00044	1	0	120	17		13	31	0	0
9-P00054	1	0	48	5		1	7	0	0

Figura 13 – Relatório de produção dos *jobs* da semana de 02 a 08/09

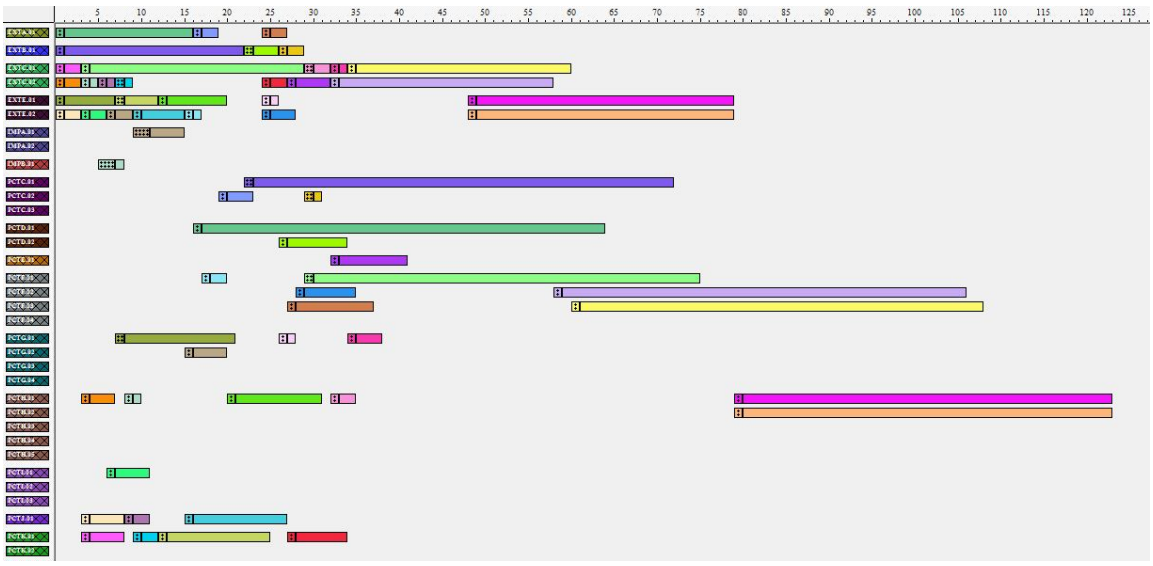


Figura 14 – Gráfico de Gannt da semana de 26/08 a 01/09

Na última semana analisada, 09 a 15 de setembro, os resultados foram:

ID	Wght	Rls	Due	Pr.tm.	Stat.	Bgn	End	T	wT
1-P00008	1	48	168	3		49	53	0	0
10-P00052	1	48	168	2		49	52	0	0
11-P00054	1	0	72	64		4	69	0	0
12-P00054	1	24	144	22		29	52	0	0
13-P00104	1	24	144	3		28	32	0	0
14-P00107	1	0	48	2		1	4	0	0
15-P00145	1	0	24	3		1	5	0	0
16-P00150	1	0	48	3		4	8	0	0
17-P00167	1	0	24	4		1	6	0	0
18-P00167	1	0	120	15		22	38	0	0
19-P00171	1	48	168	2		49	52	0	0
2-P00009	1	0	24	8		1	10	0	0
20-P00310	1	0	96	8		11	22	0	0
21-P00402	1	0	96	3		9	15	0	0
22-P01421	1	0	48	2		3	6	0	0
23-P01913	1	0	48	3		6	10	0	0
24-P01913	1	24	144	11		30	42	0	0
25-P01924	1	0	72	61		3	65	0	0
26-P01924	1	0	120	3		19	23	0	0
27-P02025	1	0	72	71		3	75	3	3
28-P02092	1	0	72	8		5	14	0	0
3-P00009	1	24	144	12		25	38	0	0
4-P00017	1	0	48	21		3	25	0	0
5-P00022	1	0	96	78		8	87	0	0
6-P00022	1	0	120	21		14	102	0	0
7-P00040	1	0	24	3		1	5	0	0
8-P00040	1	48	168	2		49	52	0	0
9-P00052	1	0	24	4		1	6	0	0

Figura 15 – Relatório de produção dos *jobs* da semana de 09 a 15/09

Figura 16 – Gráfico de Gannt da semana de 09 a 15/09

Através dos relatórios e gráficos acima é possível observar que o seqüenciamento dado pelo programa obtém um resultado muito bom, visto que praticamente não há atrasos nas entregas dos pedidos. A média de dias para a entrega dos pedidos de bobina picotada lisa nas cinco semanas analisadas é de 1,90 dias, com desvio-padrão de 1,04. Já na programação realizada pela empresa é de 3,38 dias, com desvio-padrão de 4,54. Para as bobinas picotadas impressas, a média de dias para entrega dos pedidos é de 3,8 dias, com desvio-padrão de 2,73. Na programação real esta média é de 9,8 dias, com desvio-padrão de 9,01.

Com relação à quantidade de pedidos atrasados, nota-se na programação do *software* LEKIN apenas 3 jobs atrasaram a data de entrega em um dia. Na programação real foram 44 jobs atrasados no mesmo período, com uma média de 14 dias de atraso na entrega.

Os gráficos de Gannt das cinco semanas mostram que há um excesso de capacidade das máquinas, pois a maioria dos pedidos são finalizados muito antes da data de entrega, algumas máquinas não são utilizadas, ou são muito pouco utilizadas.

Nota-se, de acordo com as informações acima, uma grande diferença entre os resultados obtidos pelo *software* e o real. Isto se deve ao fato de que a programação na empresa é feita sem o uso de nenhum tipo de *software* e o programador não tem conhecimento aprofundado sobre as regras de seqüenciamento. O que é feito hoje é somente programar os pedidos ditos especiais, que são de clientes mais importantes, e o restante da capacidade das máquinas é programado para pedidos que vão para estoque, de acordo com a média da quantidade de cada produto que é vendida por mês. Acontece, que quando o cliente faz o pedido, algumas medidas de bobinas picotadas estão disponíveis no

estoque (isto pode ser observado no apêndice 2, em que muitos pedidos foram entregues no mesmo dia), porém muitas medidas não estão. Estas medidas vão para a programação, porém atrasam devido à grande quantidade de produtos para estoque que estão sendo produzidos. Além disso, quando a programação vai para a produção muitas vezes gasta mais tempo que o previsto, devido à quebras freqüentes de máquinas e ausência dos operadores.

Portanto, a forma como é feita a programação atual deve ser revista, e a utilização de um *software* se nota necessária para a otimização da produção. Com um sistema implantado, poderá ser revisto o prazo pedido para entrega dos produtos, visto que as ordens de produção serão emitidas de forma melhor programada, diminuindo o tempo de produção dos *jobs.*

Capítulo V
CONCLUSÃO

Através deste trabalho, foi possível observar que há um excesso de capacidade de produção da empresa, e que a grande quantidade de pedidos atrasados é devido à falta de conhecimento de programação e a necessidade de utilização de um *software* de seqüenciamento.

Com a utilização do *software* LEKIN, houve uma grande redução na quantidade de pedidos atrasados e o tempo médio para entrega dos pedidos diminuiu consideravelmente.

Portanto, o objetivo do trabalho foi alcançado, visto que mostrou que é possível otimizar a produção, para que o setor picote não seja o gargalo na produção de bobinas picotadas. Houve algumas limitações do *software*, porém a utilização da regra de seqüenciamento *Earliest Due Date* , mesmo com os valores arredondados para cima, foi suficiente para observar os ganhos que seriam obtidos com o uso de um *software* de programação na empresa.

Foi observada a necessidade de maiores estudos em relação ao *setup* das máquinas, que hoje é muito longo. Com isso, muitas atividades realizadas atualmente entre a produção de um *job* e outro, poderiam ser feitas durante a produção do mesmo, para reduzir o tempo de máquina parada.

Para a realização deste trabalho, foi necessário reunir algumas informações sobre o processo, que serão de grande utilidade para o departamento de planejamento e controle da produção, que poderá utilizá-las para realizar o seqüenciamento da produção de forma mais eficaz.

Sugere-se o desenvolvimento de um projeto pela empresa, para que um programa de seqüenciamento da produção seja incluído no software utilizado hoje para o controle da produção, o que traria grandes ganhos na produtividade das bobinas picotadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BAKER, K. R.,1974, *Introduction to Sequencing and Scheduling* ed. New York, John Wileys & Sons, Inc.

GAITHER, N., FRAZIER, G., 2006, *Administração da Produção* e Operações. 8 ed. São Paulo, Thomson Pioneira.

HiperRoll Embalagens, http://www.hiperroll.com.br (consulta:maio 2008).

Maquinas MKB, www.maquinasmkb.com (consulta: maio 2008).

MENDES, A. S., 1999*, Algoritmos Meméticos Aplicados aos Problemas de Sequênciamento de Máquinas.* Tese de Monografia, FEEC/IDENSIS/UNICAMP, Campinas, SP, Brasil.

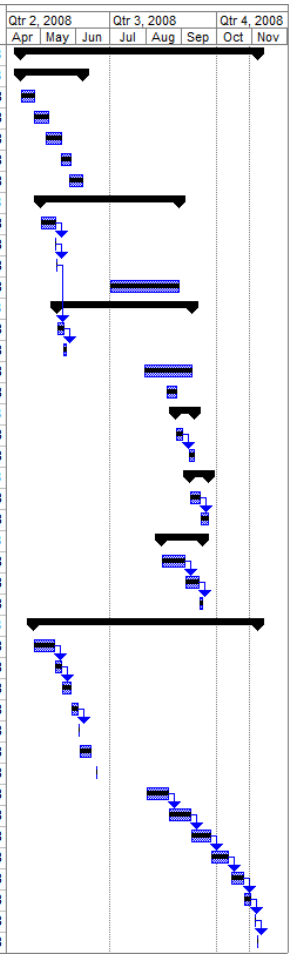
PINEDO, M., 2002*, Theory, Algorithms, and Systems.* 2 ed. New Jersey, Prentice-Hall, Inc.

REIS, J., 1996, "Uma introdução ao *Scheduling*". Relatório Interno ISCTE-DCTI, Departamento de Ciências e Tecnologias de Informação do I.S.C.T.E.

SLACK, N., CHAMBERS, S., JOHNSTON, R., 2002, *Administração da Produção* 2 ed. São Paulo, Atlas.

APÊNDICE 1 – CRONOGRAMA

ID	Task Name	Duration	Start	Finish
1	**Cronograma TCC**	**148 days**	**Mon 14/04/08**	**Wed 05/11/08**
2	**Pesquisa Bibliográfica**	**40 days**	**Mon 14/04/08**	**Fri 06/06/08**
3	Leitura de livros de PCP	10 days	Mon 14/04/08	Fri 25/04/08
4	Pesquisa sobre Sequenciamento e Scheduling	10 days	Fri 25/04/08	Thu 08/05/08
5	Pesquisa em materiais de Job Shop	10 days	Tue 06/05/08	Mon 19/05/08
6	Leitura sobre Metodologia Científica	7 days	Mon 19/05/08	Tue 27/05/08
7	Pesquisa de Softwares de Scheduling	10 days	Mon 26/05/08	Fri 06/06/08
8	**Coleta de Dados**	**87 days**	**Thu 01/05/08**	**Fri 29/08/08**
9	Determinação dos dados necessários na coleta	10 days	Thu 01/05/08	Wed 14/05/08
10	Primeira visita técnica para mostrar o projeto e definir necessidades	1 day	Wed 14/05/08	Wed 14/05/08
11	Recebimento por email dos dados iniciais de produção	1 day	Thu 15/05/08	Thu 15/05/08
12	Outras visitas técnicas	45 days	Mon 30/06/08	Fri 29/08/08
13	**Análise dos Dados**	**83 days**	**Fri 16/05/08**	**Tue 09/09/08**
14	Tabulação dos dados coletados na primeira visita	4 days	Fri 16/05/08	Wed 21/05/08
15	Criação de um exemplo da situação real	3 days	Wed 21/05/08	Fri 23/05/08
16	Tabulação dos dados das demais visitas	30 days	Wed 30/07/08	Tue 09/09/08
17	Determinação da carteira de pedidos a ser utilizada	7 days	Mon 18/08/08	Tue 26/08/08
18	**Criação do Modelo**	**13 days**	**Tue 26/08/08**	**Thu 11/09/08**
19	Criação do sistema no software	5 days	Tue 26/08/08	Mon 01/09/08
20	Ajustes no modelo	4 days	Sun 07/09/08	Thu 11/09/08
21	**Análise do Sistema**	**12 days**	**Mon 08/09/08**	**Tue 23/09/08**
22	Comparação do modelo com o ambiente real	7 days	Mon 08/09/08	Tue 16/09/08
23	Ajustes do modelo	5 days	Wed 17/09/08	Tue 23/09/08
24	**Aplicação do Modelo**	**26 days**	**Thu 14/08/08**	**Thu 18/09/08**
25	Utilização dos softwares para programação no mês de set e out	15 days	Thu 14/08/08	Wed 03/09/08
26	Comparação da programação do software com a programação real	8 days	Thu 04/09/08	Mon 15/09/08
27	Proposição de melhorias na programação real	3 days	Tue 16/09/08	Thu 18/09/08
28	**Elaboração do Relatório**	**139 days**	**Fri 25/04/08**	**Wed 05/11/08**
29	Elaboração do Estado da Arte	13 days	Fri 25/04/08	Tue 13/05/08
30	Elaboração da metodologia	4 days	Wed 14/05/08	Mon 19/05/08
31	Elaboração da descrição	6 days	Tue 20/05/08	Tue 27/05/08
32	Revisão do Qualify	4 days	Wed 28/05/08	Mon 02/06/08
33	Entrega do Qualify	1 day	Tue 03/06/08	Tue 03/06/08
34	Período de reajustes e elaboração da apresentação	8 days	Wed 04/06/08	Fri 13/06/08
35	Apresentação do Qualify	1 day	Wed 18/06/08	Wed 18/06/08
36	Descrição do problema	13 days	Fri 01/08/08	Tue 19/08/08
37	Descrição do estudo	14 days	Wed 20/08/08	Mon 08/09/08
38	Descrição da coleta de dados	13 days	Tue 09/09/08	Thu 25/09/08
39	Descrição do sistema	11 days	Fri 26/09/08	Fri 10/10/08
40	Descrição da comparação com o ambiente real	9 days	Mon 13/10/08	Thu 23/10/08
41	Revisão do TCC	5 days	Fri 24/10/08	Thu 30/10/08
42	Distribuição do TCC	1 day	Mon 03/11/08	Mon 03/11/08
43	Apresentação do TCC	1 day	Wed 05/11/08	Wed 05/11/08



APÊNDICE 2 – BASE DE DADOS PARA O SEQUENCIAMENTO

Semana de 12/08 a 18/08

Job	Produto	Quantidade (kg)	Data de Emissão	Data de Vencimento	Data de Faturamento
1	P-00002	16,08	11/08/2008	16/08/2008	11/08/2008
	P-00002	100,5	12/08/2008	17/08/2008	15/08/2008
2	P-00008	100,5	08/08/2008	13/08/2008	01/09/2008
	P-00008	24,12	11/08/2008	16/08/2008	11/08/2008
	P-00008	100,5	12/08/2008	17/08/2008	15/08/2008
3	P-00009	60,3	07/08/2008	12/08/2008	20/08/2008
	P-00009	16,08	07/08/2008	12/08/2008	08/08/2008
	P-00009	12,06	08/08/2008	13/08/2008	12/08/2008
4	P-00017	21,56	07/08/2008	12/08/2008	08/08/2008
	P-00017	70,07	08/08/2008	13/08/2008	12/08/2008
5	P-00019	37,62	11/08/2008	16/08/2008	12/08/2008
	P-00019	6,27	11/08/2008	16/08/2008	13/08/2008
6	P-00022	175,5	07/08/2009	12/08/2009	20/08/2008
7	P-00025	64,24	11/08/2008	16/08/2008	12/08/2008
	P-00025	29,2	11/08/2008	16/08/2008	12/08/2008
	P-00025	35,04	11/08/2008	16/08/2008	12/08/2008
8	P-00025	46,72	13/08/2008	18/08/2008	14/08/2008
	P-00025	46,72	13/08/2008	18/08/2008	14/08/2008
	P-00025	5,84	13/08/2008	18/08/2008	13/08/2008
	P-00025	58,4	13/08/2008	18/08/2008	14/08/2008
	P-00025	58,4	13/08/2008	18/08/2008	14/08/2008
	P-00025	35,04	13/08/2008	18/08/2008	14/08/2008
	P-00025	5,84	13/08/2008	18/08/2008	14/08/2008
	P-00025	58,4	13/08/2008	18/08/2008	15/08/2008
	P-00025	46,72	13/08/2008	18/08/2008	15/08/2008
	P-00025	17,52	13/08/2008	18/08/2008	14/08/2008
	P-00025	5,84	13/08/2008	18/08/2008	14/08/2008
	P-00025	35,04	13/08/2008	18/08/2008	15/08/2008
	P-00025	29,2	13/08/2008	18/08/2008	15/08/2008
	P-00025	5,84	13/08/2008	18/08/2008	14/08/2008
	P-00025	58,4	13/08/2008	18/08/2008	15/08/2008
	P-00025	17,52	13/08/2008	18/08/2008	15/08/2008
	P-00025	46,72	13/08/2008	18/08/2008	15/08/2008
	P-00025	58,4	13/08/2008	18/08/2008	15/08/2008
	P-00025	29,2	13/08/2008	18/08/2008	15/08/2008
	P-00025	11,68	13/08/2008	18/08/2008	15/08/2008
	P-00025	5,84	13/08/2008	18/08/2008	14/08/2008
	P-00025	35,04	13/08/2008	18/08/2008	15/08/2008
	P-00025	17,52	13/08/2008	18/08/2008	15/08/2008

	P-00025	5,84	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00025	11,68	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-00025	29,2	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-00025	5,84	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00025	5,84	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00025	5,84	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00025	5,84	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00025	5,84	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00025	35,04	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00025	29,2	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00025	58,4	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00025	5,84	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00025	35,04	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00025	11,68	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00025	5,84	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00025	11,68	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00025	11,68	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00025	11,68	13/08/2008	18/08/2008		19/08/2008
	P-00025	11,68	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00025	29,2	13/08/2008	18/08/2008		22/08/2008
	P-00025	29,2	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00025	5,84	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00025	5,84	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
9	P-00044	30	07/08/2008	12/08/2008		08/08/2008
10	P-00045	301	08/08/2008	13/08/2008		12/08/2008
	P-00045	180,6	08/08/2008	13/08/2008		18/08/2008
11	P-00049	87,3	11/08/2008	16/08/2008		12/08/2008
12	P-00052	44,04	07/08/2008	12/08/2008		20/08/2008
	P-00054	182,6	07/08/2008	12/08/2008		20/08/2008
13	P-00054	18,26	08/08/2008	13/08/2008		12/08/2008
14	P-00091	100,3	08/08/2008	13/08/2008		01/09/2008
15	P-00092	309,75	08/08/2008	13/08/2008		01/09/2008
16	P-00092	265,5	11/08/2008	16/08/2008		20/08/2008
	P-00092	619,5	11/08/2008	16/08/2008		04/09/2008
17	P-00096	84	11/08/2008	16/08/2008		12/08/2008
	P-00096	14	11/08/2008	16/08/2008		13/08/2008
18	P-00104	14,04	11/08/2008	16/08/2008		12/08/2008
	P-00104	28,08	11/08/2008	16/08/2008		12/08/2008
	P-00104	42,12	11/08/2008	16/08/2008		12/08/2008
19	P-00104	35,1	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00104	35,1	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00104	14,04	13/08/2008	18/08/2008		13/08/2008
	P-00104	105,3	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00104	105,3	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00104	105,3	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008

	P-00104	7,02	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00104	28,08	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-00104	28,08	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-00104	35,1	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00104	21,06	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00104	7,02	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00104	49,14	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00104	49,14	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-00104	7,02	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00104	14,04	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-00104	91,26	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-00104	49,14	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-00104	42,12	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-00104	21,06	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00104	14,04	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-00104	14,04	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00104	21,06	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00104	7,02	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00104	7,02	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00104	7,02	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00104	21,06	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-00104	7,02	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00104	14,04	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00104	91,26	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00104	14,04	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00104	42,12	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00104	70,2	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00104	21,06	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00104	14,04	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00104	7,02	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00104	28,08	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00104	21,06	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00104	21,06	13/08/2008	18/08/2008		19/08/2008
	P-00104	14,04	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00104	35,1	13/08/2008	18/08/2008		22/08/2008
	P-00104	70,2	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00104	7,02	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
	P-00104	14,04	13/08/2008	18/08/2008		18/08/2008
20	P-00107	63	07/08/2015	12/08/2015		20/08/2008
	P-00107	210	11/08/2008	16/08/2008		15/08/2008
	P-00107	105	11/08/2008	16/08/2008		15/08/2008
21	P-00107	105	11/08/2008	16/08/2008		15/08/2008
	P-00107	105	12/08/2008	17/08/2008		15/08/2008
	P-00107	136,5	12/08/2008	17/08/2008		14/08/2008
22	P-00141	21,39	07/08/2011	12/08/2011		08/08/2008

	P-00141	249,55	08/08/2008	13/08/2008		12/08/2008
23	P-00142	151,47	08/08/2008	13/08/2008		12/08/2008
24	P-00142	891	11/08/2008	16/08/2008		20/08/2008
25	P-00145	128,31	12/08/2008	17/08/2008		14/08/2008
26	P-00166	14,23	11/08/2008	16/08/2008		13/08/2008
27	P-00167	51,24	07/08/2008	12/08/2008		20/08/2008
	P-00167	8,54	07/08/2008	12/08/2008		08/08/2008
	P-00167	51,24	08/08/2008	13/08/2008		12/08/2008
28	P-00170	53,35	11/08/2008	16/08/2008		15/08/2008
	P-00170	106,7	12/08/2008	17/08/2008		15/08/2008
	P-00170	138,71	12/08/2008	17/08/2008		14/08/2008
29	P-00185	55,74	07/08/2008	12/08/2008		20/08/2008
30	P-00310	100,45	01/08/2008	16/08/2008		04/08/2008
31	P-00402	20,85	01/08/2008	16/08/2008		04/08/2008
32	P-01415	10,7	07/08/2008	12/08/2008		20/08/2008
33	P-01913	42	07/08/2008	12/08/2008		20/08/2008
	P-01913	14	08/08/2008	13/08/2008		12/08/2008
34	P-01924	3076,5	07/08/2008	12/08/2008		11/08/2008
35	P-02000	60	11/08/2008	16/08/2008		12/08/2008
	P-02000	40	11/08/2008	16/08/2008		12/08/2008
	P-02000	24	11/08/2008	16/08/2008		12/08/2008
36	P-02000	28	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-02000	28	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-02000	8	13/08/2008	18/08/2008		13/08/2008
	P-02000	28	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-02000	32	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-02000	24	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-02000	28	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-02000	24	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-02000	8	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-02000	20	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-02000	48	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-02000	16	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-02000	4	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-02000	20	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-02000	4	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-02000	4	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-02000	32	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-02000	16	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-02000	8	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-02000	28	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-02000	24	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008
	P-02000	4	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-02000	40	13/08/2008	18/08/2008		14/08/2008
	P-02000	24	13/08/2008	18/08/2008		15/08/2008

	P-02000	4	13/08/2008	18/08/2008	14/08/2008
	P-02000	12	13/08/2008	18/08/2008	14/08/2008
	P-02000	20	13/08/2008	18/08/2008	14/08/2008
	P-02000	4	13/08/2008	18/08/2008	18/08/2008
	P-02000	8	13/08/2008	18/08/2008	18/08/2008
	P-02000	60	13/08/2008	18/08/2008	18/08/2008
	P-02000	12	13/08/2008	18/08/2008	18/08/2008
	P-02000	48	13/08/2008	18/08/2008	18/08/2008
	P-02000	60	13/08/2008	18/08/2008	18/08/2008
	P-02000	4	13/08/2008	18/08/2008	18/08/2008
	P-02000	8	13/08/2008	18/08/2008	18/08/2008
	P-02000	16	13/08/2008	18/08/2008	18/08/2008
	P-02000	32	13/08/2008	18/08/2008	18/08/2008
	P-02000	32	13/08/2008	18/08/2008	18/08/2008
	P-02000	8	13/08/2008	18/08/2008	18/08/2008
	P-02000	20	13/08/2008	18/08/2008	18/08/2008
	P-02000	16	13/08/2008	18/08/2008	22/08/2008
	P-02000	4	13/08/2008	18/08/2008	18/08/2008
	P-02000	8	13/08/2008	18/08/2008	18/08/2008
37	P-02025	3627,8	07/08/2008	12/08/2008	11/08/2008

Semana de 19/08 a 25/08

Job	Produto	Quantidade (kg)	Data de Emissão	Data de Faturamento	Data de Vencimento
1	P-00008	60,3	15/08/2008	15/08/2008	20/08/2008
	P-00008	60,3	15/08/2008	25/08/2008	20/08/2008
2	P-00009	40,2	15/08/2008	15/08/2008	20/08/2008
3	P-00009	20,1	19/08/2008	21/08/2008	24/08/2008
4	P-00017	161,7	15/08/2008	15/08/2008	20/08/2008
5	P-00019	37,62	20/08/2008	20/08/2008	25/08/2008
6	P-00022	58,5	14/08/2008	15/08/2008	19/08/2008
	P-00022	58,5	15/08/2008	15/08/2008	20/08/2008
7	P-00022	35,1	19/08/2008	21/08/2008	24/08/2008
8	P-00037	19,8	19/08/2008	21/08/2008	24/08/2008
9	P-00040	18,21	14/08/2008	20/08/2008	19/08/2008
	P-00040	60,7	14/08/2008	25/08/2008	19/08/2008
10	P-00044	75	15/08/2008	15/08/2008	20/08/2008
	P-00044	15	18/08/2008	26/08/2008	23/08/2008
11	P-00045	60,2	14/08/2008	25/08/2008	19/08/2008
12	P-00049	87,3	20/08/2008	20/08/2008	25/08/2008
13	P-00054	45,65	14/08/2008	20/08/2008	19/08/2008
	P-00054	45,65	15/08/2008	15/08/2008	20/08/2008
14	P-00054	136,95	19/08/2008	20/08/2008	24/08/2008
	P-00054	91,3	19/08/2008	20/08/2008	24/08/2008

	P-00054	36,52	19/08/2008	21/08/2008	24/08/2008
15	P-00091	59	18/08/2008	26/08/2008	23/08/2008
16	P-00092	88,5	14/08/2008	25/08/2008	19/08/2008
17	P-00096	84	20/08/2008	20/08/2008	25/08/2008
18	P-00107	42	14/08/2008	20/08/2008	19/08/2008
	P-00107	157,5	14/08/2008	20/08/2008	19/08/2008
	P-00107	42	19/08/2008	21/08/2008	24/08/2008
19	P-00141	71,3	18/08/2008	26/08/2008	23/08/2008
20	P-00142	89,1	14/08/2008	25/08/2008	19/08/2008
21	P-00145	39,48	19/08/2008	21/08/2008	24/08/2008
22	P-00150	88,9	14/08/2008	20/08/2008	19/08/2008
23	P-00167	170,8	19/08/2008	20/08/2008	24/08/2008
24	P-00170	32,01	14/08/2008	20/08/2008	19/08/2008
	P-00170	160,05	14/08/2008	20/08/2008	19/08/2008
25	P-00310	132,02	07/08/2009	11/08/2008	22/08/2009
26	P-00402	27,8	07/08/2008	11/08/2008	22/08/2008
27	P-01418	16,77	19/08/2008	21/08/2008	24/08/2008
28	P-01913	140	19/08/2008	20/08/2008	24/08/2008
	P-01913	84	19/08/2008	20/08/2008	24/08/2008
	P-01913	14	19/08/2008	21/08/2008	24/08/2008
29	P-01924	2677,5	14/08/2008	18/08/2008	19/08/2008
30	P-02025	3425,07	14/08/2008	18/08/2008	19/08/2008

Semana de 26/08 a 01/09

Job	Produto	Quantidade (kg)	Data de Emissão	Data de Faturamento	Data de Vencimento
1	P-00002	4,02	26/08/2008	27/08/2008	31/08/2008
2	P-00008	8,04	22/08/2008	22/08/2008	27/08/2008
	P-00008	40,2	25/08/2008	25/08/2008	30/08/2008
	P-00008	4,02	26/08/2008	27/08/2008	31/08/2008
	P-00008	60,3	27/08/2008	28/08/2008	01/09/2008
3	P-00009	8,04	21/08/2008	22/08/2008	26/08/2008
	P-00009	4,02	25/08/2008	27/08/2008	30/08/2008
	P-00009	8,04	26/08/2008	16/09/2008	31/08/2008
	P-00009	20,1	27/08/2008	28/08/2008	01/09/2008
	P-00009	12,06	27/08/2008	27/08/2008	01/09/2008
	P-00009	4,02	27/08/2008	28/08/2008	01/09/2008
	P-00009	4,02	27/08/2008	28/08/2008	01/09/2008
4	P-00017	10,78	27/08/2008	29/08/2008	01/09/2008
	P-00017	53,9	27/08/2008	28/08/2008	01/09/2008
5	P-00022	58,5	21/08/2008	21/08/2008	26/08/2008
6	P-00022	11,7	26/08/2008	02/09/2008	31/08/2008
	P-00022	5,85	26/08/2008	27/08/2008	31/08/2008
	P-00022	17,55	26/08/2008	16/09/2008	31/08/2008

	P-00022	23,4	27/08/2008	28/08/2008		01/09/2008
7	P-00025	23,36	25/08/2008	26/08/2008		30/08/2008
	P-00025	11,68	25/08/2008	26/08/2008		30/08/2008
8	P-00037	4,95	26/08/2008	27/08/2008		31/08/2008
	P-00037	19,8	27/08/2008	29/08/2008		01/09/2008
9	P-00040	6,07	26/08/2008	27/08/2008		31/08/2008
	P-00040	18,21	27/08/2008	28/08/2008		01/09/2008
	P-00040	18,21	27/08/2008	28/08/2008		01/09/2008
	P-00040	18,21	27/08/2008	28/08/2008		01/09/2008
10	P-00044	15	26/08/2008	28/08/2008		31/08/2008
	P-00044	15	26/08/2008	28/08/2008		31/08/2008
	P-00044	37,5	27/08/2008	29/08/2008		01/09/2008
	P-00044	75	27/08/2008	28/08/2008		01/09/2008
11	P-00045	6,02	26/08/2008	27/08/2008		31/08/2008
	P-00045	18,06	27/08/2008	29/08/2008		01/09/2008
	P-00045	30,1	27/08/2008	28/08/2008		01/09/2008
12	P-00052	22,02	21/08/2008	21/08/2008		26/08/2008
13	P-00052	7,34	26/08/2008	27/08/2008		31/08/2008
14	P-00054	91,3	21/08/2008	21/08/2008		26/08/2008
15	P-00054	45,65	25/08/2008	27/08/2008		30/08/2008
	P-00054	9,13	26/08/2008	27/08/2008		31/08/2008
	P-00054	36,52	26/08/2008	16/09/2008		31/08/2008
	P-00054	27,39	27/08/2008	28/08/2008		01/09/2008
16	P-00083	13,26	26/08/2008	28/08/2008		31/08/2008
	P-00083	13,26	26/08/2008	28/08/2008		31/08/2008
17	P-00084	59,64	26/08/2008	28/08/2008		31/08/2008
	P-00084	59,64	26/08/2008	28/08/2008		31/08/2008
18	P-00091	5,9	27/08/2008	29/08/2008		01/09/2008
19	P-00092	177	25/08/2008	25/08/2008		30/08/2008
	P-00092	8,85	26/08/2008	27/08/2008		31/08/2008
	P-00092	53,1	26/08/2008	28/08/2008		31/08/2008
	P-00092	53,1	26/08/2008	28/08/2008		31/08/2008
	P-00092	26,55	27/08/2008	29/08/2008		01/09/2008
20	P-00104	7,02	25/08/2008	26/08/2008		30/08/2008
21	P-00107	10,5	26/08/2008	27/08/2008		31/08/2008
	P-00107	52,5	27/08/2008	28/08/2008		01/09/2008
	P-00107	52,5	27/08/2008	28/08/2008		01/09/2008
	P-00107	73,5	27/08/2008	28/08/2008		01/09/2008
22	P-00138	22,29	27/08/2008	29/08/2008		01/09/2008
23	P-00141	14,26	26/08/2008	28/08/2008		31/08/2008
	P-00141	14,26	26/08/2008	28/08/2008		31/08/2008
	P-00141	28,52	27/08/2008	29/08/2008		01/09/2008
24	P-00142	178,2	25/08/2008	25/08/2008		30/08/2008
	P-00142	71,28	26/08/2008	28/08/2008		31/08/2008

	P-00142	71,28	26/08/2008	28/08/2008	31/08/2008
	P-00142	26,73	27/08/2008	29/08/2008	01/09/2008
25	P-00150	8,89	26/08/2008	16/09/2008	31/08/2008
26	P-00167	85,4	21/08/2008	21/08/2008	26/08/2008
27	P-00167	25,62	26/08/2008	02/09/2008	31/08/2008
	P-00167	8,54	26/08/2008	16/09/2008	31/08/2008
	P-00167	17,08	27/08/2008	28/08/2008	01/09/2008
	P-00167	68,32	27/08/2008	27/08/2008	01/09/2008
28	P-00170	10,67	26/08/2008	27/08/2008	31/08/2008
	P-00170	21,34	27/08/2008	28/08/2008	01/09/2008
	P-00170	21,34	27/08/2008	28/08/2008	01/09/2008
	P-00170	74,69	27/08/2008	28/08/2008	01/09/2008
29	P-00185	27,87	21/08/2008	22/08/2008	26/08/2008
30	P-00304	508,5	12/08/2008	14/08/2008	27/08/2008
	P-00304	508,5	12/08/2008	22/08/2008	27/08/2008
	P-00304	477,99	12/08/2008	27/08/2008	27/08/2008
	P-00304	508,5	12/08/2008	04/09/2008	27/08/2008
	P-00304	396,63	12/08/2008	10/09/2008	27/08/2008
31	P-00310	117,67	14/08/2008	18/08/2008	29/08/2008
32	P-00383	483	12/08/2008	14/08/2008	27/08/2008
	P-00383	483	12/08/2008	22/08/2008	27/08/2008
	P-00383	579,6	12/08/2008	27/08/2008	27/08/2008
	P-00383	483	12/08/2008	04/09/2008	27/08/2008
	P-00383	676,2	12/08/2008	10/09/2008	27/08/2008
33	P-00402	27,8	14/08/2008	18/08/2008	29/08/2008
34	P-01415	21,4	26/08/2008	16/09/2008	31/08/2008
35	P-01913	105	21/08/2008	21/08/2008	26/08/2008
	P-01913	70	21/08/2008	22/08/2008	26/08/2008
36	P-01913	28	25/08/2008	27/08/2008	30/08/2008
	P-01913	35	26/08/2008	02/09/2008	31/08/2008
	P-01913	21	26/08/2008	16/09/2008	31/08/2008
	P-01913	14	27/08/2008	28/08/2008	01/09/2008
	P-01913	14	27/08/2008	27/08/2008	01/09/2008
37	P-01924	105	21/08/2008	21/08/2008	26/08/2008
	P-01924	2551,5	21/08/2008	25/08/2008	26/08/2008
38	P-02000	24	25/08/2008	26/08/2008	30/08/2008
	P-02000	8	25/08/2008	26/08/2008	30/08/2008
39	P-02025	128,04	21/08/2008	21/08/2008	26/08/2008
	P-02025	3414,4	21/08/2008	25/08/2008	26/08/2008

Semana de 02/09 a 08/09

Job	Produto	Quantidade (kg)	Data de Emissão	Data de Faturamento	Data de Vencimento
1	P-00008	120,6	01/09/2008	01/09/2008	06/09/2008

	P-00008	120,6	01/09/2008	23/09/2008		06/09/2008
2	P-00009	48,24	28/08/2008	29/08/2008		02/09/2008
	P-00009	40,2	29/08/2008	02/09/2008		03/09/2008
3	P-00009	120,6	02/09/2008	02/09/2008		07/09/2008
	P-00009	12,06	02/09/2008	04/09/2008		07/09/2008
4	P-00017	161,7	01/09/2008	01/09/2008		06/09/2008
	P-00017	161,7	01/09/2008	23/09/2008		06/09/2008
5	P-00022	58,5	29/08/2008	02/09/2008		03/09/2008
	P-00022	58,5	29/08/2008	29/08/2008		03/09/2008
6	P-00025	46,72	01/09/2008	02/09/2008		06/09/2008
7	P-00040	242,8	02/09/2008	02/09/2008		07/09/2008
8	P-00044	225	01/09/2008	01/09/2008		06/09/2008
	P-00044	225	01/09/2008	23/09/2008		06/09/2008
9	P-00054	136,95	29/08/2008	02/09/2008		03/09/2008
10	P-00054	45,65	02/09/2008	02/09/2008		07/09/2008
	P-00054	36,52	02/09/2008	03/09/2008		07/09/2008
11	P-00104	42,12	01/09/2008	02/09/2008		06/09/2008
12	P-00107	315	02/09/2008	02/09/2008		07/09/2008
13	P-00141	71,3	02/09/2008	02/09/2008		07/09/2008
14	P-00150	26,67	29/08/2008	02/09/2008		03/09/2008
	P-00150	88,9	02/09/2008	02/09/2008		07/09/2008
15	P-00167	256,2	28/08/2008	02/09/2008		02/09/2008
	P-00167	17,08	28/08/2008	29/08/2008		02/09/2008
	P-00167	68,32	29/08/2008	02/09/2008		03/09/2008
	P-00167	25,62	01/09/2008	01/09/2008		06/09/2008
16	P-00170	213,4	02/09/2008	02/09/2008		07/09/2008
17	P-00185	27,87	02/09/2008	04/09/2008		07/09/2008
18	P-00310	117,67	21/08/2008	25/08/2008		05/09/2008
19	P-00402	29,19	21/08/2008	25/08/2008		05/09/2008
20	P-01913	35	01/09/2008	01/09/2008		06/09/2008
	P-01913	35	02/09/2008	04/09/2008		07/09/2008
	P-01913	28	02/09/2008	03/09/2008		07/09/2008
	P-01913	105	02/09/2008	03/09/2008		07/09/2008
21	P-01924	2635,5	28/08/2008	01/09/2008		02/09/2008
22	P-01925	1686	29/08/2008	04/09/2008		03/09/2008
23	P-02000	32	01/09/2008	02/09/2008		06/09/2008
24	P-02025	3371,72	28/08/2008	01/09/2008		02/09/2008
25	P-02095	2037,5	01/09/2008	15/09/2008		06/09/2008
26	P-02095	2037,5	01/09/2008	15/09/2008		06/09/2008
27	P-02096	1750	01/09/2008	15/09/2008		06/09/2008
28	P-02096	3500	01/09/2008	15/09/2008		06/09/2008
29	P-02492	3500	01/09/2008	02/09/2008		06/09/2008
	P-02492	48,2	01/09/2008	02/09/2008		06/09/2008

	P-02492	96,4	01/09/2008	02/09/2008	06/09/2008
30	P-02493	94,9	01/09/2008	02/09/2008	06/09/2008
	P-02493	94,9	01/09/2008	02/09/2008	06/09/2008
	P-02493	94,9	01/09/2008	02/09/2008	06/09/2008
	P-02493	94,9	01/09/2008	02/09/2008	06/09/2008

Semana de 09/09 a 15/09

Job	Produto	Quantidade (kg)	Data de Emissão	Data de Faturamento	Data de Vencimento
1	P-00008	24,12	10/09/2008	12/09/2008	15/09/2008
2	P-00009	60,3	04/09/2008	04/09/2008	09/09/2008
	P-00009	60,3	05/09/2008	08/09/2008	10/09/2008
3	P-00009	80,4	08/09/2008	09/09/2008	13/09/2008
	P-00009	20,1	09/09/2008	09/09/2008	14/09/2008
	P-00009	76,38	10/09/2008	10/09/2008	15/09/2008
	P-00009	16,08	10/09/2008	19/09/2008	15/09/2008
4	P-00017	431,2	05/09/2008	05/09/2008	10/09/2008
5	P-00022	117	04/09/2008	04/09/2008	09/09/2008
	P-00022	87,75	05/09/2008	08/09/2008	10/09/2008
	P-00022	1462,5	05/09/2008	05/09/2008	10/09/2008
6	P-00022	29,25	08/09/2008	11/09/2008	13/09/2008
	P-00022	175,5	08/09/2008	09/09/2008	13/09/2008
	P-00022	87,75	09/09/2008	09/09/2008	14/09/2008
	P-00022	105,3	10/09/2008	10/09/2008	15/09/2008
	P-00022	17,55	10/09/2008	19/09/2008	15/09/2008
7	P-00040	18,21	04/09/2008	09/09/2008	09/09/2008
	P-00040	18,21	05/09/2008	08/09/2008	10/09/2008
8	P-00040	12,14	10/09/2008	10/09/2008	15/09/2008
9	P-00052	73,4	04/09/2008	09/09/2008	09/09/2008
10	P-00052	14,68	10/09/2008	10/09/2008	15/09/2008
11	P-00054	429,11	05/09/2008	08/09/2008	10/09/2008
	P-00054	1369,5	05/09/2008	05/09/2008	10/09/2008
12	P-00054	45,65	08/09/2008	11/09/2008	13/09/2008
	P-00054	136,95	08/09/2008	09/09/2008	13/09/2008
	P-00054	136,95	09/09/2008	09/09/2008	14/09/2008
	P-00054	264,77	10/09/2008	10/09/2008	15/09/2008
	P-00054	18,26	10/09/2008	19/09/2008	15/09/2008
13	P-00104	49,14	09/09/2008	10/09/2008	14/09/2008
14	P-00105	7,02	10/09/2008	11/09/2008	15/09/2008
15	P-00107	21	05/09/2008	08/09/2008	10/09/2008
16	P-00145	98,7	04/09/2008	09/09/2008	09/09/2008
	P-00145	29,61	05/09/2008	08/09/2008	10/09/2008
17	P-00150	35,56	05/09/2008	08/09/2008	10/09/2008

18	P-00167	25,62	04/09/2008	04/09/2008		09/09/2008
	P-00167	42,7	05/09/2008	08/09/2008		10/09/2008
19	P-00167	42,7	08/09/2008	11/09/2008		13/09/2008
	P-00167	85,4	08/09/2008	09/09/2008		13/09/2008
	P-00167	85,4	09/09/2008	09/09/2008		14/09/2008
	P-00167	68,32	10/09/2008	10/09/2008		15/09/2008
20	P-00171	10,68	10/09/2008	11/09/2008		15/09/2008
21	P-00310	83,23	28/08/2008	01/09/2008		12/09/2008
22	P-00402	18,07	28/08/2008	01/09/2008		12/09/2008
23	P-01421	14,46	05/09/2008	08/09/2008		10/09/2008
24	P-01913	42	05/09/2008	08/09/2008		10/09/2008
25	P-01913	35	08/09/2008	11/09/2008		13/09/2008
	P-01913	35	09/09/2008	09/09/2008		14/09/2008
	P-01913	140	10/09/2008	10/09/2008		15/09/2008
	P-01913	21	10/09/2008	19/09/2008		15/09/2008
26	P-01924	2583	04/09/2008	08/09/2008		09/09/2008
27	P-01924	84	08/09/2008	08/09/2008		13/09/2008
28	P-02025	3478,42	04/09/2008	08/09/2008		09/09/2008
29	P-02092	175,5	08/09/2008	09/09/2008		13/09/2008