

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**DANIELA DE LIMA**

**SEQUENCIAMENTO DA PRODUÇÃO: OTIMIZAÇÃO PROPOSTA POR MEIO DA  
SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS COM A UTILIZAÇÃO DE SISTEMA  
COMPUTACIONAL DE CAPACIDADE FINITA**

**CAXIAS DO SUL**

**2017**

**DANIELA DE LIMA**

**SEQUENCIAMENTO DA PRODUÇÃO: OTIMIZAÇÃO PROPOSTA POR MEIO DA  
SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS COM A UTILIZAÇÃO DE SISTEMA  
COMPUTACIONAL DE CAPACIDADE FINITA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador Profa. Me. Michele Otobelli Bertéli

**CAXIAS DO SUL**

**2017**

**DANIELA DE LIMA**

**SEQUENCIAMENTO DA PRODUÇÃO: OTIMIZAÇÃO PROPOSTA POR MEIO DA  
SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS COM A UTILIZAÇÃO DE SISTEMA  
COMPUTACIONAL DE CAPACIDADE FINITA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

**Aprovado em**

**Banca Examinadora**

---

Prof. Me. Michele Otobelli Bertéli (orientadora)  
Universidade de Caxias do Sul – UCS

---

Prof. Dr. Leandro Luís Corso  
Universidade de Caxias do Sul – UCS

---

Prof. Dr. Gabriel Vidor  
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Dedico este trabalho a minha filha  
e minha mãe.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me permitido chegar até aqui.

Agradeço a meus pais, pelos valores e ensinamentos que me deram a direção do caminho a seguir.

Um agradecimento especial a minha mãe que sempre me deu todo apoio necessário e cuidado da minha filha enquanto eu estava estudando.

Agradeço a minha filha, pelo apoio e pela compreensão na minha ausência durante os estudos.

Agradeço ao meu namorado pela paciência e o apoio nesse período de final de curso.

Agradeço ao Adriano Dini, por todo o auxílio e disposição em ajudar na configuração do Preactor utilizado para executar este trabalho.

Agradeço ao colega de trabalho Ismael pelo auxílio na coleta de dados e sugestões a respeito deste trabalho.

Agradeço a empresa por disponibilizar os dados necessários para a realização deste trabalho.

Agradeço a professora Michele pela paciência e dedicação na orientação deste trabalho.

Agradeço aos professores avaliadores, por se disponibilizarem a ler e avaliar este trabalho.

Agradeço a todos aos professores que passaram o seu conhecimento e a sua experiência através das aulas.

Agradeço aos colegas pelo companheirismo ao longo destes 8 anos, pela ajuda nos trabalhos, pelas horas estudando na biblioteca, pelas explicações daquelas matérias que eu não consegui entender na sala de aula, pelas caronas, pelos lanches, pelas comemorações, pelas risadas, pelos empréstimos de caneta e folha de caderno, por copiar a matéria quando não pude ir na aula, pelo ombro amigo sempre disposto a ouvir a choradeira. Fica então um agradecimento em especial aos colegas Mauricio cândido, Edmar Leite, Leonardo Dariva, Samuel Mioto, Cibele Dal Ross, Luís vitor, Mateus Muller, Graziela Vill, Ana Pasqual e Amanda D.

## RESUMO

O presente trabalho de conclusão do curso de Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul abordou uma proposta de otimização da programação e sequenciamento da produção com a utilização de sistemas de capacidade finita em uma empresa do ramo petrolífero. Para tanto, foram utilizados os conceitos de sequenciamento da produção, sistemas de programação com capacidade finita e simulação. O método utilizado foi o de simulação, por meio de sequenciamento da produção com o uso do *software* Preactor. Em seguida, todos os cenários possíveis foram simulados, até se obter cenários sem atrasos nos prazos de entrega. Os resultados das simulações foram analisados e comparados, a fim de identificar o melhor cenário para a empresa, que é o de sequenciamento pra frente por prazo de entrega. Por fim, foram comparados os resultados da melhor opção de sequenciamento com os dados reais. Ao final concluiu-se que, com a aplicação do melhor cenário de sequenciamento da produção, se obteve ganhos tais como, a eliminação dos atrasos do prazo das ordens de produção, redução de 65% no *lead time*, redução de 73% no *WIP*, redução de 62% nas horas extras, e conseqüentemente, a redução de custos. Com isso, é possível aumentar a confiabilidade perante os clientes, melhorar o aproveitamento dos recursos, aumentar a capacidade produtiva e a lucratividade. A principal dificuldade encontrada na realização do trabalho foi a falta de conhecimento em relação as configurações do *software* e as limitações da sua versão *free*.

**Palavras chaves:** Sequenciamento da produção. Sistemas de capacidade finita. Simulação. Preactor.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo do sequenciamento em uma máquina.....	21
Figura 2 – Exemplo de sequenciamento de máquinas paralelas .....	22
Figura 3 – Exemplo de sequenciamento <i>Job Shop</i> .....	22
Figura 4 – Exemplo de sequenciamento <i>Flow Shop</i> .....	23
Figura 5 – Sistema de programação com capacidade finita .....	24
Figura 6 – Ilustração de programação para trás ( <i>backward</i> ) .....	25
Figura 7 – Ilustração de programação para frente ( <i>forward</i> ).....	25
Figura 8 – Tabela de decisão .....	26
Figura 9 – Plano mestre de produção <i>on line</i> .....	34
Figura 10 – Gráfico capacidade x demanda - serra .....	34
Figura 11 – Monitor geral.....	35
Figura 12 – Horas diárias .....	35
Figura 13 – Prioridades da serra.....	36
Figura 14 – Etapas do método de trabalho .....	38
Figura 15 – Cadastro de produtos.....	41
Figura 16 – Cadastro de ordens .....	42
Figura 17 – Cadastro de recursos .....	42
Figura 18 – Cadastro de calendários.....	43
Figura 19 – Visualização dos calendários de recursos primários.....	43
Figura 20 – Visualização geral do gráfico de <i>Gantt</i> .....	44
Figura 21 – Gráfico de <i>Gantt</i> .....	46
Figura 22 – Estatísticas da programação .....	46
Figura 23 – Lista de tarefas: bancada .....	47
Figura 24 – Cartão de rota .....	47

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Grupos de recursos .....	40
Quadro 2 – Comparação das simulações realizadas .....	48
Quadro 3 – Comparação das simulações com acréscimo de turnos .....	49
Quadro 4 – Comparação das simulações com acréscimo de turnos e horas extras .....	50
Quadro 5 – Comparação das simulações cenário otimista .....	50
Quadro 6 – Comparação dos cenários com os dados reais .....	51
Quadro 7 – Comparação do melhor cenário x cenário real .....	52

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APS	<i>Advanced Planning Systems</i> / Sistema de Programação Avançada
CR	<i>Critical Ratio</i> / Caminho Crítico
DLS	<i>Dynamic Least Slack</i> / Menor Folga Dinâmica
EDD	<i>Earliest Due Date</i> / Data mais Próxima Prometida
FIFO	<i>First In, First Out</i> / Primeiro que Entra, Primeiro que Sai
LIFO	<i>Last In, First Out</i> / Última que Entra, Primeira que Sai
LIPT	<i>Longest Imminent Processing Time</i> / Tempo de Processamento mais longo Imitente
LPT	<i>Longest Processing Time</i> / Tempo de Processamento mais longo
LS	<i>Least Slack</i> / Menor Folga
LWQ	<i>Least Work Next Queue</i> / Trabalho com Menor Fila no Momento
MRP	<i>Material Requirements Planning</i> / Planejamento das Necessidades de Materias
OP	Ordem de Produção
OPT	<i>Optimized Production Technology</i> /Tecnologia de Produção Otimizada
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PMP	Plano Mestre de Produção
SIPT	<i>Shortest Imminent Processing Time</i> / Tempo de Processamento iminente mais curto
SPT	<i>Shortest Processing Time</i> / Tempo de Processamento mais Curto
SYSGER	Sistema Gerencial <i>Weatherford</i>
WIP	<i>Work In Process</i>
NYU	<i>Stern School of Business, New York University</i>
LINDO	<i>Linear Interactive and Discrete Optimizer</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	12
1.2	JUSTIFICATIVA .....	13
1.3	OBJETIVOS .....	14
<b>1.3.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>14</b>
<b>1.3.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>14</b>
1.4	ABORDAGEM E DELIMITAÇÃO DO TRABALHO .....	15
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>17</b>
2.1	SEQUENCIAMENTO DA PRODUÇÃO .....	17
<b>2.1.1</b>	<b>Regras de sequenciamento da produção</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Modelos de sequenciamento da produção</b> .....	<b>20</b>
2.1.2.1	Sequenciamento em uma máquina.....	20
2.1.2.2	Sequenciamento de máquinas paralelas.....	21
2.1.2.3	Sequenciamento de ambientes <i>Job Shop</i> .....	22
2.1.2.4	Sequenciamento de ambientes <i>Flow Shop</i> .....	23
2.2	SISTEMAS DE PROGRAMAÇÃO COM CAPACIDADE FINITA .....	23
2.3	SIMULAÇÃO.....	27
2.4	<i>SOFTWARES</i> PARA SIMULAÇÃO .....	28
<b>3</b>	<b>PROPOSTA DE TRABALHO</b> .....	<b>32</b>
3.1	PERFIL DA EMPRESA E AMBIENTE DE TRABALHO.....	32
<b>3.1.1</b>	<b>O sistema produtivo da empresa</b> .....	<b>33</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Cenário atual da programação da produção</b> .....	<b>36</b>
3.2	ETAPAS DO TRABALHO .....	37
<b>4</b>	<b>APLICAÇÃO E ANÁLISE DA PROPOSTA DE TRABALHO</b> .....	<b>39</b>
4.1	ESCOLHA DO <i>SOFTWARE</i> .....	39
4.2	COLETA E MANIPULAÇÃO DOS DADOS .....	39
4.3	INCLUSÃO DE DADOS NO PREACTOR.....	41
4.4	SIMULAÇÕES DOS CENÁRIOS DE SEQUENCIAMENTO.....	44
4.5	ANÁLISES DAS SIMULAÇÕES.....	48

4.6	COMPARAÇÃO DAS SIMULAÇÕES COM OS DADOS REAIS .....	50
4.7	IMPLICAÇÕES GERENCIAIS .....	53
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>55</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>57</b>
	<b>APÊNDICE A – Organização dos dados selecionados para simulação.....</b>	<b>59</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente as mudanças no mercado econômico são constantes e o aumento da concorrência se torna cada vez mais uma realidade de qualquer tipo de empresa de bens ou serviços. Logo, as empresas precisam otimizar e flexibilizar suas operações em busca de redução de custos e redução nos prazos de entrega, a fim de se manterem operantes e competitivas.

Nesse sentido, o Planejamento e Controle da Produção (PCP) exerce um papel fundamental e se coloca como área decisória nas organizações. Pois algumas das finalidades do PCP são aumentar a eficiência e eficácia do processo produtivo da empresa, monitorar e controlar o desempenho da produção em relação ao que foi planejado, corrigindo eventuais desvios ou erros que possam surgir.

Como departamento de apoio, o PCP é responsável pela coordenação e aplicação de recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível aos planos estabelecidos nos níveis estratégico, tático e operacional (TUBINO, 2009).

A programação da produção caracteriza-se como uma das mais difíceis tarefas relacionadas ao planejamento de produção, devido à necessidade de combinar os diferentes recursos presentes na linha de produção. Esta atividade visa criar o cronograma para a realização de operações, sendo uma tarefa complexa e ao mesmo tempo fundamental (SLACK; JOHNSTON; CHAMBERS, 2009).

O sequenciamento da produção é a atividade que determina a ordem em que os produtos serão executados no sistema produtivo, essa sequência é determinada através de regras de prioridades também conhecidas como regras de sequenciamentos (DA SILVA, 2005).

Ainda, Lopes (2008) complementa que por meio de um sequenciamento da produção apropriado obtém-se a redução dos níveis de estoque em processo, maximização do uso de recursos, redução do *lead time* e aumento na confiabilidade da entrega no prazo.

Dito isso, o objetivo do trabalho é o de simular cenários de sequenciamento da produção utilizando sistemas de capacidade finita e avaliar quais regras de sequenciamento melhor se adequam a empresa estudada afim de otimizar o sequenciamento da produção.

Visando um melhor entendimento, este trabalho está dividido em cinco capítulos. Nessa primeira seção é apresentada a contextualização do tema, a justificativa do estudo, os objetivos, as características gerais do estudo e as delimitações do trabalho.

Na seção seguinte é desenvolvida a fundamentação teórica. Na terceira seção é apresentada a metodologia do trabalho, delineando o estudo de caso e etapas do desenvolvimento do mesmo.

Na quarta seção são apresentados os resultados obtidos da aplicação do método. Na última seção são apresentadas as conclusões obtidas através da análise dos resultados do trabalho desenvolvido, assim como as dificuldades encontradas na sua realização.

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Uma das técnicas usadas para determinar a melhor sequência de produção é a simulação. Todas as sequências possíveis são simuladas e, logo após, verifica-se qual a sequência que obteve melhor desempenho, de acordo com algum critério. Entretanto, devido à natureza combinatória do sequenciamento, a simulação de todas as sequências possíveis consome muito tempo, tornando-se inviável em muitos casos. Além disso, eventos não programados ocorrem com frequência nos ambientes automatizados de manufatura e o tomador de decisão precisa ter escolhas rápidas (DA SILVA, 2005).

Nesse contexto foram desenvolvidos sistemas chamados *Advanced Planning Systems* (APS) que dão suporte ao planejador da produção na definição das ordens de produção. Uma das vantagens desse tipo de sistema é fato de serem capazes de levar em conta uma grande quantidade de variáveis.

Apesar de existirem no mercado inúmeras opções de ferramentas que auxiliam a simulação do sequenciamento da produção, as empresas, incluindo as de grande porte, ainda utilizam soluções intuitivas para a tomada de decisão no chão de fábrica. (NEDER; VAZ, 2013).

Tubino (2009) aponta que no caso de o sistema produtivo estar voltado para atender sob encomenda, o foco da programação de produção deixa de ser a administração dos materiais e passa a ser a administração da capacidade produtiva, via um sistema de APS de capacidade finita para sequenciamento e um acompanhamento das ordens emitidas.

A empresa estudada trabalha com produção sob encomenda, apresentando um *mix* de produtos variado, sendo alguns produtos *standard*, ou seja, produtos que já foram produzidos e tem uma demanda maior que os demais, e também produtos customizados.

As peças fabricadas apresentam quantidades, tempo de processamento, caminho percorrido na fábrica, *lead time* e tamanhos variados, o que dificulta ainda mais a programação das ordens a serem produzidas.

O sistema de produção é puxado, onde a fabricação do material é determinada pela demanda do cliente, ou seja, o processo de fabricação somente é iniciado após a colocação do pedido por parte do cliente.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Com a implantação de um sequenciamento de produção adequado ao sistema de produção da empresa, é possível obter ganhos significativos no que diz respeito à redução dos tempos improdutivos, melhoria do aproveitamento dos recursos, redução dos custos de produção, redução no tempo de entrega e redução no número de pedidos atrasados (PIMENTA, 2008).

Na empresa estudada o sequenciamento das ordens de produções a serem fabricadas é realizado manual, considerando como prioridade o prazo de entrega do pedido mais próximo. Porém, as peças apresentam elevada variação no tempo de processamento e no caminho percorrido dentro da fábrica, o que muitas vezes gera atraso nos prazos de entrega; pois as peças com processos mais demorados deveriam ter sido iniciadas antes. Além disso, o processo apresenta outras variáveis como múltiplas máquinas que podem fabricar a mesma peça e mais de um cliente com requisitos distintos do mesmo produto, entre outras variáveis que serão detalhadas ao longo deste trabalho.

A fim de otimizar o sequenciamento da produção algumas empresas utilizam *softwares* específicos, onde é possível simular cenários de sequenciamento com inclusão de variáveis e restrições.

Encontram-se alguns *softwares* de otimização disponíveis no mercado. Dentre eles destacam-se os seguintes: Lindo e o Lingo da Lindo Systems, Gurobi, *Optimized Production Technology* (OPT), Preactor da empresa inglesa *The CIMulation Centre*, Legin, o *software* Arena, entre outros. Todos eles configuram um custo de aquisição da licença para utilização. Alguns deles apresentam versões acadêmicas, como o Lindo, Arena e Preactor, porém suas funções nessas versões são limitadas.

Um estudo de caso realizado na empresa JBT que adotou o Preactor para fazer o sequenciamento da produção relata que três meses após a sua implantação começaram a perceber os resultados, dentre eles melhorias no controle da produção, priorização automática dos lotes baseada na data de entrega e na complexidade e relevância atribuída ao pedido. Antes as ordens de produção em execução giravam em torno de 600. Com isso, as filas de trabalho giravam em torno de até 20 dias para uma máquina, considerando o material já

cortado. Isto exigia antecipação do plano de compras de matérias-primas com impacto em estoque. Após a implantação o número de ordens reduziu para 250 ordens de produção abertas e obtiveram-se posições mais seguras de quando comprar e quando iniciar a fabricação (TECMARAN, 2015).

Em um estudo de caso realizado no grupo Boticário, a otimização através da implantação do Preactor permitiu que os planejadores passassem a ter maior visibilidade sobre a capacidade de produção e restrições operacionais, decidindo através de análises avançadas qual o melhor cenário de acordo com os interesses estratégicos da empresa. Com a nova ferramenta de programação, as avaliações de capacidade do grupo são asseguradas por um plano sistêmico, que considera a disponibilidade de ferramentas, mão de obra, máquina e materiais. Além disso, o sequenciamento inteligente de campanhas de *setups* minimiza o tempo perdido com trocas desnecessárias, o plano de manutenção preventiva passou a ficar mais alinhado com o planejamento e, a capacidade de produção dos terceiros passou a ser gerenciada de forma integrada ao plano de produção (TECMARAN, 2016).

Estudos realizados por Neder e Vaz (2013) em uma empresa que produz lubrificante obtiveram como resultado após a implantação do sequenciamento de produção: maior facilidade de adaptação da empresa a mudanças não previstas, redução do tempo médio de programação, redução das despesas operacionais, melhor aproveitamento da capacidade disponível, racionalização das horas extras, redução dos tempos improdutivos e redução de custos.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo geral

O objetivo do trabalho é simular cenários de sequenciamento de produção da empresa Weatherford Caxias do Sul por meio da utilização de sistema computacional de capacidade finita.

### 1.3.2 Objetivos específicos

Do objetivo geral derivam-se os específicos como sendo:

- a) selecionar um *software* para realizar as simulações;
- b) coletar e manipular os dados da empresa;

- c) incluir os dados e realizar os cadastros necessários no *software*;
- d) simular por meio de *software* os cenários definidos;
- e) analisar os resultados obtidos nas simulações;
- f) comparar os resultados com os dados reais propondo uma solução para a empresa.

#### 1.4 ABORDAGEM E DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho tem uma abordagem qualitativa e foi realizada por meio de um estudo de caso realizado em uma empresa do ramo petrolífero.

Pode-se definir pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema (GIL, 2010).

Observam-se na literatura duas orientações básicas sobre as diferenças entre a pesquisa quantitativa e a qualitativa. Na primeira, não se reconhecem os métodos qualitativos de pesquisa como algo independente do paradigma positivista, mas como uma fase que precede o teste de hipótese. A pesquisa qualitativa é apropriada para a avaliação formativa, quando se trata de melhorar a efetividade de um programa, ou plano, ou mesmo quando é o caso da proposição de planos, ou seja, quando se trata de selecionar as metas de um programa e construir uma intervenção, mas não é adequada para avaliar resultados de programas ou planos, desde o teste de hipóteses. Neste sentido, argumenta-se que pesquisa qualitativa e seus métodos de coleta e análise de dados são apropriados para uma fase exploratória da pesquisa (ROESCH, 2009).

O estudo de caso é uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências biomédicas e sociais. Consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 2010).

O estudo realizado neste trabalho foi aplicado na Weatherford de Caxias do Sul utilizando como objeto de estudo uma linha de produtos *standars*, em grupo de máquinas específico por um espaço de tempo pré-determinado.

Para as simulações de cenários do sequenciamento da produção dos itens selecionados foi utilizado um *software* APS chamado Preactor distribuído no América do Sul pela Tecmaram. O Preactor é um *software* especializado em programação da produção de

bens e serviços que utiliza o conceito de sequenciamento em capacidade finita e pode trabalhar integrado ao sistema da empresa.

A empresa oferece cinco versões do produto, sendo que a utilizada neste estudo de caso foi a *Preactor Express*, versão mais básica e gratuita. Nesta versão a única possibilidade de customização da produção se dá por meio da alteração da regra de sequenciamento. O *software* disponibiliza duas lógicas de sequenciamento: para trás ou para frente, segundo um conjunto de prioridades estabelecidas como: por data de entrega, por importância do produto ou por ordem do arquivo.

Cabe ressaltar que as regras aplicadas para as simulações realizadas neste estudo foram estabelecidas de acordo com a análise dos dados e variáveis aplicáveis específicas dos produtos da empresa estudada. Para aplicação em outras empresas é necessário à adequação a situações e variáveis da empresa assim como as funções disponíveis na versão do *Preactor* que for escolhida para implantação.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os principais conceitos teóricos necessários para o desenvolvimento deste trabalho destacando sequenciamento da produção, regras de sequenciamento, sistemas de capacidade finita, simulação e alguns *softwares* disponíveis para simulação.

### 2.1 SEQUENCIAMENTO DA PRODUÇÃO

As atividades de programação da produção buscam criar um programa de produção, que atenda ao Plano Mestre de Produção (PMP). Essas atividades foram divididas em níveis hierárquicos que são: a administração dos estoques, o sequenciamento e a emissão e liberação de ordens (TUBINO, 2009).

De acordo com Corrêa e Corrêa (2012) o planejamento e controle da produção muda de natureza ao longo do prazo. No planejamento de longo prazo (Nível Estratégico) são dimensionados os recursos necessários com base na demanda para com isso tomar decisões de investimentos. No planejamento a médio prazo (Nível Tático), é revisado o plano de vendas e verificado disponibilidade dos recursos mais críticos, nesta etapa é gerado o plano mestre de produção. Já no planejamento a curto prazo (Nível Operacional) é realizada a programação detalhada das atividades e a gestão da capacidade a curto prazo.

Conforme Tubino (2009) as atividades realizadas pelo PCP são distribuídas dentro de cada nível da seguinte maneira:

- a) planejamento estratégico da produção: estabelece um plano de produção amplo para um período de longo prazo, conforme estimativa de vendas e disponibilidade de recursos financeiros e produtivos, antevendo tipos e quantidades de produtos esperados para venda dentro do horizonte de planejamento. A capacidade de produção é fator físico limitante do processo produtivo, podendo ser incrementada ou reduzida, mediante planejamento prévio e adição de recursos financeiros;
- b) planejamento mestre da produção: estabelece um Plano Mestre de Produção, detalhado em médio prazo, período a período, a partir do Plano de Produção. São definidos os itens que irão compor as famílias no campo estratégico, assumindo compromissos de fabricação e montagem. Após, avaliam-se os recursos produtivos, identificando gargalos que inviabilizem este plano em execução de curto prazo;

- c) programação da produção: com base no PMP e nos registros de controle de estoques, a Programação da Produção estabelece em curto prazo, quanto e quando comprar, fabricar ou montar cada item necessário à composição dos produtos finais. Em função da disponibilidade dos recursos produtivos, a Programação da Produção encarrega-se de fazer o sequenciamento das ordens emitidas, de forma a otimizar a utilização dos recursos.

Para Lopes (2008) o prazo das tarefas a serem cumpridas e a ordem em que serão realizadas, é determinada pelo sequenciamento da produção de acordo a disponibilidade dos seus recursos.

O sequenciamento da produção é usado geralmente em empresas de manufatura, mas pode também ser utilizado na área de serviços, o que muda são os recursos, as tarefas e os objetivos (PINEDO, 2008).

Conforme os autores Paiva Fernandes (2006) e Lopes (2008) pode-se destacar alguns benefícios que um sequenciamento realizado de forma correta proporciona aos sistemas produtivos. É possível reduzir atrasos nas entregas, reduzir o tempo de produção, aumentar a utilização dos recursos, reduzir o *Work In Process (WIP)*, minimizar os desperdícios, diminuir o tempo em filas, e conseqüentemente, a redução de custos.

O sequenciamento da produção nas empresas está relacionado com outras atividades do PCP, por exemplo, requerimento de materiais. É um processo de tomada de decisão com o objetivo de otimizar um ou mais objetivos ( PAIVA, 2006).

Esse conjunto de decisões, conforme o tipo do sistema produtivo pode ser difícil de aplicar na produção, em razão de um grande volume de variáveis envolvidas no processo produtivo (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

Conforme Da Silva (2005) o sequenciamento da produção é usado para determinar a seqüência em que os produtos serão produzidos no chão de fábrica. A ordem em que os produtos entrarão no sistema produtivo é determinada através de regras de prioridade, também conhecidas como regras de sequenciamento.

### **2.1.1 Regras de sequenciamento da produção**

As regras de sequenciamento tem a função de definir qual tarefa esperando em uma fila de um grupo de recursos terá prioridade de processamento e em qual recurso deste grupo será realizada (TUBINO, 2009).

Para Neder e Vaz (2013) no sequenciamento da produção é possível escolher dentro de um conjunto de regras quais aquelas que atendem aos objetivos do planejamento a ser executado. Estas regras podem ser simples ou mais complexas, considerando um número maior ou menor de variáveis. Elas levam em conta informações como:

- a) tempo de processamento da ordem no centro de trabalho;
- b) data prometida de entrega da ordem de produção;
- c) momento de entrada da ordem na fábrica;
- d) importância do cliente solicitante da ordem.

Segundo Barbosa et al. (2012) as regras de sequenciamento da produção mais utilizadas podem ser definidas como sendo:

- a) *First In, First Out* (FIFO): a prioridade é dada de acordo com a sequência em que as tarefas chegam ao sistema. Portanto, as tarefas que entram primeiro no sistema devem ser as primeiras a sair. Essa regra procura minimizar o tempo de permanência nas máquinas ou na fábrica;
- b) *Last In, First Out* (LIFO): a prioridade é dada à última peça que entra, devendo ser a primeira a sair. Por ser adversa e negativa no que tange à confiabilidade e rapidez de entrega e não ter uma sequência baseada em qualidade, flexibilidade ou custo, essa regra é pouco utilizada;
- c) *Shortest Processing Time* (SPT): a prioridade é dada pelo menor tempo de processamento total. É classificada em ordem crescente de tempo. Sua utilização visa reduzir o tamanho das filas e o aumento do fluxo;
- d) *Longest Processing Time* (LPT): a prioridade é dada pelo maior tempo de processamento total. Contrário à regra SPT. Sua utilização visa à redução de troca de máquinas;
- e) *Earliest Due Date* (EDD): a prioridade é dada pela execução das ordens mais urgentes em termos de prazo de entrega. A finalidade é reduzir atrasos;
- f) *Least Slack* (LS): a prioridade é dada pela menor folga entre a data de entrega e o tempo total de processamento entre as tarefas que estão à espera. É classificada por prazo de entrega e visa reduzir atrasos;
- g) *Shortest Imminent Processing Time* (SIPT): a prioridade é dada pelo menor tempo de processamento individual. Semelhante à SPT;
- h) *Longest Imminent Processing Time* (LIPT): a prioridade é dada pelo maior tempo de processamento individual. Semelhante à LPT;

- i) *Least Work Next Queue* (LWQ): a prioridade é dada para a tarefa com destino à máquina ou estação de trabalho com menor fila no momento. Essa regra objetiva evitar a parada de um processo subsequente;
- j) *Critical Ratio* (CR): a prioridade é dada a menor razão crítica (tempo até a data de vencimento dividido pelo tempo total de produção restante) entre as tarefas à espera. Essa é uma regra dinâmica que procura combinar a EDD com a SPT, que considera apenas o tempo de processamento;
- k) *Dynamic Least Slack* (DLS): a prioridade é dada pela menor folga (diferença entre a data prometida de entrega e o tempo total restante de processamento). Essa regra prioriza as tarefas mais urgentes, visando reduzir atrasos, todavia é um pouco mais complicada de aplicar que a LS por se tratar de uma regra dinâmica.

## 2.1.2 Modelos de sequenciamento da produção

Conforme Gomes Junior (2007) cada tipo de sequenciamento apresenta características e particularidades diferentes de acordo com o ambiente de trabalho no qual estão inseridas. Na modelagem desses problemas alguns elementos devem ser considerados, são eles:

- a) recursos: um bem ou serviço que é utilizado para executar uma tarefa ou operação. Exemplo: máquinas, mão de obra, etc.;
- b) tarefa ou operação: trabalho cuja realização necessita de certo número de unidades de tempo/ou recurso;
- c) *job*: conjunto de uma sequência tecnológica de tarefas a serem executadas para fabricação de um produto.

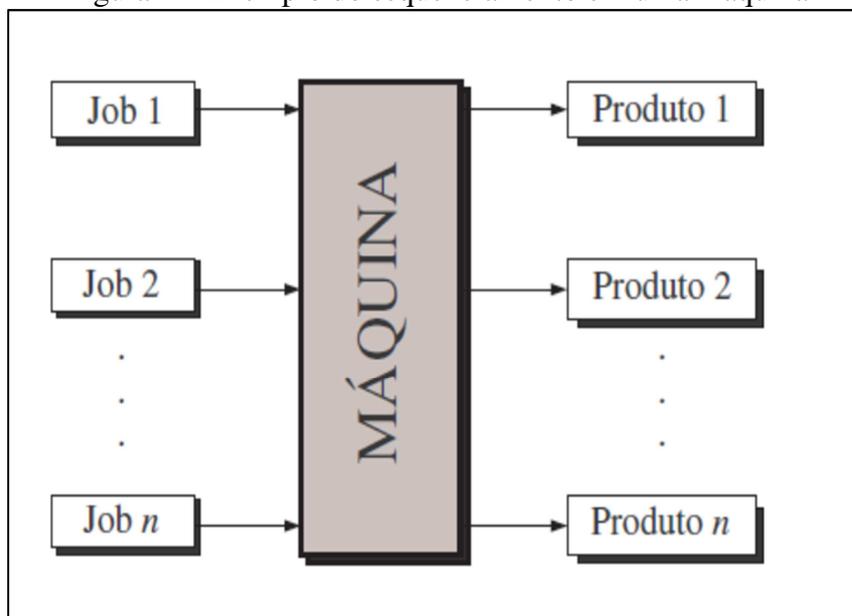
Os principais tipos de sequenciamento, segundo Tocha (2014), podem ser divididos conforme o sistema produtivo: o sequenciamento de uma máquina só, o sequenciamento de máquinas paralelas, o sequenciamento *Job Shop* e o sequenciamento *Flow Shop*.

### 2.1.2.1 Sequenciamento em uma máquina

Neste tipo de sequenciamento há apenas uma máquina para executar os *jobs*. A Figura 1 apresenta um esquema deste tipo de sequenciamento. Neste caso, os *jobs* 1 a *n* são

processados em uma única máquina dando origem aos produtos 1 a  $n$  (GOMES JUNIOR, 2007).

Figura 1 – Exemplo do sequenciamento em uma máquina



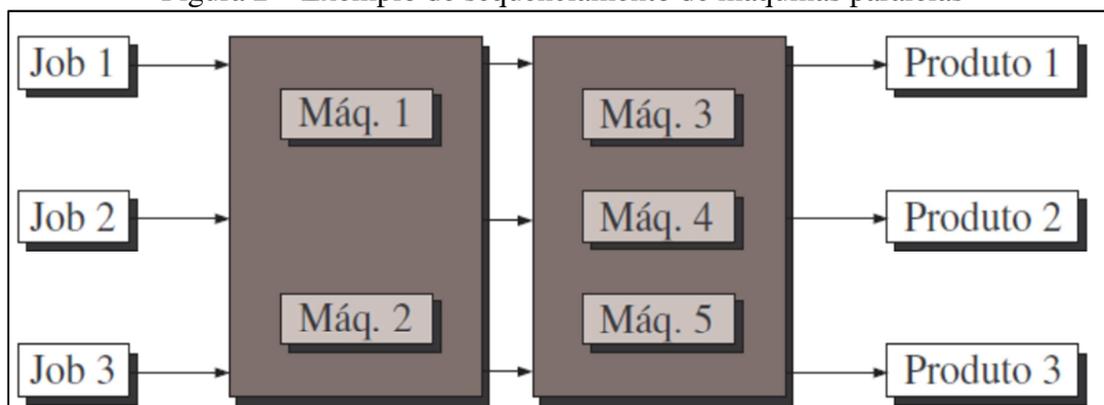
Fonte: Gomes Junior (2007)

Conforme Tocha (2014) este tipo de sequenciamento é considerado o mais simples, pois consiste no sequenciamento de  $n$  tarefas a serem realizadas em uma única máquina. É difícil encontrar na prática empresas que trabalhem com apenas uma máquina para fabricação de seus produtos. Nos casos em que os centros de trabalho dependem um do outro, também pode ser considerado como um problema de uma máquina.

### 2.1.2.2 Sequenciamento de máquinas paralelas

No sequenciamento de máquina paralela segundo Gomes Junior (2007) cada *job* pode ser executado por qualquer uma das máquinas que estão em paralelo, às máquinas podem ser idênticas ou não, ou seja, possuir a mesma velocidade ou não. Uma ilustração deste tipo de sequenciamento é apresentada na Figura 2. Neste exemplo o *job* deve ser executado primeiramente na máquina 1 ou 2 que formam o primeiro grupo de máquinas paralelas e posteriormente na máquina 3, 4 ou 5 que formam um outro grupo de máquinas paralelas. Neste tipo de sequenciamento todos os *jobs* seguem a mesma sequência de operações até o final da processo de produção.

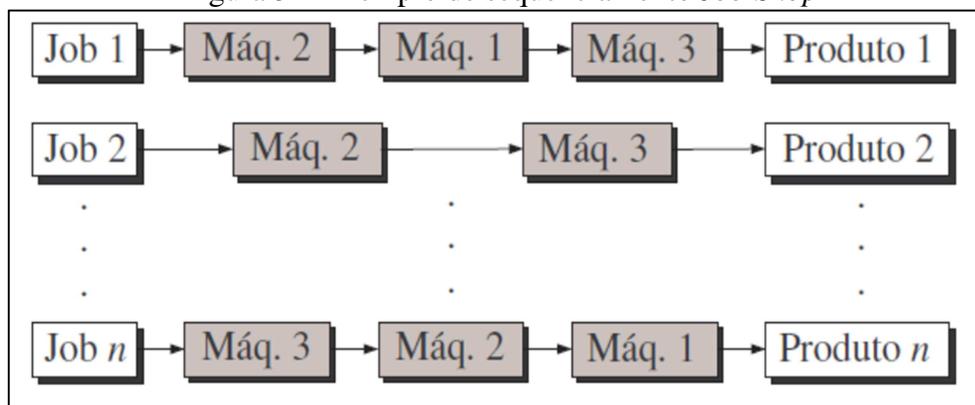
Figura 2 – Exemplo de sequenciamento de máquinas paralelas



Fonte: Gomes Junior (2007)

### 2.1.2.3 Sequenciamento de ambientes *Job Shop*

Conforme Tocha (2014) neste tipo de sequenciamento um conjunto de *Jobs* com roteiros diferentes é executado por um conjunto de máquinas, cada tarefa tem sua própria sequência tecnológica. Para ilustrar este tipo de sequenciamento é apresentada a Figura 3 apresentando o sequenciamento *Job Shop*.

Figura 3 – Exemplo de sequenciamento *Job Shop*

Fonte: Gomes Junior (2007)

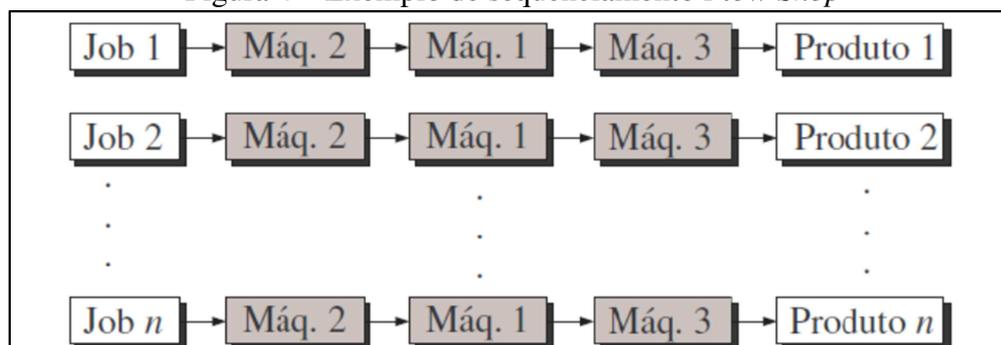
Em ambientes *Job Shop* é comum os lotes apresentarem baixo volume de produção e alto volume de processos diferentes. Devidos às particularidades de cada *job* esse tipo de programação se torna mais difícil (BRANCO, 2010).

Lopes (2008) diz que o sequenciamento em ambientes *Job shop* é um dos problemas mais complexos de ser solucionado devido ao grande número de combinações possíveis, tornando difícil obter um agendamento ótimo conhecido.

### 2.1.2.4 Sequenciamento de ambientes *Flow Shop*

No caso *Flow shop* existe  $n$  máquinas em serie. Cada *job* será executado por cada uma dessas máquinas todas seguindo a mesma sequencia de produção. Todos tem que ser concluído em cada máquina para então seguir para próxima, depois de concluído em uma máquina é inserido na fila da próxima (PINEDO, 2008). A Figura 4 apresenta um modelo esquemático de sequenciamento *flow shop*.

Figura 4 – Exemplo de sequenciamento *Flow Shop*



Fonte: Gomes Junior (2007)

## 2.2 SISTEMAS DE PROGRAMAÇÃO COM CAPACIDADE FINITA

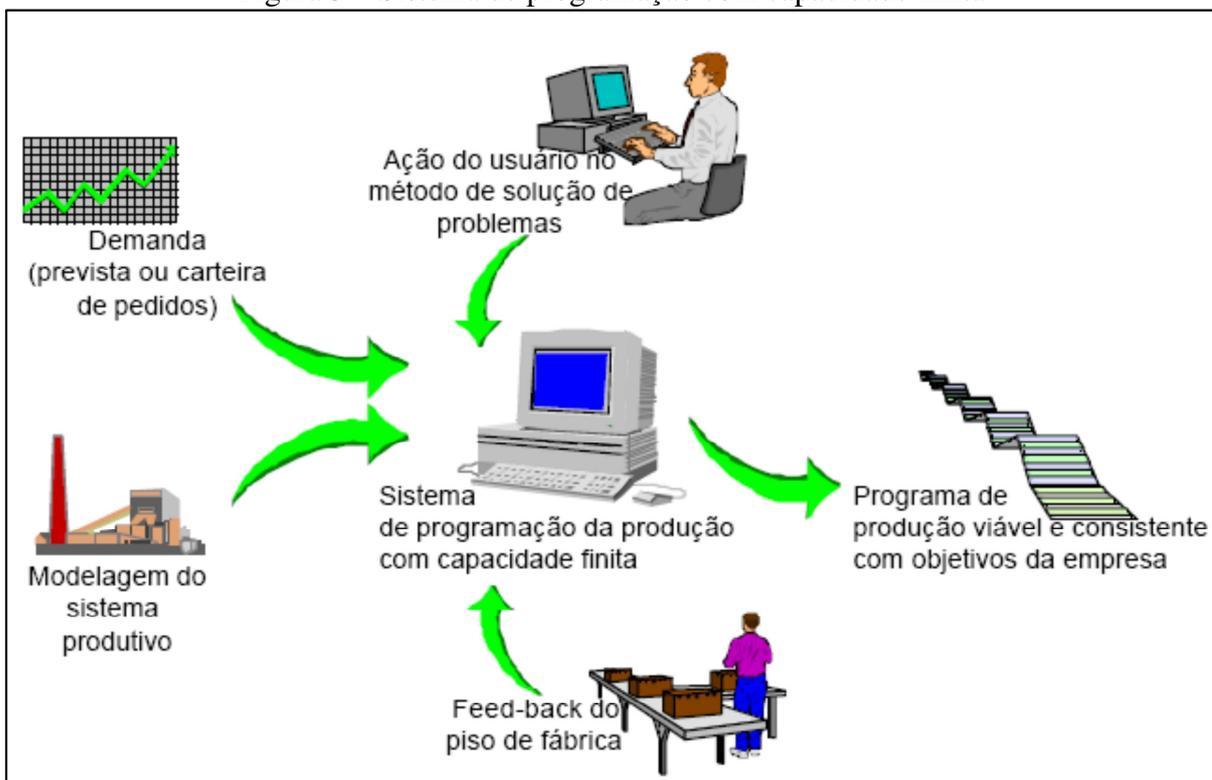
Segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2013) a programação da produção é uma atividade altamente complexa devido ao volume de variáveis envolvidas tornando-se um problema combinatório de tal ordem que soluções intuitivas são inadequadas devido às limitações humanas.

Conforme Corrêa e Pedroso (1996, p. 63) para exemplificar, podem ser citados algumas das diversas restrições:

Em termos de ordens: as ordens de produção apresentam datas de entrega diferentes; cada ordem, geralmente, está em uma etapa diferente de produção; as ordens podem apresentar setup com tempos e atividades variáveis; cada ordem pode ter roteiros alternativos; os roteiros alternativos podem ter produtividade diferente; cada ordem pode eventualmente ser feita em máquinas alternativas com eficiências diferentes; as ordens podem ser de clientes com importância relativa diferente; as ordens podem necessitar de reprogramações frequentes; Em termos de recursos: máquinas em manutenção; matérias-primas atrasar ou não atender os requisitos de qualidades necessários; funcionários podem faltar. Em termos de operações: problemas de retrabalhos; operações podem demandar tempo de pós-produção (cura, secagem etc.); operações podem ter restrições para a definição de tamanhos de lote; operações podem ser feitas em recursos gargalo; operações podem demandar a disponibilidade simultânea de diversos recursos.

Neste sentido e com o intuito de auxiliar estas tomadas de decisões relacionadas à programação foram desenvolvidos os sistemas de programação com capacidade finita. Na Figura 5 é possível observar uma representação esquemática do funcionamento de um sistema de programação com capacidade finita.

Figura 5 – Sistema de programação com capacidade finita



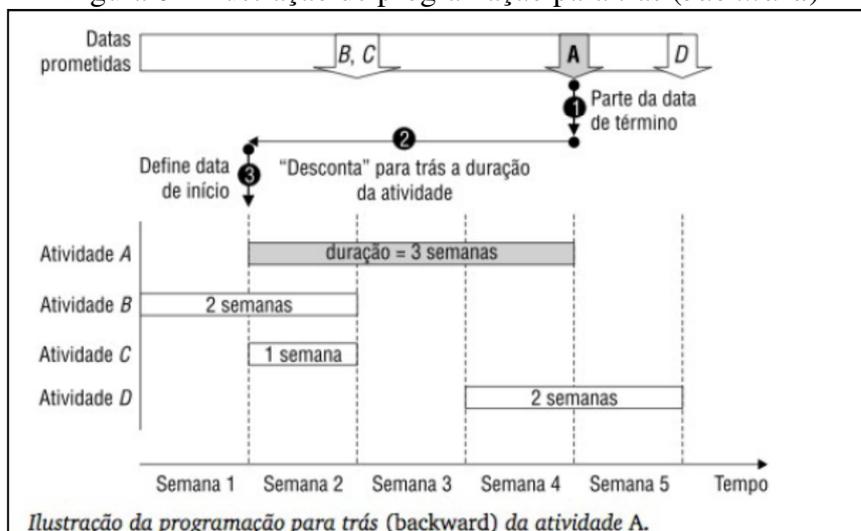
Fonte: Corrêa e Pedrosa (2007)

Esses sistemas são conhecidos atualmente como sistemas *Advance Planning and Scheduling* também são chamados de sistema de programação avançada, por serem *softwares* que estão ligados ao sistema de *Material Requirements Planning* (MRP) e geram a sequência de produção aplicando regras pré-definidas. O APS funciona com base em um calendário real de disponibilidade de recursos para a produção, sequenciando ordem por ordem, segundo suas regras até que haja tempo disponível no recurso (TUBINO, 2009).

Conforme Corrêa e Corrêa (2012) quando é feito um carregamento finito não é programada nenhuma ordem para um período em que não haja disponibilidade de recurso, esta programação pode ser para trás (*backward*) ou para frente (*forward*). Na programação para trás a data de início da produção de cada ordem é estabelecida descontando da data de entrega o tempo necessário para a realização da atividade, é considerado o último momento possível sem acarretar atrasos, deixando folga zero. Já na programação para frente é programado as ordens na data mais cedo possível e acrescenta para frente à duração das

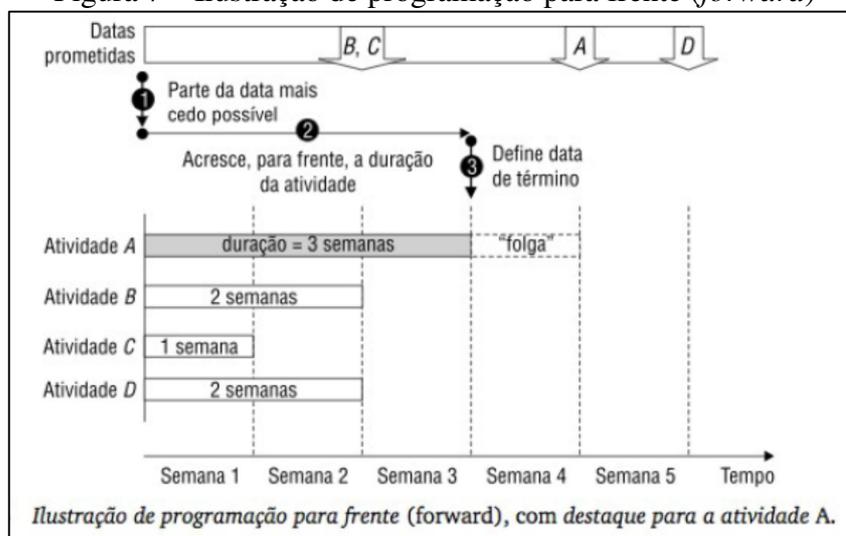
atividades. Na Figura 6 é ilustrado um exemplo de programação para trás e na Figura 7 programação para frente.

Figura 6 – Ilustração de programação para trás (*backward*)



Fonte: Corrêa e Corrêa (2012)

Figura 7 – Ilustração de programação para frente (*forward*)

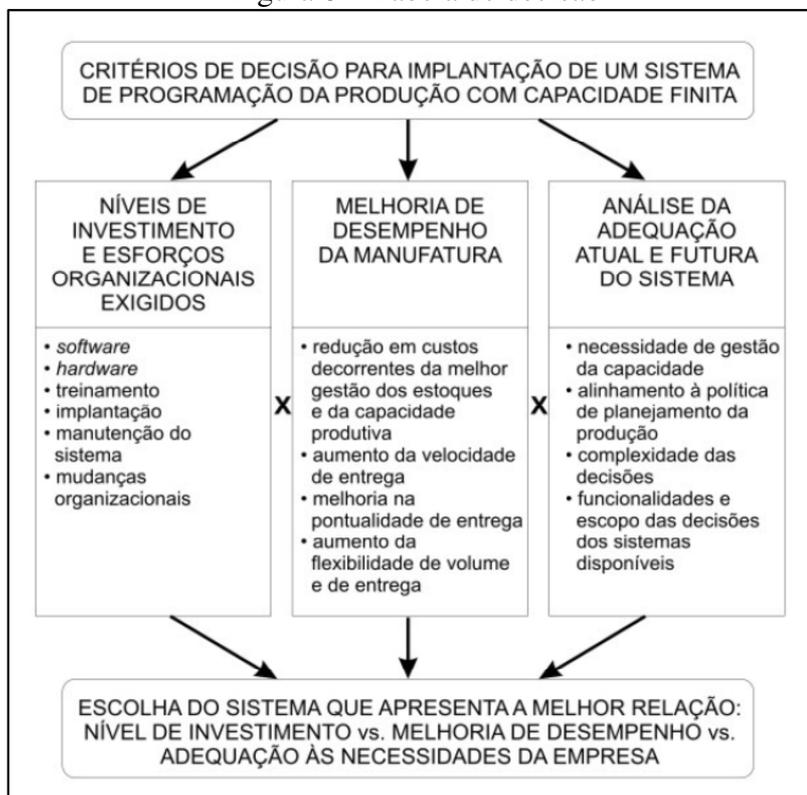


Fonte: Corrêa e Corrêa (2012)

Para Pedroso e Corrêa (1996) há três fatores que estão diretamente ligados aos resultados da implantação de um sistema de capacidade finita, são eles: adequação do sistema à realidade da empresa, a escolha do sistema adequado ao cenário da empresa e método de implantação. A implantação realizada de forma correta pode gerar resultados positivos para empresa em custos, velocidade de entrega, pontualidade nos prazos de entrega e flexibilidade de volume entrega. Cabe ressaltar que a implantação desses sistemas exige alguns investimentos em *software*, *hardware*, treinamento e manutenção por isso a importância de

avaliar cuidadosamente a viabilidade de implantação. A Figura 8 apresenta uma tabela de decisão.

Figura 8 – Tabela de decisão



Fonte: Corrêa e Pedroso (2007)

Após a empresa tomar a decisão de implantar um sistema de programação com capacidade finita o passo seguinte é decidir qual o sistema que melhor atende os objetivos almejados. Para isso, Corrêa e Pedroso (1996) propõem três critérios para auxiliar esta decisão, são eles:

- a) método de solução do problema: que pode ser sistemas baseados em regra de liberação, sistemas matemáticos otimizantes ou sistemas matemáticos heurísticos;
- b) grau de interação com o usuário: que pode ser sistemas aberto, sistemas semiaberto, sistemas fechado e sistemas semi fechados;
- c) abrangência nas decisões no âmbito do planejamento da produção: que pode ser sistemas de apoio ao plano mestre de produção, sistemas de apoio à programação da produção, sistemas que executem a gestão de materiais.

Conforme Corrêa, Gianesi e Caon (2013) sistemas baseados em regras de liberação utilizam regras que decidem qual ordem, dentre uma fila de ordens disputando um recurso, será processada primeiro. Esses sistemas são os mais difundidos atualmente, dada à relativa

simplicidade de modelagem e rapidez de processamento. A escolha das regras geralmente é determinada a partir de simulação e comparação dos resultados segundo parâmetros mensuráveis dependendo da escolha da regra e do ambiente em que este sistema é implantado.

Sistemas matemáticos otimizantes utilizam algoritmos matemáticos otimizantes. Com isso o resultado da decisão é o melhor possível. As soluções típicas desses sistemas são aquelas que utilizam algoritmos da pesquisa operacional.

Sistemas matemáticos heurísticos são caracterizados por apresentarem algoritmos matemáticos heurísticos, que garantem soluções viáveis, porém não necessariamente ótimas. Geralmente, estes sistemas utilizam algoritmos de busca desenvolvidos segundo o conceito da inteligência artificial e métodos baseados em gargalos. Podem gerar soluções melhores do que os sistemas baseados em regras de liberação, porém eles são relativamente mais complexos dados o grau de sofisticação matemática da solução e em geral exigem um tempo computacional maior (CORRÊA; PEDROSO, 1996).

### 2.3 SIMULAÇÃO

A simulação é a atividade de reproduzir um sistema real em um período de tempo para observar seu comportamento e avaliar seu desempenho. É possível testar vários modelos antes de aplicá-los na prática, mas não configura uma otimização de um sistema. (BANKS 1999 apud TOCHA, 2014).

De acordo com Corrêa, Giansi e Caon (2013) com os sistemas de programação de capacidade finita é possível modelar o sistema produtivo informando as condições reais dos sistemas produtivos como calendários, turnos de trabalho, capacidade das máquinas, roteiros de fabricação, *setups*, máquinas em manutenção, mudanças nas quantidades ou prazos de entrega.

A função principal da simulação segundo Neder e Vaz (2013) é apoiar o programador da produção nas tomadas de decisões. Com o simulador, o programador testa suas próprias hipóteses de soluções e gera vários programas de produção alternativos para então selecionar aquele que gerou os resultados que o seu sistema necessita. A lógica de funcionamento da simulação é criar cenários, simular, avaliar os cenários, e, se resultar em melhoria, sequenciar a produção, caso não esteja adequado, se inicia a criação de novos cenários.

Para auxiliar a tomada de decisão após as simulações utilizam-se alguns indicadores de desempenho. Os indicadores mais utilizados segundo Barbosa et al. (2012) são:

- a) tempo médio de fluxo ou de atravessamento (*makespan*): média entre os tempos de fluxos das ordens;
- b) atraso médio ou atraso máximo: média dos atrasos ou maior atraso entre as ordens consideradas;
- c) tempo total de trabalho: intervalo de tempo entre a liberação da primeira operação, da primeira ordem e a conclusão do último processo da última ordem;
- d) média do estoque em processo: média da quantidade de ordens abertas e ainda não finalizadas;
- e) número de ordens atrasadas: quantidade de ordens que deixaram de ser entregues ao cliente no prazo estipulado;
- f) tempo total de atraso: é o somatório de todos os tempos de todas as ordens que ficaram atrasadas.

#### 2.4 SOFTWARES PARA SIMULAÇÃO

Os *softwares* APS são ferramentas especializadas, com foco no planejamento e programações avançadas de operações, tendo como características a produção com capacidade finita, a reprogramação, o relacionamento entre ordens, as regras de sequenciamento, entre outros (TOCHA, 2014).

Atualmente existem alguns *softwares* comerciais de otimização que estão disponíveis no mercado, a seguir é descrito uma breve caracterização dos *softwares* mais utilizados segundo os autores Tocha (2014), Neder e Vaz (2013).

O *Linear INteractive and Discrete Optimizer* (LINDO) da LINDO SYSTEMS, que é utilizado para a resolução de problemas de programação linear, inteira e quadrática. Para sua utilização faz-se necessário o conhecimento sobre modelagem matemática, a fim de inserir os dados no *software*.

Já o LINGO da LINDO SYSTEMS, utiliza a modelagem matemática para a resolução de problemas de programação linear e não-linear de Otimização. Para a utilização deste *software* faz-se necessário conhecimento sobre modelagem matemática, ou seja, formular o problema concisamente resolvê-lo e analisar a solução obtida.

O CPLEX da ILOG-IBM, resolve problemas de otimização combinatória. Através da modelagem matemática os dados são inseridos para a resolução do problema.

Um dos *softwares* mais utilizados academicamente e mais comercializado é o ARENA. O ARENA possui um ambiente gráfico integrado voltado para a simulação, bem

como recursos para a modelagem de processos, desenho e animação, análise estatística e análise de resultados. Considerando suas características, pode ser utilizado como um simulador para o ambiente de manufatura, de forma a facilitar e auxiliar a tomada de decisão na produção. Também é usado para efetuar análise de impacto de novas estratégias e regras a serem adotadas e implementadas no planejamento estratégico, tático e operacional de uma empresa. Este simulador disponibiliza uma versão acadêmica, voltada ao estudante.

Outro *software* que possui versão acadêmica é o LEKIN (*Flexible Job Shop Scheduling System*) sistema de programação desenvolvido pela *Stern School of Business, New York University* (NYU). Partes do sistema foram projetadas e programadas pelos alunos da Universidade de Columbia (*Columbia University*) que contribuíram para que fosse criada uma ferramenta educacional, com o objetivo de introduzir os alunos na teoria da programação e suas aplicações.

Este *software* possui diferentes ambientes de trabalho, onde no menu inicial, o operador deve selecionar o ambiente desejado, sendo estes ambientes divididos em:

- a) uma máquina – *Single Machine*;
- b) máquinas Paralelas – *Parallel Machine*;
- c) *flow Shop*;
- d) *flexible Flow Shop*;
- e) *job Shop*;
- f) *flexible Job Shop*.

O *software Optimized Production Technology* – Tecnologia de Produção Otimizada, foi elaborado nos Estados Unidos no final dos anos 70, sendo desenvolvido e divulgado pelo físico Israelense Eliyahu Goldratt. O OPT é uma técnica desenvolvida para auxiliar a programação de sistemas produtivos. Centra-se em um sistema para gestão da produção com foco na identificação e gerenciamento dos recursos considerados como gargalo.

Outro *software*, desenvolvido com o foco no âmbito da Programação da Produção, é o PREACTOR. É denominado como um *software* APS, desenvolvido pela empresa inglesa *The CIMulation Centre* com a finalidade de melhorar as atividades de gestão de processos produtivos. É um *software* semiaberto que permite configurar suas funcionalidades, ou seja, adicionar e/ou excluir opções do menu conforme as necessidades. Esta exclusão permite um melhor rendimento do sistema operacional do *software*.

De acordo com o site da Tecmaran, o Preactor pode trabalhar *stand alone*, ou integrado com sistemas de informações da empresa, desde simples planilhas eletrônicas aos mais completos sistemas integrados de gestão.

O Preactor APS é extremamente rápido, programando milhares de operações em apenas poucos segundos. Possui capacidade de reagir de forma igualmente rápida e eficiente aos imprevistos do dia a dia como, por exemplo: quebra de máquina, falta de pessoal, mudanças na programação, etc.

A Preactor International trabalha com duas linhas de produtos: *softwares* de planejamento oferecidos por meio da solução Preactor 400 GMPS e *softwares* de programação da produção do tipo FCS2/APS. Os *softwares* de planejamento trabalham com horizontes de tempos fechados, como meses, semanas ou dias, para indicar quando e quanto produzir, mas não geram um sequenciamento direto da produção. Eles processam dados de demanda e permitem aplicar restrições de capacidade, lidar com demanda altamente variável e questões de prazo de validade dos produtos, além de disponibilizar a escolha pelo planejamento do tipo *make-to-stock* ou *make-to-order*, de acordo com a natureza da demanda da empresa. Os *outputs* do Preactor 400 GMPS são os *inputs* do MRP.

Já os *softwares* de programação do tipo FCS/APS buscam o sequenciamento da produção e são capazes de gerar ordens de produção para a fábrica. Os *outputs* do MRP são os *inputs* desses *softwares* e utilizam um horizonte de tempo mais curto e mais detalhado do que aquele utilizado por um sistema de planejamento (TECMARAN, 2017).

Na linha dos *softwares* de programação da produção, a empresa oferece cinco produtos: o Preactor *Express*, versão mais básica e gratuita, e as versões pagas Preactor 200 FCS, 300 FCS 400 APS e 500 APS que evoluem segundo a lista de funcionalidades oferecidas. A versão *Express* pode ser baixada no site [www.preactor.com](http://www.preactor.com) e fica disponível gratuitamente por 30 dias para o usuário testar e entender um melhor como funciona a lógica do simulador. Para a versão do Preactor *Express*, os *inputs* típicos necessários são:

- a) ordens de produção já emitidas;
- b) quais são os produtos fabricados, quais máquinas e centros de trabalho podem ser utilizados, tempo médio de *setup*;
- c) disponibilidade das máquinas e se os recursos são finitos (há limites do número de operações que podem ser realizadas no recurso) ou infinitos (não há limites das operações que podem ser feitas no recurso);
- d) calendários da fábrica, como feriados, dias de manutenção, contagem de estoque etc.

Dentre as funções deste *software*, destaca-se o ambiente gráfico apresentado para realizar o sequenciamento de tarefas, este sequenciamento é apresentado por meio do diagrama de Gantt. O Preactor também permite as seguintes ações:

- a) gerar e comparar programações ou programas de produção;
- b) reprogramar operações e ordens de produção;
- c) calcular prazos de execução;
- d) estimar datas de entrega;
- e) avaliar a utilização de recursos;
- f) acompanhar o andamento da produção.

### 3 PROPOSTA DE TRABALHO

Este capítulo descreve o ambiente atual da empresa objeto de estudo e apresenta o detalhamento da proposta de trabalho.

#### 3.1 PERFIL DA EMPRESA E AMBIENTE DE TRABALHO

O trabalho foi realizado na unidade de Caxias do Sul-RS da empresa Weatherford Internacional, e refere-se ao trabalho de conclusão de curso Engenharia de Produção pela Universidade de Caxias do Sul.

Atualmente esta presente em 730 localidades distribuídas em mais de 100 países ao redor do mundo, com a matriz em Genebra – Suíça, a empresa está voltada para o segmento de serviços e equipamentos para perfuração, completação, produção e intervenção em poços de petróleo e gás.

A história da Weatherford é uma fusão de três empresas Engemaq, Weatherford e a EVI Production Tools. A Engemaq iniciou as suas atividades em 12 de março de março de 1973, tendo como objetivo a prestação de serviços de assessoria técnica, desenvolvimento e execução de projetos industriais e produção de equipamentos especiais.

Em 1978, com absorção de tecnologia obtida no exterior e de constantes aperfeiçoamentos na Alemanha e nos Estados Unidos, a organização passou a produzir máquinas de usinagem por eletro erosão, tornando-se este o seu principal produto. No mesmo ano, a organização atendeu o chamado da Petrobras e começou a fabricar equipamentos para a completação de poços de petróleo.

A Engemaq manteve suas atividades até julho de 1995, quando a divisão de petróleo foi desmembrada através da venda à empresa Production Oil Tools, uma organização do grupo – Energy Ventures INC (EVI) sediada em Houston, nos Estados Unidos. Em 1998 foi criada uma aliança entre a EVI e a Weatherford.

Em 2005, a Weatherford adquiriu a Zimec, empresa produtora de unidades de bombeio, de Belford Roxo, no Rio de Janeiro, ampliando mais uma parcela do mercado no segmento petrolífero.

Em Caxias do Sul a planta fabril está estabelecida na Rua Gerson Andreis, 2417, Distrito Industrial, Caxias do Sul, CEP: 95012-210, RS, contando com aproximadamente 100 funcionários e com área total de sete hectares (70.777,50 m<sup>2</sup>).

A linha de produtos que faz parte do catálogo Comercial da Weatherford Caxias do Sul é desenvolvida em basicamente três linhas de fabricação: a linha de completação, a linha de ferramentas de controle e de produtos relacionadas à linha de Liner.

Atualmente o carro chefe da fábrica são os equipamentos de Liner, por tratar-se da única fabricante desse tipo de produto no território nacional e por ter adquirido ao longo dos anos larga experiência na fabricação e montagem destes equipamentos nas diferentes metalurgias utilizadas no mercado.

Além dos recursos fabris de usinagem, soldagem, tratamento superficial de fosfato de manganês e montagem, a empresa conta com um poço de testes, que possibilita a simulação da operação e instalação dos equipamentos produzidos e montados, também utilizado em testes de qualificação e validação de novos projetos.

### **3.1.1 O sistema produtivo da empresa**

O sistema de produção é puxado, onde a fabricação do material é determinada pela demanda do cliente, ou seja, o processo de fabricação somente é iniciado após a colocação do pedido por parte do cliente pelo comercial. Visto que a gama de produtos produzidos pela empresa é extensa e um determinado produto pode demorar anos até ser solicitado novamente pelo cliente ou pode ser considerado obsoleto neste período, não é aplicável a produção empurrada.

O leiaute da fábrica é por processo, onde as máquinas são agrupadas em grupo de máquinas similares que realizam as mesmas operações. Os processos internos são: serra, desempenho, usinagem, fresamento, mandrilamento, brunimento, rebarbação, gravação, fosfatização e inspeção final. Os roteiros de fabricação não percorrem o mesmo caminho pelo chão de fábrica, sendo o líder da produção a pessoa responsável em distribuir a produção das peças nas máquinas.

Para o gerenciamento das informações é utilizado um módulo desenvolvido dentro do sistema interno da empresa, SYSGER, chamado PMP *online* baseado no sistema Plano Mestre de Produção que tem por base o MRP com adequações à forma de trabalho da empresa. Este programa gera relatórios indicando o *status* de cada ordem de produção que está na fábrica através do cruzamento das informações geradas pelo sistema de gerenciamento da produção Numericon. A Figura 9 apresenta o PMP *on line*.

Figura 9 – Plano mestre de produção *on line*

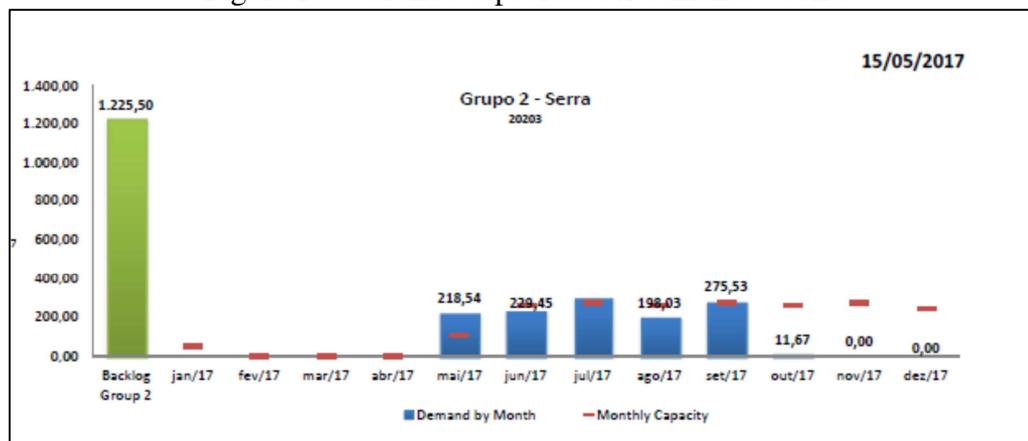
Weatherford		PLANO MESTRE DE PRODUÇÃO										DATA: 25/05/2017				
		Cliente: Pedidos de Venda: TODOS										HORA: 15:13:43				
												PÁGINAS: 19/52				
												USUÁRIO: E172918				
PV	IT. CÓDIGO	PRZ.MONT	PRZ.PROD	PRZ.EXPED	CLIENTE	DESCRIÇÃO	QTD	VALOR TOTAL	TP	Documento	Data Doc.	Inspecão	Status			
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QTDE. USADA	UNID.	QTD. DOC.	TP. DOC.	DOC. DATA DOC.	SEQUENCIA/CENTRO DE CUSTO	DATA OP. MONT. PREVISTA	OBSERVAÇÕES							
13000W 1	3090001280	30/06/2017	30/06/2017	05/07/2017	WEATHERFORD US LP	ANEL TRAVA - TAMPAO	10	R\$ 3.209,06	INT							
1	3090001280	ANEL TRAVA - TAMPAO RASPADOR LWP	9	PC	10	OP 74638 15/05/2017	20/20230	25/08/2017	27/15002	30/20243	32/20216	35/15002				
13000W 2	3090001286	30/06/2017	30/06/2017	05/07/2017	WEATHERFORD US LP	ANEL DO COPO - TAMPAO	50	R\$ 6.326,76	INT							
1	3090001286	ANEL DO COPO - TAMPAO RASPADOR LWP	49	PC	50	OP 74640 15/05/2017	20/20223	25/20243	30/15002							
13000W 3	3090022703	30/06/2017	30/06/2017	05/07/2017	WEATHERFORD US LP	CORPO - TAMPAO RASPADOR	20	R\$ 20.291,98	INT							
1	3090022703	CORPO - TAMPAO RASPADOR WLWP	20	PC	35	OP 74610 10/05/2017	20/20226	25/20226	30/20226	40/20233	80/20216	90/20243	95/20245	100/15002		
13015W 1	3090008797	10/04/2017	30/06/2017	05/07/2017	WEATHERFORD OIL TOOLS MIDDLE	ANEL SUPORTE SELO INF -	50	R\$ 6.251,72	INT							
1	3090008797	ANEL SUPORTE SELO INF - SUSPENSOR	37	PC	50	OP 74611 10/05/2017	18/05/2016	19/15004	20/20252	22/20243	25/08/2017	26/15004	27/20232	30/20216	35/20245	36/20245
							METALTECNICA METALURGICA LTDA	Seq. 0	Saida: 50	24/05/2017	Ret. 0	Pend. 50				
13036W 1	3090022107	30/06/2017	30/06/2017	05/07/2017	WEATHERFORD US LP	ANEL DE AJUSTE -	120	R\$ 32.020,80	INT							
1	3090022107	ANEL DE AJUSTE - OBTURADOR DE TOPO	120	PC	120	OP 74612 10/05/2017	50/20232	60/20216	65/20243	70/20245	80/15002					
13085W 1	3090001663	30/06/2017	30/06/2017	05/07/2017	WEATHERFORD US LP	SECAO FRONTAL - TAMPAO	4	R\$ 3.366,40	INT							
1	3090001663	SECAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR	0	PC	0											
13085W 2	3090014015	30/06/2017	30/06/2017	05/07/2017	WEATHERFORD US LP	GARRA - ATUADOR ROTATIVO	15	R\$ 5.807,64	INT							
1	3090014015	GARRA - ATUADOR ROTATIVO WRPA	15	PC	18	OP 74643 15/05/2017	20/20230	30/20230	40/20232	45/20216	50/20243	55/20245	60/15002			

Fonte: Weatherford (2017)

A empresa possui atualmente a sua capacidade monitorada e medida por meio de horas produzidas. Com base no calendário de produção e as horas de produção e *setup* cadastradas nos roteiros de produção, sendo considerado uma eficiência de 80% de adesão ao roteiro.

Com o relatório das horas de cada item com pedido é possível saber quanto representa em horas os pedidos em carteira para cada mês. A capacidade de produção é dada de acordo com o número de máquinas com operadores por turno mais a quantidade de horas disponíveis das pessoas que atuam com trabalhos realizados manualmente como montagem, rebarbação, gravação e banhos. A Figura 10 é do gráfico capacidade x demanda do grupo de serras, criado no excel, com nos base nos relatórios carga máquina e PV's em carteira extraídos do SYGER.

Figura 10 – Gráfico capacidade x demanda - serra



Fonte: A autora (2017)

O monitoramento das horas produzidas é feito por meio de um sistema de supervisão eletrônico de produção, o SSP Numericon, responsável pela coleta dos dados da produção em coletores dispostos em cada máquina/setor e exposição do *status* de cada máquina. Abaixo é possível observar, na Figura 11 o monitor geral no Numericon.

Figura 11 – Monitor geral

Cód Mq	Nome da Máquina	Operador	OS/SEQ	Oper	Status	Detailamento	Código Operador	Tplan (h)	TProd(h)	TSetupPlan(h)	TSetup (h)	TParada (h)	TMan
20223	Puma 230	Valdemir Maciel Mendes	74598	25	Em Produção	Em Produção	4711	1,50	2,20	0,33	0,26	1,48	
20229	Puma 300 MS	Gustavo Rech Rodrigues	74604	30	Em Produção	Em Produção	1083	8,75	0,47	0,50	0,37	1,04	
20230	Puma 12 L-C	Evandro Julio Antunes	74445	25	Em Produção	Em Produção	1084	3,92	1,00	1,00	2,36	3,04	
20231	Puma 12 L-C II	Alan Sandro Muter	74617	20	Em Produção	Em Produção	1089	10,75	2,65	0,75	0,00	0,63	
20234	Puma 350 L	Rodrigo Dapont de Quadros	74594	15	Em Produção	Em Produção	2206	1,00	0,11	0,67	0,00	0,00	
20244	Mazak FH 680	Mikael André Cecchin	74346	70	Em Produção	Em Produção	4295	31,20	2,67	1,50	1,44	5,97	
20248	Mazak 70 YB-1	Charles André Putton	73882	30	Em Produção	Em Produção	177	34,83	3,39	1,50	0,00	5,08	
20259	Integrex E-410	Mateus Zanet Garcia	74505	20	Em Produção	Em Produção	1989	2,50	1,81	1,00	1,01	0,00	
2163	Roberto da Luz	Roberto da Luz	74490	15	Em Produção	Em Produção	2183	37,67	2,52	1,00	0,00	0,00	
2590	Ademir Danelli	Ademir Danelli	74490	15	Em Produção	Em Produção	2650	37,67	0,58	1,00	0,00	0,00	
27	Gravação	Jonatan de Lima	74275	50	Em Produção	Em Produção	4716	1,25	0,31	0,00	0,00	0,00	1,13
20232	DMV 500 S	Hermes Facchin	74378	30	Em Produção/Em Set-Up	INICIO DE SETUP	4166	1,05	0,24	1,00	0,24	0,00	
20235	Puma 400	Michael Gabriele	74560	22	Em Produção/Em Set-Up	Corr. Mecânica	2183	2,43	1,77	0,83	2,29	0,24	
20252	Mori Seiki	Luciano da Oliveira Teixeira	74291	70	Em Produção/Em Set-Up	INICIO DE SETUP	2646	1,25	0,50	0,50	1,17	0,57	
1960	Rafael de Avila	Rafael de Avila	74502	30	Em Produção/Parada	Transporte MP	1960	1,47	2,67	0,00	0,00	1,52	
20246	Mazak 300 YB	Mauricio Cesar Soares	74375	80	Em Produção/Parada	Aguard. Programador	070	1,25	2,63	0,83	0,99	2,26	
11	Embalagem / Exped	Juliano Alves Miranda	---	---	Ociosos	Fim de Produção Total	3178	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Fonte: Weatherford (2017)

As horas produzidas diariamente estão disponíveis no SYGER de uma forma mais geral e sua produção detalhada pode ser acompanhada tanto por turno, por máquina ou por operador no diário de bordo no Numericon. A Figura 12 apresenta a tela de horas diárias no SYGER.

Figura 12 – Horas diárias

MÊS/ANO	DATA	USUÁRIO	MAQUINA
05/17	21/05/2017 23:46:16		LA-SYGER-SQL02

MÊS/ANO	DATA	USUÁRIO	HORAS BRUTAS	MANUAIS (MA+)	MANUAIS (MA-)	PRDBL.OPS	HRS.CALCULADAS	HRS.CONTABILIZADAS	AS
05/17	21/05/2017 23:46:16		4.845,5696				4.845,5696	4.845,5687	Tru
05/17	20/05/2017 23:46:30		4.845,5696				4.845,5696	4.845,5687	Tru
05/17	19/05/2017 23:46:59		4.765,0769				4.765,0769	4.765,0759	Tru
05/17	18/05/2017 23:46:44		4.549,8256				4.549,8256	4.549,8251	Tru
05/17	17/05/2017 23:46:51		4.284,4567				4.284,4567	4.284,4563	Tru
05/17	16/05/2017 23:47:01		4.041,0545				4.041,0545	4.041,0544	Tru

Fonte: Weatherford (2017)

O setor de PCP encaminha diariamente um gráfico comparativo com as horas produzidas no dia anterior e a meta de horas/mês para o responsável da área.

A autora deste trabalho atua na área de Planejamento e Controle da Produção da empresa estudada. Nesse setor as atividades principais são: emissão de ordens de produção, cotações de prazos de produção, planejamento da capacidade, acompanhamento, controle e programação dos pedidos em carteira.

### 3.1.2 Cenário atual da programação da produção

A programação da produção é realizada após a emissão das Ordens de Produção (OP's). As mesmas são geradas de acordo com a demanda da carteira de pedidos, e são abertas para um horizonte de 3 meses a frente, devido ao ciclo mais longo ser de 90 dias.

Para organizar a sequência com que as ordens de produção vão ser realizadas nas máquinas é feita uma planilha no Excel. Essa planilha é construída com base em relatórios gerados pelo SYSGER e Numericom que informam quais OP's ainda não foram fabricadas.

A ordem de prioridade das OP's é ordenada pelo prazo mais curto de entrega ao cliente. Nos casos de alguma urgência de cliente, retrabalho ou outro fator importante, a ordem das prioridades é alterada manualmente pelos programadores.

Na planilha de prioridades é exposto o número das OP's, códigos das peças, pedido de venda, prazo de entrega e quantidade. As planilhas são encaminhadas semanalmente aos líderes de produção que se encarregam de organizar na fábrica as peças a serem produzidas em cada máquina. A Figura 13 é um exemplo de planilha de prioridades do processo de serra.

Figura 13 – Prioridades da serra

PV	Item	Prazo Expedição	Codigo	Descrição 1	Doc.	Qt Doc.	C.custo	Ordem
12950W	10	10/05/2017	3090011769	TUBO - COLAR FLUTUANTE 507L - S/PINTURA	74644	2	20203	1ª
12950W	18	10/05/2017	3090024362	CENTRALIZADOR P PARTIDO DO ROLAMENTO	74694	30	20203	2ª
12950W	19	10/05/2017	3090024363	ANEL PARTIDO DO ROLAMENTO	74695	5	20203	3ª
12996W	9	17/05/2017	5090006150	CALIBRE (DRIFT) - 7.625 33.7	74724	1	20203	4ª
12988W	1	02/06/2017	3090000313	MANDRIL DE ASSENTAMENTO - OBTURADOR PFH	74696	1	20203	5ª
13004W	1	07/06/2017	3090020133	CORPO - TAMPÃO RASPADOR WLWP	74699	1	20203	6ª
12967W	1	14/06/2017	3090001655	NARIZ - TAMPÃO RASPADOR SWP	74692	26	20203	7ª
12967W	1	14/06/2017	3090001695	ANEL RETENTOR SEDE ESFERA - TAMPÃO DWP	74685	25	20203	8ª
12967W	3	14/06/2017	3090010372	INSERTO - TAMPÃO RASPADOR SWP - WLCS	74615	50	20203	9ª
12967W	3	14/06/2017	3090010372	INSERTO - TAMPÃO RASPADOR SWP - WLCS	74616	50	20203	10ª
12967W	3	14/06/2017	3090010372	INSERTO - TAMPÃO RASPADOR SWP - WLCS	74617	50	20203	11ª
12967W	3	14/06/2017	3090010372	INSERTO - TAMPÃO RASPADOR SWP - WLCS	74618	50	20203	12ª
12998W	1	14/06/2017	3090001277	ADAPTADOR SUPERIOR - TAMPÃO RASPADOR LWP	74719	20	20203	13ª
13055W	1	14/06/2017	3090008283	ANEL RET DAS MOLAS - SUSPENSOR SERIE C	74539	35	20203	14ª
13087W	2	14/06/2017	3090001681	ARRUELA - TAMPÃO RASPADOR CWP	74720	10	20203	15ª
13087W	3	14/06/2017	3090001665	NARIZ - TAMPÃO RASPADOR SWP	74721	10	20203	16ª
12987W	1	16/06/2017	3090002728	MANDRIL ELEM VEDACAO - OBT ARROWTHERM	74645	3	20203	17ª
13028W	1	21/06/2017	3090001786	CILINDRO - ANCORADOR DE LINER SHR	74636	1	20203	18ª
12866W	1	21/06/2017	3090001653	ALCJAMENTO - SEDE DA ESFERA - TAMPÃO SWP	74701	25	20203	19ª
12866W	1	21/06/2017	3090001655	NARIZ - TAMPÃO RASPADOR SWP	74707	25	20203	20ª

Fonte: A autora (2017)

O setor de serra possui 3 serras, sendo 2 que possuem a mesma capacidade. As OP's de ordem número 1, 2 e 3 são fabricadas enquanto as demais permanecem na fila. Na serra que finalizar primeiro a produção, é iniciada a produção da próxima OP da fila e assim sucessivamente.

Devido às peças terem *lead time* com variação e algumas peças terem a necessidade de um ou mais beneficiamento externo, ordenar as OP's apenas por prazo de entrega pode gerar alguns atrasos nos prazos de entrega, pois as peças com *lead time* mais alto deveriam ser iniciadas com antecedência maior.

As ordens de produção são abertas por pedido conforme a carteira de pedidos. Para cada pedido é aberto uma OP, pois cada cliente tem requisitos e rastreabilidade distintas. O mesmo código de peça pode possuir mais de uma OP em produção, porém uma OP para cada pedido distinto.

A empresa trabalha com dois embarques semanais, um de exportação e outro de itens nacionais. Um problema recorrente é que a maioria dos itens que precisam ser faturados na semana estão sendo finalizados próximo a data de embarque, gerando gargalos nos setores de inspeção final, embalagem e expedição.

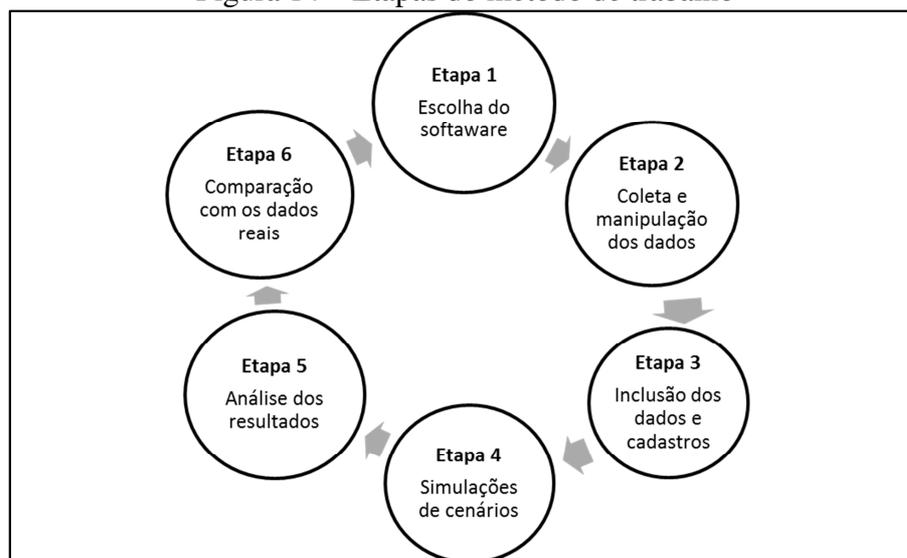
Para resolver os problemas da programação, sugere-se realizar o sequenciamento da produção que indicará a ordem de prioridade das operações a serem realizadas em cada recurso. Devido ao volume de informações e combinações possíveis, este sequenciamento não pode ser realizado manualmente, é necessário o uso de algoritmos e modelamentos matemáticos que se modifiquem constantemente conforme os cenários de programação forem alterados.

Portanto, para estes casos é indicado que se utilize algum sistema computacional de capacidade finita para realizar o sequenciamento da produção. Pois estes *softwares* já possuem todos os algoritmos, modelamentos matemáticos, regras e lógicas de sequenciamento necessárias.

## 3.2 ETAPAS DO TRABALHO

A proposta de trabalho é simular cenários para verificar alternativas de otimização no sequenciamento de produção. Para alcançar os objetivos do trabalho o mesmo foi dividido em etapas. Essas etapas são demonstradas na Figura 14.

Figura 14 – Etapas do método de trabalho



Fonte: A autora (2017)

A primeira etapa do trabalho consiste em escolher um *software* para realizar as simulações de sequenciamento da produção. Esta decisão foi tomada com base no estudo realizado na seção 2.4.

Na etapa seguinte é realizada a coleta e manipulação dos dados necessários para realizar o estudo de caso. Para coleta de dados será selecionado o período dentro do ano de 2017 em que ocorreram mais casos de atrasos e capacidade produtiva excedida. Para posterior inclusão dos dados no programa é necessário que eles sejam ajustados para os formatos da matriz do *software*.

Na terceira etapa é realizada a inclusão dos dados por meio de tabelas padrões no programa e realizado os cadastros de calendários e grupos de recursos. Os dados necessários são os tempos de produção e *setup*, os produtos e as ordens de produção.

A etapa quatro consiste em simular diferentes cenários no *software* alterando os tipos de regras e direção da programação. As opções de regras disponíveis na versão utilizada são: APS Carregamento Paralelo, APS Sequencia Preferida, APS pra frente, APS pra trás. Já a direção do sequenciamento pode ser por prioridade, por prioridade reversa, por data de entrega, por ordem de arquivo ou por ponderador de ordens.

Na quinta etapa analisam-se os resultados das simulações comparando os resultados entre elas e realizando modificações a fim de melhorar os cenários. Os indicadores utilizados foram: ordens em dia, ordens em atraso, operações não sequenciadas e *lead time* máximo.

Na última etapa é comparado os resultados das simulações com o que realmente ocorreu na empresa no período estudado. Analisando os indicadores de lead time médio, ordens em atraso, WIP e horas extras utilizadas no período.

## 4 APLICAÇÃO E ANÁLISE DA PROPOSTA DE TRABALHO

Este capítulo apresenta as etapas realizadas para a aplicação da proposta de trabalho e as análises envolvidas na sua aplicação.

### 4.1 ESCOLHA DO SOFTWARE

A primeira etapa para aplicação do estudo de caso foi à escolha do *software* para realizar as simulações de sequenciamento. Com base na pesquisa bibliográfica descrita na seção 2.4 o *software* escolhido foi o Preactor *Expres*.

Alguns motivos direcionaram para o uso deste *software*, o principal deles é a disponibilidade da versão *free* por 30 dias, também o fato de trabalhar *stand alone*, ou integrado com sistemas de informações da empresa, desde simples planilhas eletrônicas aos mais completos sistemas integrados de gestão.

Como a empresa já possui um sistema de gestão e um sistema de apontamento da produção, caso a empresa adquira a licença do programa poderia integrar os *softwares* facilitando sua implementação e uso.

O Preactor apresenta a possibilidade de adaptar as suas regras de acordo com a sistemática da empresa e apresenta uma série de funções que variam de acordo com a sua versão e customização de acordo com o sistema de cada empresa. Na versão utilizada neste trabalho, sua única possibilidade de otimização se dá por meio da alteração das regras de sequenciamento e ordem de priorização.

### 4.2 COLETA E MANIPULAÇÃO DOS DADOS

Para realizar as simulações optou-se por utilizar a demanda real mensal de um período específico que já ocorreu no ano de 2017. Foi utilizada a demanda real para aprimorar a validade do estudo comparando os resultados obtidos no estudo com os resultados ocorridos naquele mês. Analisando o histórico da carteira de pedidos da empresa do ano de 2017, foi possível observar alguns meses que tiveram sua capacidade excedida. O mês que teve mais casos de capacidade produtiva excedida foi o mês de Maio, portanto, os dados deste período foram escolhidos para realizar as simulações.

Com o relatório de carga máquina foi possível obter a informação de quais peças e em que quantidade deveria ser entregue neste período selecionado.

Os *inputs* necessários para o programa foram os códigos das peças, os tempos de *setup* e produção, ordens de produção com a quantidade e data de entrega e os recursos e grupos de recursos que são utilizados na fabricação das peças.

Os dados utilizados para obter os tempos de produção e *setup*, encontram-se no Apêndice A e foram gerados no sistema de gestão da empresa. Trata-se de um relatório no formato Excel, onde constam os roteiros de fabricação de todas as peças produzidas na empresa. Este mesmo relatório apresenta a informação de qual recurso cada operação é realizada. Em seguida foi necessário agrupar os recursos existentes na empresa que realizam as mesmas operações sem restrição de peça. O Quadro 1 apresenta os recursos e seus respectivos grupos.

Quadro 1 – Grupos de recursos

(continua)

<b>Recurso</b>	<b>Grupo de Recursos</b>
Serra 1	Serras
Serra 2	
Serra 3	
Bancada	Bancada
Integrex 35	Integrex 35
Puma 230	Puma 230
Puma 6s	Puma 6s
Puma 350 B	Puma 350 B
QTN	QTN
Puma 300	Puma 300
Puma 12 (08)	Pumas menores
Puma 12 (09)	
Puma 15	
Centro 20232	Centros de Usinagem
Centro 20233	
Puma 350 L	Puma 350 L
Puma 400	Puma 400
Puma 700	Puma 700
MKD	MKD
Diplomata	
Gravação	Gravação
FH-680	FH-680
Fosfato	Fosfato
Mazak-300	Mazak-300
Mazak-70	Mazak-70
Mori Seiki	Mori Seiki
Slant velho	Slants
Slant Novo	
Integrex 50	Integrex 50

(conclusão)

Mazak E-410	Mazak E-410
INTEGREX 300 Y	INTEGREX 300 Y
Integrex 70	Integrex 70
prensa hidraulica(brochadeira)	prensa hidraulica(brochadeira)
Tempera e revenimento	Tratamento térmico
Nitretacao	
Alivio de tensões	
Anodizacao	Anodização
Xylan	Xylan
QPQ	Tratamento superficial qpq
Eletroerosão	Eletroerosão
Aplicação de liquido penetrante	Aplicação de liquido penetrante
Cobreamento	Cobrear
Shot peening	Shot peening

Fonte: A autora (2017)

### 4.3 INCLUSÃO DE DADOS NO PREACTOR

Com o *software* devidamente instalado foi iniciado a inclusão dos *inputs*. Para inclusão dos produtos foi necessário transformar os tempos dos roteiros para o formato padrão da tabela do programa e informar se o tempo é por lote ou por item. Nesta mesma tabela foram incluídos os códigos, sua descrição, número de operação, descrição da operação e o grupo de recursos em que poderá ser produzido. Visualiza-se na Figura 15 a imagem da tela de cadastro de produtos do Preactor.

Figura 15 – Cadastro de produtos

Código	Produto	No. Op.	Operação	Grupo de Recursos	Setup	Tempo por Item	Tempo por Lote
3090000967	CAMISA SELANTE - TSR E	15	SERRAR	Serras	0 Horas 00 Mins	0 Horas 15 Mins	
		20	TORNEAR	Pumas	0 Horas 30 Mins	0 Horas 25 Mins	
		22	TORNEAR	Pumas	0 Horas 50 Mins	0 Horas 40 Mins	
		23	BRUNIR	BRUNIR	0 Horas 00 Mins	0 Horas 00 Mins	
		25	TORNEAR	Pumas	0 Horas 30 Mins	0 Horas 15 Mins	
		30	TORNEAR	Pumas	1 Horas 00 Mins	0 Horas 25 Mins	
		37	USINAR	Integrex 50	0 Horas 40 Mins	0 Horas 08 Mins	
3090001280	ANEL TRAVA - TAMPAO RASPADOR LWP	38	REBARBAR	Bancada	0 Horas 00 Mins	0 Horas 11 Mins	
		40	GRAVAR	Grava	0 Horas 00 Mins	0 Horas 03.3000 Mins	7 Dias 0:00
		45	XYLAN	XYLAN	0 Horas 00 Mins		
3090001286	ANEL DO COPO - TAMPAO RASPADOR LWP	15	SERRAR	Serras	0 Horas 00 Mins	0 Horas 02 Mins	
		20	TORNEAR	Pumas	1 Horas 00 Mins	0 Horas 08 Mins	
		25	ELETRO EROSAO	ELETRO EROSAO	0 Horas 00 Mins		7 Dias 0:00
3090001390	ANEL C - OBTURADOR DE TOPO TSP	30	ETIQUETAR	Grava	0 Horas 00 Mins	0 Horas 00.5000 Mins	
		32	REBARBAR	Bancada	0 Horas 00 Mins	0 Horas 02 Mins	
		15	SERRAR	Serras	0 Horas 00 Mins	0 Horas 00.8000 Mins	
		20	TORNEAR	Puma 350 B	1 Horas 00 Mins	0 Horas 06 Mins	

Fonte: Preactor (2017)

Como se observa na Figura 16, na tabela de ordens de produção foram cadastrados os códigos e suas descrições, grupos de recursos, tempos de produção e *setup*, quantidade a ser produzida e prazo de entrega. Este relatório é gerado no módulo de planejamento e controle da produção do sistema gerencial da empresa.

Figura 16 – Cadastro de ordens

Ordem No.	Código	Produto	Data de Entrega	Prioridade	Quantidade	No. Op.	Operação	Progresso da Operação	Custo Definido pelo Usuário
OP - 0001	3090000967	CAMISA SELANTE - TSR E	12-05-2017	10	10	3	15 SERRAR	Não Iniciado	0.0
						3	20 TORNEAR	Não Iniciado	0.0
						3	22 TORNEAR	Não Iniciado	0.0
						3	23 BRUNIR	Não Iniciado	0.0
						3	25 TORNEAR	Não Iniciado	0.0
						3	30 TORNEAR	Não Iniciado	0.0
OP - 0002	3090001280	ANEL TRAVA - TAMPAO RASPADOR LWP	24-05-2017	10	10	4	15 SERRAR	Não Iniciado	0.0
						4	20 TORNEAR	Não Iniciado	0.0
						4	25 ELETRO EROSAO	Não Iniciado	0.0
						4	30 ETIQUETAR	Não Iniciado	0.0
OP - 0003	3090001286	ANEL DO COPO - TAMPAO RASPADOR LWP	24-05-2017	10	10	19	15 SERRAR	Não Iniciado	0.0
						19	20 TORNEAR	Não Iniciado	0.0

Fonte: Preactor (2017)

A tabela de recursos é onde foram inseridos os recursos internos e também os beneficiamentos externos, selecionando o tipo de capacidade (finita ou infinita). Nos itens de beneficiamento externo a capacidade informada foi a infinita, pois podem ser produzidas mais de uma ordem de produção ao mesmo tempo no fornecedor. O tipo de tempo é o tempo por lote, e foi considerado o tempo médio de *lead time* entre a ida e volta das peças até os fornecedores. A Figura 17 apresenta a tela de cadastro dos recursos.

Figura 17 – Cadastro de recursos

Nome	Finito ou Infinito	Efficiency %	Setups Concorrentes	Posição do Recurso no Quadro	Mostrar Gráfico?	Custo Por Hora
Puma 300	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	120.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
Puma 12 (08)	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	130.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
Puma 12 (09)	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	140.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
Centros	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	160.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
Puma 350 L	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	170.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
Puma 400	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	180.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
Puma 700	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	190.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
MKD	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	200.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
Diplomata	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	210.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
Grava	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	220.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
FH-680	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	230.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
Fosfato	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	240.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
Mazak-300	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	250.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
Mazak-70	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	270.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
Puma 15	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	280.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
Mori Seiki	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	290.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
Slant	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	310.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
Integrex 50	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	320.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
Mazak E-410	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	340.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00
PRENSA HIDRAULICA(BROCHADEIRA)	Finito	100.00	<input type="checkbox"/>	350.00	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00

Fonte: Preactor (2017)

Para realizar o cadastro dos grupos de recursos, foram utilizadas as informações do Quadro 1, inserindo o nome de cada grupo e seus respectivos recursos.

Após cadastrar todos os recursos foram criados padrões de calendários, um para recursos que trabalham com apenas um turno de produção chamado de padrão semana 1 turno e outro para aqueles que trabalham com dois turnos chamado padrão semana 2 turnos. A Figura 18 mostra a tela de criação dos calendários dos recursos.

Figura 18 – Cadastro de calendários

Estado	Eficiência	Início	Duração	Fim	Fator do Custo %
On Shift	80,00%	00:00:00	04:45:00	04:45:00	100,00%
Off Shift	0,00%	04:45:00	01:00:00	05:45:00	0,00%
On Shift	80,00%	05:45:00	04:30:00	10:15:00	100,00%
On Shift	80,00%	10:15:00	03:30:00	13:45:00	100,00%
Off Shift	0,00%	13:45:00	01:00:00	14:45:00	0,00%
On Shift	80,00%	14:45:00	02:32:00	17:17:00	100,00%

Fonte: Preactor (2017)

Na criação dos calendários foram cadastrados os horários de início e fim de jornada de trabalho e os períodos de intervalos. No calendário semana 1 turno, a jornada de trabalho se inicia as 07:15 e finaliza as 17:30 com um hora de intervalo para almoço, isso ocorre de segunda a quinta, na sexta feira o expediente se encerra uma hora antes. Já no calendário semana 2 turno, se repete os horários para o primeiro turno, e existe um segundo turno que se inicia as 17:30 e se encerra as 02:32 com uma hora de intervalo, também de segunda a quinta - feira, pois na sexta - feira se encerra o expediente uma hora mais cedo. Para cada recurso foi vinculado o seu padrão de calendário, como se observa na Figura 19.

Figura 19 – Visualização dos calendários de recursos primários

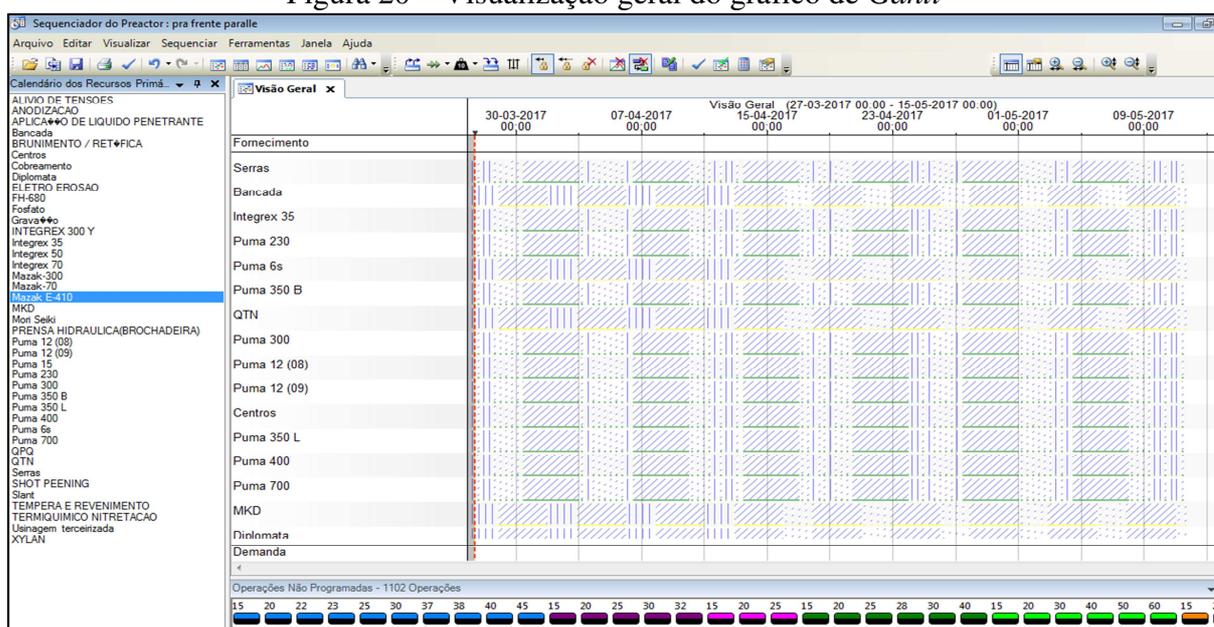
domingo	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado
16 de abril	17 de	18 de	19 de	20 de	21 de	22 de
Padrão: semana 2 turnos						
23 de	24 de	25 de	26 de	27 de	28 de	29 de
Padrão: semana 2 turnos						
30 de	1 de maio	2 de	3 de	4 de	5 de	6 de
Padrão: semana 2 turnos						

Fonte: Preactor (2017)

#### 4.4 SIMULAÇÕES DOS CENÁRIOS DE SEQUENCIAMENTO

Após o cadastro dos *inputs* e calendários dos recursos, foram ajustadas as data de início para as simulações, o horizonte, e o período para a visualização no gráfico de *Gantt*. Este ajuste foi necessário devido às datas de entregas dos itens simulados ocorrerem no passado. A Figura 20 mostra como fica a visão geral dos recursos com seus calendários.

Figura 20 – Visualização geral do gráfico de *Gantt*



Fonte: Preactor (2017)

Para sequenciar as ordens de produção é necessário selecionar inicialmente a direção da programação, para frente ou para trás, conceito exposto na seção 2.2. Em seguida é definida a ordem de sequenciamento que pode ser:

- por prioridade: nesta opção o simulador fará a ordenação com base no campo prioridade, que deverá ser preenchido manualmente pelo usuário. Então, será seguida a sequência em ordem crescente dos números, ou seja, prioridade 1, depois 2, 3, 4, e assim sucessivamente até que não haja mais ordens a serem sequenciadas;
- por prioridade reversa: nesta opção o simulador ordenará todas as operações com base no campo prioridade da ordem e seguirá a sequência em ordem decrescente dos números, ou seja, prioridade 100, 99, 98, 97 e assim sucessivamente até que não haja mais ordens a serem sequenciadas;

- c) por prazo de entrega: nesta opção o simulador ordenará todas operações com base no campo data de entrega da ordem de produção, seguirá a sequência crescente das datas, do mais antigo ao mais novo;
- d) por ordem de envio dos arquivos: nesta opção o simulador não leva em consideração nenhum campo em específico, apenas a ordenação dos registros dentro do quadro de programação, ou seja, o primeiro arquivo carregado será o primeiro testado, depois o 2, 3, 4 e assim sucessivamente até que não haja mais ordens a serem sequenciadas;
- e) por ponderador de ordens: o ponderador de ordens é uma ferramenta que permite combinar diferentes critérios dando a cada um deles um peso, o usuário vai definir qual peso cada critério possui.

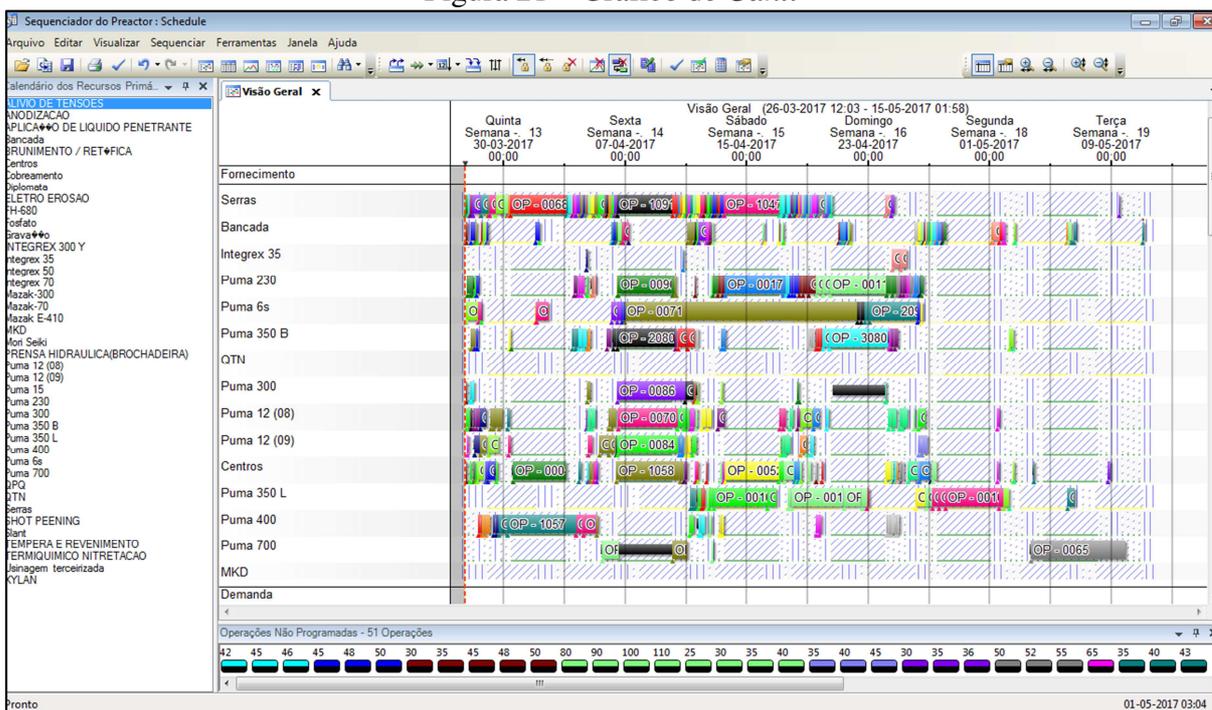
A ordem de sequenciamento escolhida para o trabalho é a por prazo de entrega, pois a produção é planejada por pedido, e deve atender as datas de entregas acordadas com cada cliente. Pelo fato de atender alguns clientes que aplicam multa sob os pedidos entregues em atraso, este é o principal indicador do setor de planejamento da produção.

O último passo antes de gerar a programação é a escolha da regra APS. A versão utilizada no trabalho dispõe das seguintes regras:

- a) APS Pra Frente (*Forward*): lógica de sequenciamento pra frente é programado as ordens na data mais cedo possível e acrescenta para frente à duração das atividades;
- b) APS Pra Trás (*Bacwards*): lógica de sequenciamento pra trás, a data de início da produção de cada ordem é estabelecida descontando da data de entrega o tempo necessário para a realização da atividade, é considerado o último momento possível sem acarretar atrasos, deixando folga zero;
- c) APS Carregamento Paralelo (*Parallel Loading*): lógica de sequenciamento que se baseia em recursos. Cada recurso decide qual operação será alocada após cada operação já carregada;
- d) APS sequencia Preferida (*Preferred Sequence*): a regra de sequência preferida é uma variação da regra do carregamento paralelo. O usuário pode definir atributos como cor, largura, altura, e também define o horizonte de otimização.

Após realizar uma simulação de sequenciamento geram-se algumas saídas, a principal delas é o gráfico de *Gantt* que pode ser observado na Figura 21 mostra as ordens sequenciadas em cada recurso e na sua parte inferior às operações que não foram programadas.

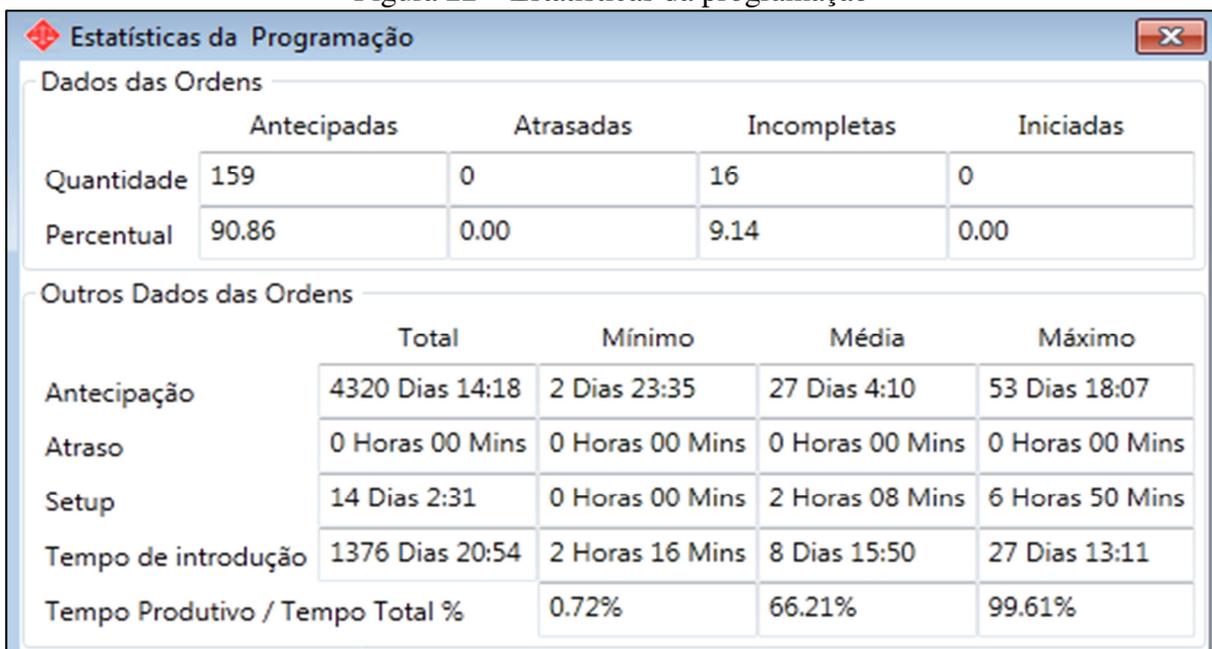
Figura 21 – Gráfico de Gantt



Fonte: Preactor (2017)

Outra saída útil para avaliar o sequenciamento realizado é o relatório “estatísticas da programação”, no qual tem as informações de ordens em atraso, ordens antecipadas/em dia, *lead time* máximo e alguns indicadores de tempo. A Figura 22 é um exemplo deste relatório gerado a cada sequenciamento simulado.

Figura 22 – Estatísticas da programação



Fonte: Preactor (2017)

A ordem de sequenciamento de cada recurso está disponível no relatório lista de tarefas por recursos. A Figura 23 apresenta a lista de tarefas do recurso bancada. Neste relatório encontram-se informações da data e hora em que cada OP deverá ser iniciada e encerrada naquele recurso.

Figura 23 – Lista de tarefas: bancada

Bancada								15/9/2017
Ordem No. Cliente	Produto	Código	Qtde.	No. Op.	Operação	Início da Operação	Fim da Operação	Progresso
OP 50	CORPO - OBTURADOR DE TOPO WTSP4R	309002457 1	50	36	REBARBAR	14/9/2017 16:37	15/9/2017 2:30	Not Started
OP 45	GARRA - ATUADOR ROTATIVO WRPA	309002406 8	12	100	REBARBAR	15/9/2017 2:30	15/9/2017 5:10	Not Started
OP 70	CAMISA - ATUADOR ROTATIVO WRPA	309002459 7	8	100	REBARBAR	15/9/2017 5:10	15/9/2017 13:17	Not Started
OP 82	CALCO DA GARRA - ATUADOR ROTATIVO WRPA	309002459 8	60	60	REBARBAR	15/9/2017 13:17	15/9/2017 15:17	Not Started
OP 85	GARRA - ATUADOR ROTATIVO WRPA	309002406 5	12	100	REBARBAR	15/9/2017 15:17	15/9/2017 17:57	Not Started
OP 60	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	309000164 9	68	45	REBARBAR	15/9/2017 17:57	19/9/2017 8:33	Not Started
OP 61	ANEL ANTI- ROTACIONAL - TAMPAO SWP	309000168 8	68	30	REBARBAR	19/9/2017 8:33	19/9/2017 17:06	Not Started
OP 97	CONJ SEDE DA	309000165	138	40	MONTAR	19/9/2017 17:06	20/9/2017 9:26	Not Started

Fonte: Preactor (2017)

O relatório cartão de rotas apresenta o caminho de cada ordem de produção, informando a data e hora que cada operação daquela ordem deverá ser realizada, assim como a data inicial e final de produção. A Figura 24 apresenta o cartão de rota OP de número 90.

Figura 24 – Cartão de rota

<b>Produto</b>		<b>CUNHA - SUSPENSOR WPH</b>				
<b>Código</b>		<b>3090008787</b>				
<b>No. Op.</b>	<b>Qtde.</b>	<b>Operação</b>	<b>Recurso</b>	<b>Início da Operação</b>		
3	99	SERRAR	Serras	21/9/2017 20:15		
20	99	TORNEAR	Puma 15	24/9/2017 7:37		
22	99	TORNEAR CORPO DE PROVA	Puma 15	24/9/2017 11:15		
25	99	TORNEAR	Puma 15	24/9/2017 12:21		
30	99	TORNEAR	Puma 15	24/9/2017 20:51		
35	99	NITRETAÇÃO	80505	25/9/2017 2:15		
45	99	TORNEAR	Puma 15	25/9/2017 3:08		
50	99	TORNEAR	Puma 15	25/9/2017 7:46		
55	99	USINAR	Centros	25/9/2017 16:15		

Fonte: Preactor (2017)

Depois de realizar todos os cadastros necessários e entender o funcionamento do sequenciamento no Preactor, foram realizadas simulações utilizando cada uma das regras APS disponíveis, com a ordenação por data de entrega.

Para comparar as simulações realizadas foram registrados no Quadro 2 os principais indicadores do desempenho de cada simulação. Na primeira coluna está descrita a regra de sequenciamento, na segunda coluna a quantidade de ordens que foram entregues dentro do prazo ou antecipadas, na terceira coluna consta as ordens que não foram entregues ou entregues com atraso. Na quarta coluna está a quantidade de operações que, por algum motivo, não foram sequenciadas e, na última coluna, o tempo de máximo de produção.

Quadro 2 – Comparação das simulações realizadas

<b>Alternativas de sequenciamento</b>	<b>Ordens em dia</b>	<b>Ordens atrasadas/incompletas</b>	<b>Operações não sequenciadas</b>	<b>Tempo máximo</b>
Sequenciamento pra frente, por data de entrega.	159	16	51	27 dias 13:11
Sequenciamento pra frente, por data de entrega com regra <i>APS Parallel Loading</i> .	159	16	47	28 dias 06:54
Sequenciamento pra frente, por data de entrega com regra <i>APS Preferred Sequence</i> .	159	16	47	28 dias 06:54
Sequenciamento pra trás, por data de entrega.	166	9	38	43 dias 17:11
Sequenciamento pra trás, com regra <i>APS Parallel Loading</i> .	159	16	47	28 dias 06:54
Sequenciamento pra trás, com regra <i>APS Preferred Sequence</i> .	159	16	51	27 dias 13:11

Fonte: A autora (2017)

#### 4.5 ANÁLISES DAS SIMULAÇÕES

Analisando as simulações realizadas conclui-se que os cenários utilizando as regras *Parallel Loading* e *Preferred Sequence*, não apresentaram diferença em relação a regra pra frente. Sendo assim, foi trabalhado nos resultados dos cenários de sequenciamento pra frente e pra trás por data de entrega.

Em todas as simulações realizadas houve ocorrência de operações não programadas. No detalhamento destas operações identificou-se que os recursos Mazak E-410, gravação, bancada e fosfato estavam com sua capacidade excedida neste período, devido a quantidade de peças que requerem estes recursos. Os recursos de gravação e bancada não possuem

segundo turno, porém são recursos utilizados na maioria das peças, nesse sentido foram realizadas novas simulações nos dois melhores cenários identificados na etapa anterior que são:

- a) sequenciamento pra frente, por data de entrega;
- b) sequenciamento pra trás, por data de entrega.

Nesta nova simulação foi incluído um calendário de dois turnos para os recursos de gravação e bancada. No Quadro 3 comparam-se os resultados obtidos nas simulações realizadas.

Quadro 3 – Comparação das simulações com acréscimo de turnos

<b>Alternativas de sequenciamento</b>	<b>Ordens em dia</b>	<b>Ordens atrasadas/ incompletas</b>	<b>Operações não sequenciadas</b>	<b>Tempo máximo</b>
Sequenciamento pra frente, por data de entrega.	167	8	30	34 dias 02:11
Sequenciamento pra trás, por data de entrega.	169	6	24	43 dias 02:39

Fonte: A autora (2017)

Analisando os resultados deste novo cenário ainda há operações que não foram sequenciadas. A maioria destas operações é realizada nos recursos Mazak E-410 e fosfato, portanto, são estes os recursos que necessitam ter sua capacidade estendida.

Para o recurso Maza E-410, que já trabalha em dois turnos, as opções para que todas as operações sejam sequenciadas é trabalhar com horas extras e/ou terceirização. Para as horas extras é necessário respeitar o limite de 2 horas por dia em cada turno. Caso estas horas extras não atendam a demanda, é possível a terceirização, pois para este tipo de operação existem terceiros homologados que atendem todos os requisitos exigidos pelas normas de fabricação da empresa.

Para o recurso de fosfatização não há fornecedor homologado na região, pois se trata de um processo com restrições bem específicas de cada peça produzida pela empresa. Neste caso as únicas opções são horas extras e revezamento de operador para que não se façam paradas de intervalos.

Nesse sentido foi acrescentado no calendário dos recursos Mazak E-410 e fosfato, quatro horas extras por dia, sendo 2 horas em cada turno. Em seguida foi gerada uma nova programação para cada um dos cenários. O Quadro 4 apresenta a comparação dos resultados obtidos.

Quadro 4 – Comparação das simulações com acréscimo de turnos e horas extras

<b>Alternativas de sequenciamento</b>	<b>Ordens em dia</b>	<b>Ordens atrasadas/incompletas</b>	<b>Operações não sequenciadas</b>	<b>Tempo máximo</b>
Sequenciamento pra frente, por data de entrega.	172	3	8	27 dias 00:32
Sequenciamento pra trás, por data de entrega.	174	1	4	39 dias 20:33

Fonte: A autora (2017)

Com as alterações realizadas neste último cenário as ordens em atraso reduziram 81,2% no sequenciamento pra frente, e 88,9% no sequenciamento pra trás. Já as operações não sequenciadas reduziram 84,3% no sequenciamento pra frente e 89,5% no sequenciamento pra trás. Analisando manualmente estas operações não sequenciadas é possível sequenciá-las com a inclusão de cinco horas extras e assim chegar num cenário otimista sem nenhuma ordem entregue em atraso e nenhuma operação não sequenciada, conforme apresentado no Quadro 5.

Quadro 5 – Comparação das simulações cenário otimista

<b>Alternativas de sequenciamento</b>	<b>Ordens em dia</b>	<b>Ordens atrasadas/incompletas</b>	<b>Operações não sequenciadas</b>	<b>Tempo máximo</b>
Sequenciamento pra frente, por data de entrega.	175	0	0	35 dias 00:32
Sequenciamento pra trás, por data de entrega.	175	0	0	45 dias 20:33

Fonte: A autora (2017)

#### 4.6 COMPARAÇÃO DAS SIMULAÇÕES COM OS DADOS REAIS

Após finalizar todas as modificações foram comparados os resultados dos cenários simulados com os resultados do que ocorreu no mês de Maio de 2017 na empresa. Para realizar esta análise foram utilizados os indicadores de ordens entregues em dia e *lead time* médio da empresa e calculado a sua redução em comparação com o cenário real. O indicador de ordens entregue em dia no período estudado foi de 71,41% e o *lead time* médio foi de 20 dias, o Quadro 6 apresenta as comparações de cada cenário com os indicadores do mês de Maio de 2017.

Quadro 6 – Comparação dos cenários com os dados reais

	<b>% ordens em dia</b>	<b>Lead time médio</b>	<b>% redução de atrasos</b>	<b>Redução do lead time médio</b>
Cenário real	71,41%	20	-	-
Cenário sem modificações nos recursos Regra pra frente	90,86%	8	19,45%	12 dias
Cenário sem modificações nos recursos Regra pra trás	94,86%	12	23,45%	8 dias
Cenário com acréscimo de turno na bancada e gravação Regra Pra frente	95,43%	7	24,02%	13 dias
Cenário com acréscimo de turno na bancada e gravação Regra Pra trás	96,57%	11	25,16%	9 dias
Cenário com acréscimo de turno na bancada e gravação e horas extras no Mazak E 410 e fosfato Regra Pra frente	98,29%	6	26,88%	14 dias
Cenário com acréscimo de turno na bancada e gravação e horas extras no Mazak E 410 e fosfato Regra Pra trás	99,43%	11	28,02%	9 dias
Cenário otimista com todas as modificações Regra pra frente	100%	7	100%	13 dias
Cenário otimista com todas as modificações Regra pra trás	100%	12	100%	8 dias

Fonte: A autora (2017)

Com as simulações é possível identificar quais os recursos que realmente necessitam de modificações, realizá-las e verificar seus resultados antes de aplicá-las na prática.

Nesse sentido, através das simulações realizadas foi possível aperfeiçoar os cenários, até que se obtivessem dois cenários com 100% de redução nos atrasos e nas operações sem sequenciar, que são:

- a) cenário otimista com todas as modificações - regra pra frente;
- b) cenário otimista com todas as modificações - regra pra trás.

Apesar dos dois cenários atingirem o mesmo percentual de redução de atrasos, o cenário com a regra pra frente obteve redução de 65% no *lead time*, enquanto com a regra pra trás a redução foi de 40%. Sendo assim, o mais indicado para a empresa é o sequenciamento pra frente por data de entrega, pois além de eliminar os atrasos reduz o *lead time* e consequentemente, reduz os prazos de entrega e o valor do *WIP*.

Nesse sentido, o Quadro 7 apresenta as comparações do melhor cenário simulado com o cenário real.

Quadro 7 – Comparação do melhor cenário x cenário real

	<b>Ordens em dia</b>	<b>Lead time médio</b>	<b>WIP</b>	<b>Horas extras</b>
Cenário real	71,41%	20 dias	425.079	1.370
Melhor cenário	100%	7 dias	195.198	520
% de redução	28,59%	65%	73,07%	62,05%

Fonte: A autora (2017)

No período em questão a empresa realizou horas extras em todos os recursos produtivos, totalizando 1.370 horas extras no mês de Maio de 2017. Nas modificações realizadas nas simulações de sequenciamento no cenário otimista, foram inclusas no total 520 horas extras, que representa uma redução de 62,05 %. Conclui-se que atualmente estão sendo realizadas horas extras desnecessárias na empresa.

Outra redução obtida é no *Work In Process*, pois analisando o histórico da empresa há ocorrência de ordens de produção em aberto, por 30, 60, e 90 dias, o que implica em dinheiro parado. Com o sequenciamento adequado pode - se reduzir este tempo, para em média 20 dias e no máximo até 30 dias.

Essas reduções acarretam em um melhor aproveitamento dos recursos e trazem como consequências a redução de custos, aumento da capacidade produtiva e aumento da confiabilidade perante os clientes. Sendo assim é possível aumentar a quantidade de clientes, ampliando o faturamento da empresa sem necessidade de investimentos em máquinas.

#### 4.7 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS

É importante ressaltar que a empresa não possui a licença do Preactor, então as simulações foram realizadas considerando o tempo de roteiro e sem as informações de chegada de matéria - prima e componentes. Na prática nem sempre acontece exatamente como está no roteiro, podem ocorrer tempos excedidos, paradas, manutenção, falta de ferramentas, etc.

Sendo assim, caso algum *software* para sequenciamento da produção seja adquirido, e integrado aos sistemas de gestão da empresa, os resultados podem apresentar variação em relação aos resultados obtidos nas simulações realizadas *stand alone*, porém estes resultados serão mais confiáveis e muito próximos da realidade.

Outro fato que deve-se enfatizar é que foi utilizada uma versão *free* do *software* no estudo de caso que é limitada em termos de funcionalidades para melhorias e nas alternativas de regras de sequenciamento, com a versão *full* é possível aprimorar o sequenciamento da produção e ao mesmo tempo buscar melhorias no sistema produtivo.

Um ponto de extrema importância para se atingir os objetivos do sequenciamento com o uso de um *software* é o comprometimento das pessoas envolvidas, pois as entradas e saídas do programa são realizadas pelos seus usuários. Nesse sentido é necessário o comprometimento de todos os envolvidos.

Para conseguir o comprometimento dos usuários sugere-se que, todos os que de alguma forma irão ter suas atividades modificadas em função dessa mudança, sejam envolvidos desde o início do processo. É importante apresentar aos envolvidos os benefícios que serão atingidos com o sucesso da implementação e quanto isso impactará nas atividades realizadas pelos colaboradores e nos resultados da organização. Nessa fase é indispensável o treinamento a todos os envolvidos.

Nesse sentido, para engajar os usuários sugere-se que se possibilite que todos participem, deem sugestões, e tomem algum tipo de decisão, mesma que pequena, pois assim consequentemente surge a responsabilidade e o comprometimento em fazer dar certo. Por fim, assim que estiver em funcionamento o sistema, pode-se criar indicadores e divulga-los periodicamente, e se possível oferecer algum tipo de premiação aos colaboradores ou setores que atingirem as metas. Para que se possa promover este engajamento de todos, é necessário primeiramente ter o apoio dos gestores. Sugere-se, que seja apresentada a todos os gestores uma relação de custo benefício para este investimento, e enfatizado a necessidade do

envolvimento de todos para atingir o retorno esperado. Ressaltando a importância do papel do líder de produção executar o que o sequenciamento indicar.

## 5 CONCLUSÃO

O crescimento na competitividade exige das organizações uma constante busca por melhorias em seus processos, em busca de alternativas para gerar produtos e serviços de qualidade superior e custos mais reduzidos que a concorrência, sem necessariamente realizar altos investimentos. O trabalho desenvolvido vem ao encontro disso, já que propõe a otimização da programação e sequenciamento da produção. Nesse capítulo são feitas as considerações sobre dificuldades encontradas na realização do trabalho, seus resultados e consequências.

Ao início do trabalho foi realizada a revisão bibliográfica dos conceitos de sequenciamento de produção, sistemas de programação com capacidade finita e simulação. Esta etapa serviu como base para a escolha das técnicas adequadas a serem utilizadas no trabalho, e proporcionou aprendizado sobre o método de aplicação desses conceitos e seus benefícios.

A realização do estudo de caso foi dividida em etapas com objetivos específicos. O primeiro passo foi à escolha do *software*. Foi optado pelo Preactor *Express* que é a versão *free* oferecida para testes.

Na segunda etapa foram coletados os dados relacionados à carteira de pedido do Mês de Maio de 2017, esta coleta foi realizada no módulo de planejamento e controle da produção do sistema gerencial da empresa. Após a coleta estes dados foram manipulados para ficarem nos formatos padrões das tabelas matrizes do programa.

A terceira etapa foi o cadastro dos recursos e seus calendários no Preactor, e a inclusão dos dados dos produtos, ordens e roteiros de fabricação por meio de importação das tabelas matrizes. Na quarta etapa, foram realizadas as simulações dos cenários de programação através das regras de sequenciamento.

Na quinta etapa foi realizada uma análise dos resultados obtidos em cada cenário, comparando um com o outro. Nesse sentido foram propostas novas simulações com alterações na capacidade dos recursos. Para tanto, todos os sequenciamentos possíveis foram simulados e, logo após verificou-se qual obteve melhor desempenho de acordo com o critério prazo de entrega. Por fim, na última etapa foram comparados os resultados obtidos nas simulações com os dados reais da empresa, para o período do estudado.

Os objetivos específicos foram atendidos e ao final de todas essas etapas, o método que se apresentou mais adequado para a empresa foi o sequenciamento com a regra de programação pra frente por data de entrega. Através da comparação dos resultados das

simulações com os indicadores reais da empresa, podem-se evidenciar os ganhos financeiros que a empresa alcançará com a utilização do sequenciamento da produção através do *software* Preactor.

Esses ganhos financeiros são em decorrência da redução do *lead time* médio, redução do *WIP*, redução nos atrasos e conseqüentemente aumento da confiabilidade perante seus clientes. Outro benefício é a melhor utilização de seus recursos aumentando a capacidade produtiva sem necessidade de investimento em máquinas. Essa melhoria proporciona a possibilidade de conquistar novos clientes e aumentar o faturamento da empresa.

Apesar dos objetivos geral e específicos terem sido atingidos e evidenciados ganhos para a empresa, pode-se sugerir que se realize este mesmo tipo de estudo com uma versão profissional do Preactor e integrada ao sistema gerencial da organização. Dessa forma se obtém resultados confiáveis e próximos da realidade, além de dispor de mais ferramentas para melhorias.

Como sugestão para estudo futuro sugere-se que seja realizada uma análise de retorno de investimento, para direcionar a tomada de decisão em relação à compra ou não da licença do *software*.

A principal dificuldade em relação ao desenvolvimento do trabalho foi à falta de conhecimento em relação às configurações do *software* utilizado, pois a autora deste trabalho não possuía nenhum conhecimento sobre o seu funcionamento, e a empresa na qual se aplicou o estudo de caso não possui licença do programa. Outra dificuldade é o fato da versão gratuita ser oferecida por apenas 30 dias, e possuir limitações conforme já abordado.

Nesse sentido também houve a dificuldade em encontrar materiais explicativos que detalhem seu funcionamento, cadastro e inclusão de dados. A autora deste trabalho recebeu o auxílio de um especialista, para realizar as configurações necessárias para o funcionamento do *software*, sem este auxílio não seria possível executá-lo.

Sugere-se que este tipo de trabalho seja realizado por quem já possui conhecimento do *software* que vai utilizar, e que a empresa na qual será aplicado o estudo de caso já possua a licença do sistema. Nestes casos podem ser realizados trabalhos de implementação, ou nos casos onde já se trabalha com o simulador integrado aos demais sistemas da empresa, existe a possibilidade de trabalhar com melhorias. Dessa forma, existe a possibilidade de diversas opções de melhorias por se tratar da versão *full* logo, os resultados são mais próximos da realidade por estarem integrados aos sistemas da empresa.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Edna da Silva; GONÇALVES, Michele Costa; DE SOUZA, Marilda Fátima da Silva; PEREIRA, Fabio Henrique. Avaliação de regras de sequenciamento da produção em ambientes *Job Shop* e *Flow shop* por meio de simulação computacional. *Exacta*, São Paulo, v.10, n.1, p. 70-81, 2012.
- BRANCO, Rogério Malta. **Agendamento de tarefas em sistemas de manufatura *job shop* realista com demanda por encomenda**: solução por algoritmo genético. 2010. 203f. Tese (doutorado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Doutorado em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2010.
- CORRÊA, Luiz Henrique; CORRÊA, A. Carlos. **Administração de produção de operações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books>>. Acesso em: 13 abr. 2017.
- CORRÊA, Luiz Henrique; GIANESI Nogueira, Irineu Gustavo; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- CORRÊA, Luiz Henrique; PEDROSO, Marcelo Caldeira. Sistemas de programação da produção com capacidade finita: Uma decisão estratégica. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v.36, n. 4, p. 60-73, 1996.
- DA SILVA, Allan Rodrigues. **Um método de análises de cenários para sequenciamento da Produção usando lógica nebulosa**. 2005. 109 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.
- GOMES JUNIOR, Aloísio de Castro. **Problema de sequenciamento em uma máquina com penalidades por antecipação e atraso**: modelagem e Resolução. 2007.86 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books>>. Acesso em: 28 mar. 2017.
- LOPES, Juliana dos Santos. **Análise e otimização do sequenciamento da produção de uma empresa de médio porte de embalagens plásticas**. 2008. 56 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2008.
- NEDER, Andréa Rangel; VAZ, Fabricio Ferreira. **Análise crítica da implantação de um software de planejamento, programação e sequenciamento da produção em uma indústria petroquímica**. 2013. 100 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- PAIVA FERNANDES, Rafael Otavio. **Estudo de sequenciamento da produção em uma indústria de meias**. 2006. 35 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2008.

PIMENTA, Lucas de Barros. **Otimização no sequenciamento de produção em uma fábrica de materiais médico-hospitalares**. 2008. 48 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2008.

PINEDO, Michael L. **Scheduling theory, algorithms, and systems**. 3. ed. New Jersey, Prentice-Hall, Inc, 2008.

ROESCH , Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books>>. Acesso em: 26 mar. 2017.

SLACK, Nigel; JOHNSTON, Robert; CHAMBERS, Stuart. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TECMARAN. **Estudos de casos Preactor**. Disponível em: <<http://www.tecmaran.com.br/estudosdecaso>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

TOCHA, Carlos Alberto. **Desenvolvimento de ferramentas computacionais para o sequenciamento da produção**. 2014. 109 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Universidade Federal do Paraná. 2014.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

### APÊNDICE A – Organização dos dados seleccionados para simulação

Material	Descrição 1	C. Custo	Seq.	Processo 1	Grupo de recursos	Tempo Setup	Tempo Prod.
3090000967	CAMISA SELANTE - TSR E	20203	15	SERRAR	serras	0	15
3090000967	CAMISA SELANTE - TSR E	20251	20	TORNEAR	Puma 15	30	25
3090000967	CAMISA SELANTE - TSR E	20251	22	TORNEAR	Puma 15	50	40
3090000967	CAMISA SELANTE - TSR E	80601	23	BRUNIR	BRUNIMENTO / RETÍFICA (01)	0	0
3090000967	CAMISA SELANTE - TSR E	20251	25	TORNEAR	Puma 15	30	15
3090000967	CAMISA SELANTE - TSR E	20251	30	TORNEAR	Puma 15	60	25
3090000967	CAMISA SELANTE - TSR E	20261	37	USINAR	Integrex 50	40	8
3090000967	CAMISA SELANTE - TSR E	20216	38	REBARBAR	bancada	0	11
3090000967	CAMISA SELANTE - TSR E	20243	40	GRAVAR	Gravação	0	3,3
3090000967	CAMISA SELANTE - TSR E	80757	45	XYLAN	TRATAMENTO SUPERFICIAL	0	0
3090001280	ANEL TRAVA - TAMPAO RASPADOR LWP	20203	15	SERRAR	serras	0	2
3090001280	ANEL TRAVA - TAMPAO RASPADOR LWP	20230	20	TORNEAR	Pumas	60	8
3090001280	ANEL TRAVA - TAMPAO RASPADOR LWP	80907	25	CORTAR ELETRO A FIO	ELETRO EROSÃO	0	0
3090001280	ANEL TRAVA - TAMPAO RASPADOR LWP	20243	30	ETIQUETAR	Gravação	0	0,5
3090001280	ANEL TRAVA - TAMPAO RASPADOR LWP	20216	32	REBARBAR	bancada	0	2
3090001286	ANEL DO COPO - TAMPAO RASPADOR LWP	20203	15	SERRAR	serras	0	2
3090001286	ANEL DO COPO - TAMPAO RASPADOR LWP	20223	20	TORNEAR	Puma 230	40	7
3090001286	ANEL DO COPO - TAMPAO RASPADOR LWP	20243	25	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001390	ANEL C - OBTURADOR DE TOPO TSP	20203	15	SERRAR	serras	0	0,8
3090001390	ANEL C - OBTURADOR DE TOPO TSP	20226	20	TORNEAR	Puma 350 B	60	6
3090001390	ANEL C - OBTURADOR DE TOPO TSP	20232	25	USINAR	Centros	45	4
3090001390	ANEL C - OBTURADOR DE TOPO TSP	20243	28	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001390	ANEL C - OBTURADOR DE TOPO TSP	20216	30	REBARBAR	bancada	0	4
3090001390	ANEL C - OBTURADOR DE TOPO TSP	20245	40	FOSFATIZAR	Fosfato	0	0,6
3090001392	ANEL TRAVA - OBTURADOR DE TOPO TSP	20203	15	SERRAR	serras	0	2
3090001392	ANEL TRAVA - OBTURADOR DE TOPO TSP	20230	20	TORNEAR	Pumas	60	14,5
3090001392	ANEL TRAVA - OBTURADOR DE TOPO TSP	20243	30	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001392	ANEL TRAVA - OBTURADOR DE TOPO TSP	20233	40	USINAR	Centros	40	2
3090001392	ANEL TRAVA - OBTURADOR DE TOPO TSP	20216	50	REBARBAR	bancada	0	4
3090001392	ANEL TRAVA - OBTURADOR DE TOPO TSP	20245	60	FOSFATIZAR	Fosfato	0	1
3090001403	ANEL TRAVA - OBTURADOR DE TOPO TSP	20203	15	SERRAR	serras	0	1,6
3090001403	ANEL TRAVA - OBTURADOR DE TOPO TSP	20229	20	TORNEAR	Puma 300	50	15
3090001403	ANEL TRAVA - OBTURADOR DE TOPO TSP	20232	22	USINAR	Centros	35	1
3090001403	ANEL TRAVA - OBTURADOR DE TOPO TSP	20243	25	GRAVAR	Gravação	0	1,5

3090001403	ANEL TRAVA - OBTURADOR DE TOPO TSP	20216	45	REBARBAR	bancada	0	4
3090001403	ANEL TRAVA - OBTURADOR DE TOPO TSP	20245	55	FOSFATIZAR	Fosfato	0	0,55
3090001518	PARAFUSO GUIA - SUSPENSOR PH	20203	12	SERRAR	serras	0	0,2
3090001518	PARAFUSO GUIA - SUSPENSOR PH	20224	25	TORNEAR	Puma 6s	55	3,5
3090001518	PARAFUSO GUIA - SUSPENSOR PH	20232	30	FRESAR	Centros	20	2
3090001518	PARAFUSO GUIA - SUSPENSOR PH	20216	32	REBARBAR	bancada	0	1
3090001518	PARAFUSO GUIA - SUSPENSOR PH	20245	35	FOSFATIZAR	Fosfato	0	0,2
3090001626	ADAPTADOR FEMEA - BUCHA SELADORA RSM	20203	15	SERRAR (SE NECESSÁRIO)	serras	0	0,5
3090001626	ADAPTADOR FEMEA - BUCHA SELADORA RSM	20252	20	TORNEAR	Mori Seiki	40	6
3090001626	ADAPTADOR FEMEA - BUCHA SELADORA RSM	20243	25	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001629	ADAPTADOR FEMEA	20203	10	SERRAR (SE NECESSÁRIO)	serras	0	0,5
3090001629	ADAPTADOR FEMEA	20223	15	TORNEAR	Puma 230	60	5
3090001629	ADAPTADOR FEMEA	20243	20	GRAVAR	Gravação	0	1
3090001642	ADAPTADOR FEMEA	20203	10	SERRAR	serras	0	0,1
3090001642	ADAPTADOR FEMEA	20231	15	TORNEAR	Pumas	60	2
3090001642	ADAPTADOR FEMEA	20243	20	GRAVAR	Gravação	0	0,5
3090001644	ADAPTADOR FEMEA	20203	15	SERRAR	serras	0	0,1
3090001644	ADAPTADOR FEMEA	20231	20	TORNEAR	Pumas	60	3,3
3090001644	ADAPTADOR FEMEA	20243	30	ETIQUETAR	Gravação	0	1,5
3090001647	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	6
3090001647	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20244	20	FURAR	FH-680	60	11
3090001647	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20251	21	TORNEAR	Puma 15	30	5
3090001647	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20251	22	TORNEAR	Puma 15	50	10
3090001647	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20259	25	TORNEAR	Mazak 410	85	28
3090001647	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20252	30	TORNEAR	Mori Seiki	60	15
3090001647	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20216	42	REBARBAR	bancada	0	9
3090001647	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20243	45	GRAVAR	Gravação	0	2
3090001647	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20245	46	LAVAR PEÇAS	Fosfato	0	3
3090001648	CORPO INTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	5,5
3090001648	CORPO INTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20244	17	FURAR	FH-680	30	14
3090001648	CORPO INTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20234	20	TORNEAR	Puma 350 L	90	19
3090001648	CORPO INTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20226	30	TORNEAR	Puma 350 B	60	15
3090001648	CORPO INTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20232	40	USINAR	Centros	30	3
3090001648	CORPO INTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20216	45	REBARBAR	bancada	0	5
3090001648	CORPO INTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20243	50	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001648	CORPO INTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20245	53	LAVAR PEÇAS	Fosfato	0	3
3090001649	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	7
3090001649	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20263	20	TORNEAR	Mazak 410	60	15

3090001649	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20263	30	TORNEAR	Mazak 410	70	23
3090001649	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20263	35	TORNEAR	Mazak 410	60	14
3090001649	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20216	45	REBARBAR	bancada	0	9
3090001649	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20245	48	LAVAR PEÇAS	Fosfato	0	2
3090001649	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20243	50	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001650	ANEL ANTI EXTRUSAO - TAMPAO RASPADOR SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	5
3090001650	ANEL ANTI EXTRUSAO - TAMPAO RASPADOR SWP	20223	20	TORNEAR	Puma 230	40	7
3090001650	ANEL ANTI EXTRUSAO - TAMPAO RASPADOR SWP	20223	25	TORNEAR	Puma 230	35	5
3090001650	ANEL ANTI EXTRUSAO - TAMPAO RASPADOR SWP	20243	30	GRAVAR	Gravação	0	2
3090001652	CONJ SEDE DA ESFERA - TAMPAO RASP SWP	20216	40	MONTAR	bancada	0	5
3090001652	CONJ SEDE DA ESFERA - TAMPAO RASP SWP	20223	45	TORNEAR	Puma 230	30	2,5
3090001652	CONJ SEDE DA ESFERA - TAMPAO RASP SWP	20232	47	USINAR	Centros	45	9
3090001652	CONJ SEDE DA ESFERA - TAMPAO RASP SWP	20216	50	REBARBAR	bancada	0	4
3090001652	CONJ SEDE DA ESFERA - TAMPAO RASP SWP	20243	55	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001655	NARIZ - TAMPAO RASPADOR SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	4
3090001655	NARIZ - TAMPAO RASPADOR SWP	20223	18	TORNEAR	Puma 230	65	13
3090001655	NARIZ - TAMPAO RASPADOR SWP	20223	25	TORNEAR	Puma 230	30	5,5
3090001655	NARIZ - TAMPAO RASPADOR SWP	20232	30	USINAR	Centros	30	6
3090001655	NARIZ - TAMPAO RASPADOR SWP	20216	35	REBARBAR	bancada	0	5
3090001655	NARIZ - TAMPAO RASPADOR SWP	20243	40	GRAVAR	Gravação	0	2
3090001655	NARIZ - TAMPAO RASPADOR SWP	20245	45	LAVAR PEÇA	Fosfato	0	1,65
3090001665	NARIZ - TAMPAO RASPADOR SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	6
3090001665	NARIZ - TAMPAO RASPADOR SWP	20223	17	FURAR	Puma 230	30	5
3090001665	NARIZ - TAMPAO RASPADOR SWP	20223	20	TORNEAR	Puma 230	60	12
3090001665	NARIZ - TAMPAO RASPADOR SWP	20223	25	TORNEAR	Puma 230	40	10
3090001665	NARIZ - TAMPAO RASPADOR SWP	20233	30	USINAR	Centros	30	3,5
3090001665	NARIZ - TAMPAO RASPADOR SWP	20216	35	REBARBAR SE NECESSARIO	bancada	0	1,5
3090001665	NARIZ - TAMPAO RASPADOR SWP	20243	40	GRAVAR	Gravação	0	2
3090001666	ALOJAMENTO - SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	3,5
3090001666	ALOJAMENTO - SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20223	20	TORNEAR	Puma 230	60	6
3090001666	ALOJAMENTO - SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20223	25	TORNEAR	Puma 230	40	4
3090001666	ALOJAMENTO - SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20232	27	USINAR	Centros	30	2,5
3090001666	ALOJAMENTO - SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20216	30	BANCADA	bancada	0	1,5
3090001666	ALOJAMENTO - SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20243	35	GRAVAR (TINTA)	Gravação	0	1,5
3090001667	CONJ SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20216	40	MONTAR	bancada	0	4
3090001667	CONJ SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20224	45	TORNEAR	Puma 6s	40	3
3090001667	CONJ SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20233	50	FURAR	Centros	45	7
3090001667	CONJ SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20216	55	REBARBAR	bancada	0	5

3090001667	CONJ SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20243	60	GRAVAR	Gravação	2	2
3090001667	CONJ SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	80755	65	ANODIZAÇÃO	ANODIZACAO	0	0
3090001670	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	5
3090001670	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20244	20	FURAR	FH-680	30	15
3090001670	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20226	25	TORNEAR	Puma 350 B	60	15
3090001670	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20226	27	TORNEAR	Puma 350 B	60	15
3090001670	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20226	30	TORNEAR	Puma 350 B	40	10
3090001670	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20233	45	USINAR	Centros	45	12
3090001670	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20216	50	REBARBAR SE NECESSARIO	bancada	0	10
3090001670	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20243	55	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001671	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	5
3090001671	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20252	20	TORNEAR	Mori Seiki	50	8
3090001671	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20252	30	TORNEAR	Mori Seiki	70	40
3090001671	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20252	35	TORNEAR	Mori Seiki	40	5,5
3090001671	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20233	40	FURAR	Centros	30	6
3090001671	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20216	45	REBARBAR SE NECESSARIO	bancada	0	10
3090001671	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20243	50	GRAVAR	Gravação	0	0,5
3090001671	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20245	52	LAVAR PEÇAS	Fosfato	0	2
3090001674	ANEL ANTI EXTRUSAO - TAMPAO RASPADOR SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	6
3090001674	ANEL ANTI EXTRUSAO - TAMPAO RASPADOR SWP	20229	20	TORNEAR	Puma 300	50	10
3090001674	ANEL ANTI EXTRUSAO - TAMPAO RASPADOR SWP	20229	25	TORNEAR	Puma 300	30	7
3090001674	ANEL ANTI EXTRUSAO - TAMPAO RASPADOR SWP	20243	30	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001675	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	5
3090001675	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20226	20	TORNEAR	Puma 350 B	30	12
3090001675	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20226	25	TORNEAR	Puma 350 B	60	29,5
3090001675	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20226	30	TORNEAR	Puma 350 B	40	10
3090001675	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20232	45	USINAR	Centros	30	14
3090001675	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20216	47	REBARBAR	bancada	0	15
3090001675	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20243	50	GRAVAR	Gravação	0	1
3090001675	CORPO EXTERNO - TAMPAO RASPADOR SWP	20245	53	LAVAR PEÇAS	Fosfato	0	3
3090001677	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	8
3090001677	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20252	20	TORNEAR	Mori Seiki	50	10
3090001677	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20252	30	TORNEAR	Mori Seiki	70	40
3090001677	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20252	35	TORNEAR	Mori Seiki	40	5,5
3090001677	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20233	40	FURAR	Centros	30	7
3090001677	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20216	45	REBARBAR	bancada	0	10
3090001677	SECCAO FRONTAL - TAMPAO RASPADOR SWP	20243	50	GRAVAR	Gravação	0	1
3090001687	ARRUELA - TAMPAO RASPADOR DWP	20203	15	SERRAR	serras	0	0,5

3090001687	ARRUELA - TAMPAO RASPADOR DWP	20231	20	TORNEAR	Pumas	40	7
3090001687	ARRUELA - TAMPAO RASPADOR DWP	20243	25	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001688	ANEL ANTI-ROTACIONAL - TAMPAO SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	0,5
3090001688	ANEL ANTI-ROTACIONAL - TAMPAO SWP	20228	20	TORNEAR	Puma 350 B	60	5
3090001688	ANEL ANTI-ROTACIONAL - TAMPAO SWP	20233	25	USINAR	Centros	50	7
3090001688	ANEL ANTI-ROTACIONAL - TAMPAO SWP	20216	30	REBARBAR	bancada	0	5
3090001688	ANEL ANTI-ROTACIONAL - TAMPAO SWP	20243	35	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001689	ANEL TRAVA - TAMPAO RASPADOR SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	1
3090001689	ANEL TRAVA - TAMPAO RASPADOR SWP	20229	40	TORNEAR	Puma 300	40	7
3090001689	ANEL TRAVA - TAMPAO RASPADOR SWP	20233	50	USINAR	Centros	45	2,2
3090001689	ANEL TRAVA - TAMPAO RASPADOR SWP	20216	60	REBARBAR	bancada	0	4,4
3090001689	ANEL TRAVA - TAMPAO RASPADOR SWP	20243	70	GRAVAR	Gravação	0	0,5
3090001695	ANEL RETENTOR SEDE ESFERA - TAMPAO DWP	20203	15	SERRAR	serras	0	4
3090001695	ANEL RETENTOR SEDE ESFERA - TAMPAO DWP	20223	20	TORNEAR	Puma 230	40	3
3090001695	ANEL RETENTOR SEDE ESFERA - TAMPAO DWP	20223	22	TORNEAR	Puma 230	40	3
3090001695	ANEL RETENTOR SEDE ESFERA - TAMPAO DWP	20223	25	TORNEAR	Puma 230	45	4,5
3090001695	ANEL RETENTOR SEDE ESFERA - TAMPAO DWP	20216	30	REBARBAR	bancada	0	2
3090001695	ANEL RETENTOR SEDE ESFERA - TAMPAO DWP	20243	35	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001696	GARRA - TAMPAO RASPADOR SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	0,9
3090001696	GARRA - TAMPAO RASPADOR SWP	20223	20	TORNEAR	Puma 230	60	1
3090001696	GARRA - TAMPAO RASPADOR SWP	20223	25	TORNEAR	Puma 230	50	1
3090001696	GARRA - TAMPAO RASPADOR SWP	20232	30	USINAR	Centros	50	1,5
3090001696	GARRA - TAMPAO RASPADOR SWP	20216	35	REBARBAR	bancada	0	2
3090001696	GARRA - TAMPAO RASPADOR SWP	20243	50	GRAVAR	Gravação	0	1,2
3090001702	GARRA - TAMPAO RASPADOR SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	0,2
3090001702	GARRA - TAMPAO RASPADOR SWP	20231	20	TORNEAR	Pumas	40	1,2
3090001702	GARRA - TAMPAO RASPADOR SWP	20233	25	USINAR	Centros	30	3
3090001702	GARRA - TAMPAO RASPADOR SWP	20216	30	REBARBAR	bancada	0	2
3090001702	GARRA - TAMPAO RASPADOR SWP	20243	40	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001703	SUPORTE TRASEIRO DO ROLAMENTO	20203	15	SERRAR	serras	0	4
3090001703	SUPORTE TRASEIRO DO ROLAMENTO	20230	20	TORNEAR	Pumas	60	9,5
3090001703	SUPORTE TRASEIRO DO ROLAMENTO	20243	25	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001757	CORPO - ANCORADOR DE LINER SHR	20203	15	SERRAR	serras	0	9
3090001757	CORPO - ANCORADOR DE LINER SHR	20248	20	TORNEAR	Integrex 70	50	50
3090001757	CORPO - ANCORADOR DE LINER SHR	20248	25	USINAR	Integrex 70	180	200
3090001757	CORPO - ANCORADOR DE LINER SHR	20235	30	TORNEAR	Puma 400	90	35
3090001757	CORPO - ANCORADOR DE LINER SHR	20235	35	TORNEAR	Puma 400	90	40
3090001757	CORPO - ANCORADOR DE LINER SHR	20216	45	REBARBAR	bancada	0	16

3090001757	CORPO - ANCORADOR DE LINER SHR	20243	50	GRAVAR	Gravação	0	5
3090001757	CORPO - ANCORADOR DE LINER SHR	20245	60	FOSFATIZAR	Fosfato	0	13
3090001760	CILINDRO - ANCORADOR DE LINER SHR	20203	15	SERRAR	serras	0	8
3090001760	CILINDRO - ANCORADOR DE LINER SHR	20252	20	TORNEAR	Mori Seiki	60	15
3090001760	CILINDRO - ANCORADOR DE LINER SHR	20252	25	TORNEAR	Mori Seiki	60	40
3090001760	CILINDRO - ANCORADOR DE LINER SHR	20232	30	USINAR	Centros	50	13
3090001760	CILINDRO - ANCORADOR DE LINER SHR	20216	35	REBARBAR	bancada	0	16,5
3090001760	CILINDRO - ANCORADOR DE LINER SHR	20243	40	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001760	CILINDRO - ANCORADOR DE LINER SHR	20245	45	FOSFATIZAR	Fosfato	0	2,5
3090001769	CORPO - ANCORADOR DE LINER SHR	20203	15	SERRAR	serras	0	15
3090001769	CORPO - ANCORADOR DE LINER SHR	20248	20	TORNEAR	Integrex 70	50	50
3090001769	CORPO - ANCORADOR DE LINER SHR	20248	25	USINAR	Integrex 70	180	180
3090001769	CORPO - ANCORADOR DE LINER SHR	20235	30	TORNEAR	Puma 400	90	35
3090001769	CORPO - ANCORADOR DE LINER SHR	20235	35	TORNEAR	Puma 400	90	40
3090001769	CORPO - ANCORADOR DE LINER SHR	20216	45	REBARBAR	bancada	0	16
3090001769	CORPO - ANCORADOR DE LINER SHR	20243	50	GRAVAR	Gravação	0	5
3090001769	CORPO - ANCORADOR DE LINER SHR	20245	60	FOSFATIZAR	Fosfato	0	13
3090001770	ANEL TRAVA - ANCORADOR DE LINER SHR	20203	15	SERRAR	serras	0	9
3090001770	ANEL TRAVA - ANCORADOR DE LINER SHR	20223	20	TORNEAR	Puma 230	70	20
3090001770	ANEL TRAVA - ANCORADOR DE LINER SHR	20232	40	CORTAR	Centros	30	4
3090001770	ANEL TRAVA - ANCORADOR DE LINER SHR	80506	42	ALIVIO DE TENSOES	ALIVIO DE TENSOES	0	0
3090001770	ANEL TRAVA - ANCORADOR DE LINER SHR	20216	45	REBARBAR	bancada	0	7
3090001770	ANEL TRAVA - ANCORADOR DE LINER SHR	20245	50	FOSFATIZAR	Fosfato	0	0,5
3090001770	ANEL TRAVA - ANCORADOR DE LINER SHR	20243	55	ETIQUETAR	Gravação	0	1
3090001773	ANEL CUNHA - ANCORADOR DE LINER SHR	20203	15	SERRAR	serras	8	8
3090001773	ANEL CUNHA - ANCORADOR DE LINER SHR	20230	20	TORNEAR	Pumas	30	7
3090001773	ANEL CUNHA - ANCORADOR DE LINER SHR	20230	30	TORNEAR	Pumas	50	16
3090001773	ANEL CUNHA - ANCORADOR DE LINER SHR	20230	40	TORNEAR (CORPO DE PROVA)	Pumas	25	0
3090001773	ANEL CUNHA - ANCORADOR DE LINER SHR	80505	50	NITRETAÇÃO	TERMIQUIMICO NITRETACAO	0	0
3090001773	ANEL CUNHA - ANCORADOR DE LINER SHR	20230	70	TORNEAR	Pumas	40	10
3090001773	ANEL CUNHA - ANCORADOR DE LINER SHR	20263	80	TORNEAR/FRESAR	Mazak 410	60	30
3090001773	ANEL CUNHA - ANCORADOR DE LINER SHR	20216	90	REBARBAR	bancada	0	12
3090001773	ANEL CUNHA - ANCORADOR DE LINER SHR	20243	100	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001773	ANEL CUNHA - ANCORADOR DE LINER SHR	20245	110	FOSFATIZAR	Fosfato	0	2,5
3090001775	CONE - ANCORADOR DE LINER SHR	20203	15	SERRAR	serras	0	8
3090001775	CONE - ANCORADOR DE LINER SHR	20246	20	TORNEAR	INTEGREX 300 Y	40	13
3090001775	CONE - ANCORADOR DE LINER SHR	20246	25	TORNEAR	INTEGREX 300 Y	60	26
3090001775	CONE - ANCORADOR DE LINER SHR	20216	30	REBARBAR	bancada	0	8

3090001775	CONE - ANCORADOR DE LINER SHR	20243	35	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001775	CONE - ANCORADOR DE LINER SHR	20245	40	FOSFATIZAR	Fosfato	0	1
3090001776	ANEL ROLAM INFERIOR - ANCORADOR SHR	20203	15	SERRAR	serras	0	0,2
3090001776	ANEL ROLAM INFERIOR - ANCORADOR SHR	20220	20	TORNEAR	Integrex 35	80	10
3090001776	ANEL ROLAM INFERIOR - ANCORADOR SHR	20216	21	BANCADA	bancada	0	3
3090001776	ANEL ROLAM INFERIOR - ANCORADOR SHR	20243	25	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090001779	ANEL GUIA EXTERNO - ANCORADOR SHR	20203	15	SERRAR	serras	0	7
3090001779	ANEL GUIA EXTERNO - ANCORADOR SHR	20223	20	TORNEAR	Puma 230	40	3,5
3090001779	ANEL GUIA EXTERNO - ANCORADOR SHR	20223	25	TORNEAR	Puma 230	40	5,5
3090001779	ANEL GUIA EXTERNO - ANCORADOR SHR	20233	30	USINAR	Centros	30	9
3090001779	ANEL GUIA EXTERNO - ANCORADOR SHR	20216	35	REBARBAR	bancada	0	10
3090001779	ANEL GUIA EXTERNO - ANCORADOR SHR	20243	40	GRAVAR	Gravação	0	1
3090001779	ANEL GUIA EXTERNO - ANCORADOR SHR	20245	45	FOSFATIZAR	Fosfato	0	1
3090001944	SEGMENTO TRAVA - FERR DE DESCIDA HNG	20203	15	SERRAR	serras	0	0,5
3090001944	SEGMENTO TRAVA - FERR DE DESCIDA HNG	20229	20	TORNEAR	Puma 300	60	3,8
3090001944	SEGMENTO TRAVA - FERR DE DESCIDA HNG	20232	25	CORTAR	Centros	30	1
3090001944	SEGMENTO TRAVA - FERR DE DESCIDA HNG	20245	28	FOSFATIZAR	Fosfato	0	1
3090001944	SEGMENTO TRAVA - FERR DE DESCIDA HNG	20216	30	REBARBAR	bancada	0	1,5
3090001944	SEGMENTO TRAVA - FERR DE DESCIDA HNG	20243	33	GRAVAR	Gravação	0	2
3090001944	SEGMENTO TRAVA - FERR DE DESCIDA HNG	20245	35	FOSFATIZAR	Fosfato	0	1
3090002335	LUVA DE CONEXAO REGULAR	20203	10	SERRAR	serras	0	6,5
3090002335	LUVA DE CONEXAO REGULAR	20235	15	TORNEAR OK	Puma 400	60	26
3090002335	LUVA DE CONEXAO REGULAR	20243	20	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090002335	LUVA DE CONEXAO REGULAR	20245	25	FOSFATIZAR	Fosfato	0	1,5
3090002737	CUNHA INFERIOR - OBTURADOR ARROWTHERM	20203	10	SERRAR	serras	0	1,2
3090002737	CUNHA INFERIOR - OBTURADOR ARROWTHERM	20223	15	TORNEAR	Puma 230	60	1,2
3090002737	CUNHA INFERIOR - OBTURADOR ARROWTHERM	20223	20	TORNEAR	Puma 230	50	1,6
3090002737	CUNHA INFERIOR - OBTURADOR ARROWTHERM	20233	25	CORTAR	Centros	50	1,1
3090002737	CUNHA INFERIOR - OBTURADOR ARROWTHERM	20216	30	REBARBAR	bancada	0	4
3090002737	CUNHA INFERIOR - OBTURADOR ARROWTHERM	20243	35	GRAVAR	Gravação	0	1
3090002737	CUNHA INFERIOR - OBTURADOR ARROWTHERM	20245	55	FOSFATIZAR	Fosfato	0	0,7
3090002745	PINO DO J - OBTURADOR ARROWTHERM	20203	10	SERRAR	serras	0	0,4
3090002745	PINO DO J - OBTURADOR ARROWTHERM	80503	15	TRAT. TERMICO	TEMPERA E REVENIMENTO	0	0
3090002745	PINO DO J - OBTURADOR ARROWTHERM	20223	25	TORNEAR	Puma 230	60	4,5
3090002745	PINO DO J - OBTURADOR ARROWTHERM	20216	35	ROSCAR	bancada	0	2
3090002745	PINO DO J - OBTURADOR ARROWTHERM	20243	40	GRAVAR	Gravação	0	0,5
3090002745	PINO DO J - OBTURADOR ARROWTHERM	20245	45	FOSFATIZAR	Fosfato	0	0,2
3090002870	PINO DO J - OBTURADOR AT-2	20203	10	SERRAR	serras	0	0,15

3090002870	PINO DO J - OBTURADOR AT-2	20223	30	TORNEAR	Puma 230	60	2,5
3090002870	PINO DO J - OBTURADOR AT-2	20216	40	ROSCAR	bancada	0	2
3090002870	PINO DO J - OBTURADOR AT-2	20243	45	GRAVAR	Gravação	0	1
3090002870	PINO DO J - OBTURADOR AT-2	20245	50	FOSFATIZAR	Fosfato	0	0,2
3090003016	NIPLE DE TOPO PERFIL WPB - TSR E	20203	15	SERRAR	serras	0	15
3090003016	NIPLE DE TOPO PERFIL WPB - TSR E	20234	20	TORNEAR	Puma 350 L	30	45
3090003016	NIPLE DE TOPO PERFIL WPB - TSR E	20234	25	TORNEAR	Puma 350 L	60	66
3090003016	NIPLE DE TOPO PERFIL WPB - TSR E	20234	30	TORNEAR	Puma 350 L	40	66
3090003016	NIPLE DE TOPO PERFIL WPB - TSR E	20234	35	TORNEAR	Puma 350 L	30	25
3090003016	NIPLE DE TOPO PERFIL WPB - TSR E	20234	40	TORNEAR	Puma 350 L	70	30
3090003016	NIPLE DE TOPO PERFIL WPB - TSR E	20243	45	GRAVAR	Gravação	0	3
3090003016	NIPLE DE TOPO PERFIL WPB - TSR E	80601	90	BRUNIR	BRUNIMENTO / RETÍFICA (01)	0	0
3090003016	NIPLE DE TOPO PERFIL WPB - TSR E	80757	130	XYLAN	TRATAMENTO SUPERFICIAL	0	0
3090003042	ESPACADOR - SUB DE VEDACAO	20203	10	SERRAR	serras	0	5
3090003042	ESPACADOR - SUB DE VEDACAO	20230	15	TORNEAR	Pumas	40	7
3090003042	ESPACADOR - SUB DE VEDACAO	20230	20	TORNEAR	Pumas	20	5
3090003042	ESPACADOR - SUB DE VEDACAO	20243	25	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090003042	ESPACADOR - SUB DE VEDACAO	20245	30	FOSFATIZAR	Fosfato	0	3,5
3090005595	ADAPTADOR FEMEA	20203	10	SERRAR	serras	0	0,5
3090005595	ADAPTADOR FEMEA	20230	15	TORNEAR	Pumas	60	3
3090005595	ADAPTADOR FEMEA	20243	20	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090008273	ANEL SUP DO CILINDRO - SUSPENSOR SERIE C	20203	15	SERRAR	serras	0	9
3090008273	ANEL SUP DO CILINDRO - SUSPENSOR SERIE C	20246	20	TORNEAR	INTEGREX 300 Y	50	14
3090008273	ANEL SUP DO CILINDRO - SUSPENSOR SERIE C	20246	25	TORNEAR	INTEGREX 300 Y	50	10
3090008273	ANEL SUP DO CILINDRO - SUSPENSOR SERIE C	20243	30	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090008273	ANEL SUP DO CILINDRO - SUSPENSOR SERIE C	20245	35	FOSFATIZAR	Fosfato	0	1
3090008326	ANEL CUNHA - OBTURADOR DE TOPO CTSP	20203	15	SERRAR	serras	10	10
3090008326	ANEL CUNHA - OBTURADOR DE TOPO CTSP	20230	20	TORNEAR	Pumas	50	11
3090008326	ANEL CUNHA - OBTURADOR DE TOPO CTSP	20230	25	TORNEAR	Pumas	30	15
3090008326	ANEL CUNHA - OBTURADOR DE TOPO CTSP	20243	30	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090008326	ANEL CUNHA - OBTURADOR DE TOPO CTSP	20233	45	USINAR	Centros	30	28
3090008326	ANEL CUNHA - OBTURADOR DE TOPO CTSP	20216	50	REBARBAR	bancada	0	10
3090008326	ANEL CUNHA - OBTURADOR DE TOPO CTSP	20245	60	FOSFATIZAR	Fosfato	0	2
3090008461	ANEL CALIBRE - OBTURADOR DE TOPO TSP	20203	15	SERRAR	serras	0	13
3090008461	ANEL CALIBRE - OBTURADOR DE TOPO TSP	20263	20	TORNEAR	Mazak 410	50	20
3090008461	ANEL CALIBRE - OBTURADOR DE TOPO TSP	20263	25	TORNEAR	Mazak 410	80	25
3090008461	ANEL CALIBRE - OBTURADOR DE TOPO TSP	20216	30	REBARBAR	bancada	0	10
3090008461	ANEL CALIBRE - OBTURADOR DE TOPO TSP	20243	35	GRAVAR	Gravação	0	1,5

3090008461	ANEL CALIBRE - OBTURADOR DE TOPO TSP	20245	40	FOSFATIZAR	Fosfato	0	1,5
3090008534	ADAPTADOR CENTRAL - TSRLH	20203	15	SERRAR	serras	0	15
3090008534	ADAPTADOR CENTRAL - TSRLH	20244	17	FURAR	FH-680	45	55
3090008534	ADAPTADOR CENTRAL - TSRLH	20235	24	TORNEAR	Puma 400	40	30
3090008534	ADAPTADOR CENTRAL - TSRLH	20235	26	TORNEAR	Puma 400	70	60
3090008534	ADAPTADOR CENTRAL - TSRLH	20235	30	TORNEAR	Puma 400	70	56
3090008534	ADAPTADOR CENTRAL - TSRLH	20232	32	USINAR	Centros	25	7
3090008534	ADAPTADOR CENTRAL - TSRLH	20216	35	REBARBAR	bancada	0	8,8
3090008534	ADAPTADOR CENTRAL - TSRLH	20243	40	GRAVAR	Gravação	0	2
3090008534	ADAPTADOR CENTRAL - TSRLH	20245	45	FOSFATIZAR	Fosfato	0	4,5
3090008542	CAMISA DE TORQUE - TSRLH	20203	15	SERRAR	serras	0	13
3090008542	CAMISA DE TORQUE - TSRLH	20229	20	TORNEAR	Puma 300	60	20
3090008542	CAMISA DE TORQUE - TSRLH	20229	25	TORNEAR	Puma 300	60	20
3090008542	CAMISA DE TORQUE - TSRLH	20232	30	FURAR	Centros	25	5
3090008542	CAMISA DE TORQUE - TSRLH	20216	35	REBARBAR	bancada	0	22
3090008542	CAMISA DE TORQUE - TSRLH	80907	37	ELETROFIO	ELETRO EROSÃO	0	0
3090008542	CAMISA DE TORQUE - TSRLH	20243	40	GRAVAR	Gravação	0	2
3090008542	CAMISA DE TORQUE - TSRLH	20245	45	FOSFATIZAR	Fosfato	0	3
3090008545	SAPATA GUIA - TSRLH	20203	15	SERRAR	serras	0	15
3090008545	SAPATA GUIA - TSRLH	20246	20	TORNEAR	INTEGREX 300 Y	50	30
3090008545	SAPATA GUIA - TSRLH	20248	25	TORNEAR	Integrex 70	60	50
3090008545	SAPATA GUIA - TSRLH	20243	40	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090008545	SAPATA GUIA - TSRLH	20216	43	REBARBAR	bancada	0	5
3090008545	SAPATA GUIA - TSRLH	20245	45	FOSFATIZAR	Fosfato	0	8
3090008779	CONE - SUSPENSOR WP	20203	20	SERRAR	serras	0	13
3090008779	CONE - SUSPENSOR WP	80503	22	TRATAMENTO TÉRMICO	TEMPERA E REVENIMENTO	0	0
3090008779	CONE - SUSPENSOR WP	20251	25	TORNEAR	Puma 15	40	20
3090008779	CONE - SUSPENSOR WP	20251	30	TORNEAR	Puma 15	90	35
3090008779	CONE - SUSPENSOR WP	20263	35	USINAR	Mazak 410	90	90
3090008779	CONE - SUSPENSOR WP	20243	40	GRAVAR	Gravação	0	3
3090008779	CONE - SUSPENSOR WP	20245	45	FOSFATIZAR	Fosfato	0	3,3
3090008781	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	20203	12	SERRAR	serras	0	11
3090008781	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	20252	15	TORNEAR DESBASTE	Mori Seiki	40	11
3090008781	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	80506	16	ALIVIO DE TENSÕES	ALIVIO DE TENSOES	0	0
3090008781	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	20252	20	TORNEAR	Mori Seiki	70	15,5
3090008781	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	20252	25	TORNEAR	Mori Seiki	70	14
3090008781	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	20232	30	USINAR	Centros	45	3,2
3090008781	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	20243	33	GRAVAR	Gravação	0	2,5

3090008781	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	20216	35	REBARBAR SE NECESSARIO	bancada	0	6
3090008781	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	20216	37	DESMAGNETIZAR	bancada	0	1
3090008781	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	20245	45	FOSFATIZAR	Fosfato	0	2
3090008786	CONE - SUSPENSOR WPH	20203	16	SERRAR	serras	0	9
3090008786	CONE - SUSPENSOR WPH	20235	20	TORNEAR	Puma 400	30	11
3090008786	CONE - SUSPENSOR WPH	20235	25	TORNEAR	Puma 400	60	20
3090008786	CONE - SUSPENSOR WPH	20263	30	USINAR	Mazak 410	90	75
3090008786	CONE - SUSPENSOR WPH	20243	35	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090008786	CONE - SUSPENSOR WPH	20245	40	FOSFATIZAR	Fosfato	0	4
3090008787	CUNHA - SUSPENSOR WPH	20203	3	SERRAR	serras	0	1
3090008787	CUNHA - SUSPENSOR WPH	20251	20	TORNEAR	Puma 15	40	1,5
3090008787	CUNHA - SUSPENSOR WPH	20251	22	TORNEAR CORPO DE PROVA	Puma 15	15	0
3090008787	CUNHA - SUSPENSOR WPH	20251	25	TORNEAR	Puma 15	50	3
3090008787	CUNHA - SUSPENSOR WPH	20251	30	TORNEAR	Puma 15	40	2
3090008787	CUNHA - SUSPENSOR WPH	80505	35	NITRETAÇÃO	TERMIQUIMICO NITRETACAO	0	0
3090008787	CUNHA - SUSPENSOR WPH	20251	45	TORNEAR	Puma 15	40	1,7
3090008787	CUNHA - SUSPENSOR WPH	20251	50	TORNEAR	Puma 15	40	2,8
3090008787	CUNHA - SUSPENSOR WPH	20233	55	USINAR	Centros	60	6,5
3090008787	CUNHA - SUSPENSOR WPH	20216	60	REBARBAR	bancada	0	1,5
3090008787	CUNHA - SUSPENSOR WPH	20244	70	USINAR	FH-680	90	18
3090008787	CUNHA - SUSPENSOR WPH	20243	85	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090008787	CUNHA - SUSPENSOR WPH	20245	90	FOSFATIZAR	Fosfato	0	1
3090008788	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	20203	16	SERRAR	serras	0	8
3090008788	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	20230	20	TORNEAR	Pumas	50	16
3090008788	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	20230	25	TORNEAR	Pumas	20	9
3090008788	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	20233	30	USINAR	Centros	50	4
3090008788	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	20243	34	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090008788	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	20216	35	REBARBAR SE NECESSARIO	bancada	0	4,4
3090008788	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	20216	40	DESMAGNETIZAR	bancada	0	2,2
3090008788	ANEL TRAVA - SUSPENSOR WP	20245	45	FOSFATIZAR	Fosfato	0	1
3090008790	ANEL DE AJUSTE - SUSPENSOR WP	20203	15	SERRAR	serras	0	9,5
3090008790	ANEL DE AJUSTE - SUSPENSOR WP	20263	20	TORNEAR/USINAR	Mazak 410	60	16
3090008790	ANEL DE AJUSTE - SUSPENSOR WP	20231	25	TORNEAR	Pumas	60	11
3090008790	ANEL DE AJUSTE - SUSPENSOR WP	20243	35	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090008790	ANEL DE AJUSTE - SUSPENSOR WP	20245	40	FOSFATIZAR	Fosfato	0	1
3090008793	ANEL C - SUSPENSOR WP	20203	15	SERRAR	serras	0	1
3090008793	ANEL C - SUSPENSOR WP	20252	17	TORNEAR	Mori Seiki	30	1,5
3090008793	ANEL C - SUSPENSOR WP	20252	20	TORNEAR	Mori Seiki	40	7,5

3090008793	ANEL C - SUSPENSOR WP	80907	25	ELETROEROSÃO	ELETRO EROSÃO	0	0
3090008793	ANEL C - SUSPENSOR WP	20216	30	REBARBAR	bancada	0	1,5
3090008793	ANEL C - SUSPENSOR WP	20243	35	COLOCAR ETIQUETA	Gravação	0	0,5
3090008795	ANEL SUP DO CILINDRO - SUSPENSOR WP	20203	15	SERRAR	serras	0	14
3090008795	ANEL SUP DO CILINDRO - SUSPENSOR WP	20252	20	TORNEAR	Mori Seiki	50	20
3090008795	ANEL SUP DO CILINDRO - SUSPENSOR WP	20252	30	TORNEAR	Mori Seiki	60	17
3090008795	ANEL SUP DO CILINDRO - SUSPENSOR WP	20233	35	USINAR	Centros	30	10
3090008795	ANEL SUP DO CILINDRO - SUSPENSOR WP	20243	40	GRAVAR	Gravação	0	2
3090008795	ANEL SUP DO CILINDRO - SUSPENSOR WP	20245	50	FOSFATIZAR	Fosfato	0	3
3090008796	ANEL SUPORTE SELO SUP - SUSPENSOR WP	20203	15	SERRAR	serras	0	1,1
3090008796	ANEL SUPORTE SELO SUP - SUSPENSOR WP	80506	30	ALIVIO DE TENSÕES	ALIVIO DE TENSOES	0	0
3090008796	ANEL SUPORTE SELO SUP - SUSPENSOR WP	20230	40	TORNEAR	Pumas	75	7,5
3090008796	ANEL SUPORTE SELO SUP - SUSPENSOR WP	20245	50	FOSFATIZAR	Fosfato	0	0,55
3090008796	ANEL SUPORTE SELO SUP - SUSPENSOR WP	20243	52	COLOCAR ETIQUETA	Gravação	0	1,5
3090008797	ANEL SUPORTE SELO INF - SUSPENSOR WP	20203	15	SERRAR	serras	0	1,2
3090008797	ANEL SUPORTE SELO INF - SUSPENSOR WP	80506	18	ALIVIO DE TENSÕES	ALIVIO DE TENSOES	0	0
3090008797	ANEL SUPORTE SELO INF - SUSPENSOR WP	20252	20	TORNEAR	Mori Seiki	40	8
3090008797	ANEL SUPORTE SELO INF - SUSPENSOR WP	20243	22	IDENTIFICAR PEÇAS	Gravação	0	0,1
3090008797	ANEL SUPORTE SELO INF - SUSPENSOR WP	80907	25	CORTAR	ELETRO EROSÃO	0	0
3090008797	ANEL SUPORTE SELO INF - SUSPENSOR WP	20232	27	FURAR	Centros	40	4,5
3090008797	ANEL SUPORTE SELO INF - SUSPENSOR WP	20216	30	REBARBAR	bancada	0	2
3090008797	ANEL SUPORTE SELO INF - SUSPENSOR WP	20245	35	FOSFATO	Fosfato	0	0,5
3090008797	ANEL SUPORTE SELO INF - SUSPENSOR WP	20243	36	COLOCAR ETIQUETA	Gravação	0	0,5
3090008821	CORPO - SUSPENSOR WP	20203	15	SERRAR	serras	0	9
3090008821	CORPO - SUSPENSOR WP	23801	20	DESEMPENAR	PRENSA HIDRAULICA(BROCHADEIRA)	0	10
3090008821	CORPO - SUSPENSOR WP	80601	30	BRUNIR	BRUNIMENTO / RETÍFICA (01)	0	0
3090008821	CORPO - SUSPENSOR WP	20248	35	TORNEAR	Integrex 70	100	120
3090008821	CORPO - SUSPENSOR WP	20236	40	TORNEAR	Puma 700	90	55
3090008821	CORPO - SUSPENSOR WP	20216	50	REBARBAR	bancada	0	10
3090008821	CORPO - SUSPENSOR WP	20243	52	GRAVAR	Gravação	0	4
3090008821	CORPO - SUSPENSOR WP	20245	55	FOSFATIZAR	Fosfato	0	15
3090008822	ANEL C - SUSPENSOR WP	20203	20	SERRAR	serras	0,1	0
3090008822	ANEL C - SUSPENSOR WP	20231	40	TORNEAR	Pumas	40	5,5
3090008822	ANEL C - SUSPENSOR WP	80907	45	CORTAR	ELETRO EROSÃO	0	0
3090008822	ANEL C - SUSPENSOR WP	20216	55	REBARBAR	bancada	0	1
3090008822	ANEL C - SUSPENSOR WP	20243	60	COLOCAR ETIQUETA	Gravação	0	1
3090008823	GARRA - SUSPENSOR WP	20203	15	SERRAR	serras	0	0,1

3090008823	GARRA - SUSPENSOR WP	20231	20	TORNEAR	Pumas	35	0,8
3090008823	GARRA - SUSPENSOR WP	20233	25	USINAR	Centros	40	0,6
3090008823	GARRA - SUSPENSOR WP	20216	30	REBARBAR	bancada	0	1,5
3090008823	GARRA - SUSPENSOR WP	20243	35	GRAVAR	Gravação	0	1
3090008823	GARRA - SUSPENSOR WP	20245	40	FOSFATIZAR	Fosfato	0	0,1
3090008827	CILINDRO - SUSPENSOR WP	20203	15	SERRAR	serras	0	9
3090008827	CILINDRO - SUSPENSOR WP	20263	20	TORNEAR	Mazak 410	30	14
3090008827	CILINDRO - SUSPENSOR WP	20263	30	TORNEAR	Mazak 410	40	17
3090008827	CILINDRO - SUSPENSOR WP	20263	35	TORNEAR	Mazak 410	60	26
3090008827	CILINDRO - SUSPENSOR WP	20243	45	GRAVAR	Gravação	0	1
3090008827	CILINDRO - SUSPENSOR WP	20245	50	FOSFATIZAR	Fosfato	0	2,2
3090008827	CILINDRO - SUSPENSOR WP	20245	60	PASSAR ÓLEO	Fosfato	0	3,3
3090008847	PISTA DE ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	20230	10	TORNEAR	Pumas	20	6,5
3090008847	PISTA DE ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	20230	15	TORNEAR	Pumas	30	8
3090008847	PISTA DE ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	20243	17	COLOCAR ETIQUETA	Gravação	0	1
3090008847	PISTA DE ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	20245	20	PASSAR ÓLEO	Fosfato	0	0,5
3090008848	ANEL GUIA - ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	20203	15	SERRAR	serras	0	1,5
3090008848	ANEL GUIA - ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	20230	17	DESBASTAR	Pumas	30	3
3090008848	ANEL GUIA - ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	80506	18	ALÍVIO DE TENSÕES	ALIVIO DE TENSOES	0	0
3090008848	ANEL GUIA - ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	20230	20	TORNEAR	Pumas	50	8
3090008848	ANEL GUIA - ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	20243	25	GRAVAR (ETIQUETAR)	Gravação	0	0,5
3090008848	ANEL GUIA - ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	80505	30	NITRETAÇÃO	TERMIQUIMICO NITRETACAO	0	0
3090008848	ANEL GUIA - ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	20245	45	PASSAR ÓLEO	Fosfato	0	0,2
3090008849	ROLETE CILINDRICO - OBSOLETO	20224	10	TORNEAR (SE NECESSÁRIO)	Puma 6s	20	1,65
3090008849	ROLETE CILINDRICO - OBSOLETO	20245	15	PASSAR ÓLEO	Fosfato	0	0,1
3090008849	ROLETE CILINDRICO - OBSOLETO	20243	17	COLOCAR ETIQUETA	Gravação	0	0,11
3090008850	ANEL ENCOSTO ROLAM - SUSPENSOR WPHR	20203	15	SERRAR	serras	0	0,6
3090008850	ANEL ENCOSTO ROLAM - SUSPENSOR WPHR	20252	20	TORNEAR	Mori Seiki	40	5
3090008850	ANEL ENCOSTO ROLAM - SUSPENSOR WPHR	20243	25	GRAVAR	Gravação	0	1
3090008855	PISTA DE ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	20231	15	TORNEAR	Pumas	40	10
3090008855	PISTA DE ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	20245	20	PASSAR ÓLEO	Fosfato	0	0,5
3090008855	PISTA DE ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	20243	25	COLOCAR ETIQUETA	Gravação	0	0,5
3090008856	ANEL GUIA DO ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	20203	15	SERRAR	serras	0	2
3090008856	ANEL GUIA DO ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	20226	20	TORNEAR	Puma 350 B	45	7
3090008856	ANEL GUIA DO ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	80506	30	ALIVIO DE TENSÕES	ALIVIO DE TENSOES	0	0
3090008856	ANEL GUIA DO ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	20230	40	TORNEAR	Pumas	40	10
3090008856	ANEL GUIA DO ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	80505	50	NITRETAÇÃO	TERMIQUIMICO NITRETACAO	0	0
3090008856	ANEL GUIA DO ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	20243	56	COLOCAR ETIQUETA	Gravação	0	0,8

3090008856	ANEL GUIA DO ROLAMENTO - SUSPENSOR WPHR	20245	65	PASSAR ÓLEO	Fosfato	0	0,3
3090008857	ROLETE CILINDRICO - INATIVO ECN051-17	20224	10	TORNEAR	Puma 6s	0	1
3090008857	ROLETE CILINDRICO - INATIVO ECN051-17	20245	15	PASSAR ÓLEO	Fosfato	0	0,25
3090008857	ROLETE CILINDRICO - INATIVO ECN051-17	20203	17	COLOCAR ETIQUETA	serras	0	0,05
3090008859	ANEL ENCOSTO ROLAM - SUSPENSOR WPHR	20203	15	SERRAR	serras	0	1
3090008859	ANEL ENCOSTO ROLAM - SUSPENSOR WPHR	20230	20	TORNEAR	Pumas	60	8
3090008859	ANEL ENCOSTO ROLAM - SUSPENSOR WPHR	20243	25	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090009239	ADAPTADOR SUPERIOR - TSR E	20203	15	SERRAR	serras	0	16
3090009239	ADAPTADOR SUPERIOR - TSR E	20234	20	TORNEAR	Puma 350 L	90	65
3090009239	ADAPTADOR SUPERIOR - TSR E	20234	30	TORNEAR	Puma 350 L	40	70
3090009239	ADAPTADOR SUPERIOR - TSR E	20243	35	GRAVAR	Gravação	0	3
3090009239	ADAPTADOR SUPERIOR - TSR E	80757	51	XYLAN	TRATAMENTO SUPERFICIAL	0	0
3090009243	MANDRIL DE RECUPERACAO - TSRLH	20203	15	SERRAR	serras	0	16
3090009243	MANDRIL DE RECUPERACAO - TSRLH	20261	20	TORNEAR	Integrex 50	40	25
3090009243	MANDRIL DE RECUPERACAO - TSRLH	20234	22	TORNEAR	Puma 350 L	60	90
3090009243	MANDRIL DE RECUPERACAO - TSRLH	20234	25	TORNEAR	Puma 350 L	60	35
3090009243	MANDRIL DE RECUPERACAO - TSRLH	20234	30	TORNEAR	Puma 350 L	40	45
3090009243	MANDRIL DE RECUPERACAO - TSRLH	20233	35	USINAR	Centros	30	25
3090009243	MANDRIL DE RECUPERACAO - TSRLH	20216	40	REBARBAR	bancada	0	20
3090009243	MANDRIL DE RECUPERACAO - TSRLH	20243	45	GRAVAR	Gravação	0	3
3090009243	MANDRIL DE RECUPERACAO - TSRLH	80757	50	XYLAN	TRATAMENTO SUPERFICIAL	0	0
3090009244	MANDRIL TRAVA - TSRLH	20203	15	SERRAR	serras	0	16,5
3090009244	MANDRIL TRAVA - TSRLH	20234	20	TORNEAR	Puma 350 L	40	20
3090009244	MANDRIL TRAVA - TSRLH	20234	25	TORNEAR	Puma 350 L	50	88
3090009244	MANDRIL TRAVA - TSRLH	20235	30	TORNEAR	Puma 400	60	125
3090009244	MANDRIL TRAVA - TSRLH	20236	40	TORNEAR	Puma 700	90	45
3090009244	MANDRIL TRAVA - TSRLH	20216	50	REBARBAR	bancada	0	44
3090009244	MANDRIL TRAVA - TSRLH	20243	60	GRAVAR	Gravação	0	3
3090009244	MANDRIL TRAVA - TSRLH	80757	75	XYLAN	TRATAMENTO SUPERFICIAL	0	0
3090010065	INSERTO - TAMPAO RASPADOR LWP	20203	15	SERRAR	serras	0	6
3090010065	INSERTO - TAMPAO RASPADOR LWP	20244	17	FURAR	FH-680	30	10
3090010065	INSERTO - TAMPAO RASPADOR LWP	20226	20	TORNEAR	Puma 350 B	60	15
3090010065	INSERTO - TAMPAO RASPADOR LWP	20226	25	TORNEAR	Puma 350 B	35	12
3090010065	INSERTO - TAMPAO RASPADOR LWP	20233	30	FRESAR	Centros	60	3
3090010065	INSERTO - TAMPAO RASPADOR LWP	20216	35	REBARBAR	bancada	0	5
3090010065	INSERTO - TAMPAO RASPADOR LWP	20243	40	GRAVAR	Gravação	0	2
3090010065	INSERTO - TAMPAO RASPADOR LWP	20245	42	LAVAR	Fosfato	0	2,5
3090010068	RETENTOR DA SEDE DA ESFERA - COLAR WLC	20203	15	SERRAR	serras	0	6

3090010068	RETENTOR DA SEDE DA ESFERA - COLAR WLC	20259	20	TORNEAR	Mazak 410	65	15
3090010068	RETENTOR DA SEDE DA ESFERA - COLAR WLC	20259	25	TORNEAR	Mazak 410	60	10
3090010068	RETENTOR DA SEDE DA ESFERA - COLAR WLC	20216	35	REBARBAR	bancada	0	8
3090010068	RETENTOR DA SEDE DA ESFERA - COLAR WLC	20243	40	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090010068	RETENTOR DA SEDE DA ESFERA - COLAR WLC	20245	43	LAVAR PEÇAS	Fosfato	0	2
3090010071	RETENTOR DA SEDE DA ESFERA - WLC	20203	14	SERRAR	serras	0	6
3090010071	RETENTOR DA SEDE DA ESFERA - WLC	20263	15	TORNEAR	Mazak 410	60	23
3090010071	RETENTOR DA SEDE DA ESFERA - WLC	20263	20	TORNEAR	Mazak 410	60	13
3090010071	RETENTOR DA SEDE DA ESFERA - WLC	20216	30	REBARBAR	bancada	0	6
3090010071	RETENTOR DA SEDE DA ESFERA - WLC	20243	40	GRAVAR	Gravação	0	1,2
3090010071	RETENTOR DA SEDE DA ESFERA - WLC	20245	43	LAVAR PEÇAS	Fosfato	0	2
3090010174	TAMPA - RETENTOR SEDE ESFERA - COLAR WLC	20203	15	SERRAR	serras	0	8
3090010174	TAMPA - RETENTOR SEDE ESFERA - COLAR WLC	20223	20	TORNEAR	Puma 230	45	8
3090010174	TAMPA - RETENTOR SEDE ESFERA - COLAR WLC	20223	25	TORNEAR	Puma 230	40	5
3090010174	TAMPA - RETENTOR SEDE ESFERA - COLAR WLC	20243	27	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090010372	INSERTO - TAMPAO RASPADOR SWP - WLCS	20203	15	SERRAR	serras	0	5
3090010372	INSERTO - TAMPAO RASPADOR SWP - WLCS	20231	20	TORNEAR	Pumas	45	12
3090010372	INSERTO - TAMPAO RASPADOR SWP - WLCS	20231	22	TORNEAR	Pumas	20	10
3090010372	INSERTO - TAMPAO RASPADOR SWP - WLCS	20231	25	TORNEAR	Pumas	40	9
3090010372	INSERTO - TAMPAO RASPADOR SWP - WLCS	20231	27	TORNEAR	Pumas	20	0
3090010372	INSERTO - TAMPAO RASPADOR SWP - WLCS	20235	30	USINAR	Puma 400	60	7
3090010372	INSERTO - TAMPAO RASPADOR SWP - WLCS	20216	35	REBARBAR	bancada	0	4
3090010372	INSERTO - TAMPAO RASPADOR SWP - WLCS	20243	37	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090010372	INSERTO - TAMPAO RASPADOR SWP - WLCS	20245	38	LAVAR PEÇAS	Fosfato	0	2
3090010720	PARAFUSO DE CISALHAMENTO	20203	10	SERRAR	serras	0	0,13
3090010720	PARAFUSO DE CISALHAMENTO	20224	15	TORNEAR	Puma 6s	35	3
3090011531	NARIZ - TAMPAO DE BOMBEAMENTO DPD	20203	10	SERRAR	serras	0	1,5
3090011531	NARIZ - TAMPAO DE BOMBEAMENTO DPD	20229	15	TORNEAR	Puma 300	60	12
3090011531	NARIZ - TAMPAO DE BOMBEAMENTO DPD	20216	20	REBARBAR	bancada	0	6
3090011531	NARIZ - TAMPAO DE BOMBEAMENTO DPD	20243	25	GRAVAR	Gravação	0	2
3090011533	RETENTOR DO SELO - TAMPAO DE BOMB DPD	20203	10	SERRAR	serras	0	0,8
3090011533	RETENTOR DO SELO - TAMPAO DE BOMB DPD	20229	15	TORNEAR	Puma 300	60	8
3090011533	RETENTOR DO SELO - TAMPAO DE BOMB DPD	20243	20	GRAVAR	Gravação	0	2
3090011554	MANDRIL SEH-3J	20203	15	SERRAR	serras	0	10
3090011554	MANDRIL SEH-3J	23801	20	DESEMPENAR	PRENSA HIDRAULICA(BROCHADEIRA)	0	15
3090011554	MANDRIL SEH-3J	20235	28	TORNEAR	Puma 400	40	15
3090011554	MANDRIL SEH-3J	20235	30	TORNEAR	Puma 400	60	30

3090011554	MANDRIL SEH-3J	20235	33	TORNEAR	Puma 400	60	45
3090011554	MANDRIL SEH-3J	20216	50	REBARBAR	bancada	0	7
3090011554	MANDRIL SEH-3J	20243	55	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090011554	MANDRIL SEH-3J	20245	57	FOSFATIZAR	Fosfato	0	14
3090011617	MANDRIL - OBTURADOR 2HJ	20203	15	SERRAR	serras	0	7
3090011617	MANDRIL - OBTURADOR 2HJ	23801	17	DESEMPENAR(SE NECESSÁRIO)	PRENSA HIDRAULICA(BROCHADEIRA)	0	15
3090011617	MANDRIL - OBTURADOR 2HJ	20235	30	TORNEAR	Puma 400	110	60
3090011617	MANDRIL - OBTURADOR 2HJ	20235	33	TORNEAR	Puma 400	70	15
3090011617	MANDRIL - OBTURADOR 2HJ	20233	40	FURAR	Centros	40	7
3090011617	MANDRIL - OBTURADOR 2HJ	20216	50	REBARBAR	bancada	0	8
3090011617	MANDRIL - OBTURADOR 2HJ	20243	55	GRAVAR	Gravação	0	2
3090011617	MANDRIL - OBTURADOR 2HJ	20245	60	FOSFATIZAR	Fosfato	0	10
3090011620	PISTAO DO MANDRIL - OBTURADOR 2HJ	20203	15	SERRAR	serras	0	8
3090011620	PISTAO DO MANDRIL - OBTURADOR 2HJ	20229	20	TORNEAR	Puma 300	40	10
3090011620	PISTAO DO MANDRIL - OBTURADOR 2HJ	20229	25	TORNEAR	Puma 300	35	8
3090011620	PISTAO DO MANDRIL - OBTURADOR 2HJ	20243	30	GRAVAR	Gravação	0	2
3090011620	PISTAO DO MANDRIL - OBTURADOR 2HJ	20216	32	REBARBAR SE NECESSÁRIO	bancada	0	2
3090011620	PISTAO DO MANDRIL - OBTURADOR 2HJ	20245	35	FOSFATIZAR	Fosfato	0	0,5
3090011748	TAMPA - RETENTOR SEDE ESFERA - COLAR WLC	20203	15	SERRAR	serras	0	6
3090011748	TAMPA - RETENTOR SEDE ESFERA - COLAR WLC	20224	20	TORNEAR	Puma 6s	60	8
3090011748	TAMPA - RETENTOR SEDE ESFERA - COLAR WLC	20224	25	TORNEAR	Puma 6s	60	6
3090011748	TAMPA - RETENTOR SEDE ESFERA - COLAR WLC	20243	35	GRAVAR	Gravação	0	2,2
3090011769	TUBO - COLAR FLUTUANTE 507L - S/ PINTURA	20203	15	SERRAR	serras	0	8
3090011769	TUBO - COLAR FLUTUANTE 507L - S/ PINTURA	20226	30	TORNEAR	Puma 350 B	50	16
3090011769	TUBO - COLAR FLUTUANTE 507L - S/ PINTURA	20226	35	TORNEAR	Puma 350 B	40	13
3090011769	TUBO - COLAR FLUTUANTE 507L - S/ PINTURA	20263	40	TORNEAR/USINAR	Mazak 410	60	15
3090011769	TUBO - COLAR FLUTUANTE 507L - S/ PINTURA	20216	50	REBARBAR (SE NECESSÁRIO)	bancada	0	5
3090011769	TUBO - COLAR FLUTUANTE 507L - S/ PINTURA	20243	55	GRAVAR	Gravação	0	2
3090011769	TUBO - COLAR FLUTUANTE 507L - S/ PINTURA	20245	57	LAVAR	Fosfato	0	2,5
3090014215	CORPO - SUSPENSOR CTH	20203	15	SERRAR	serras	0	9
3090014215	CORPO - SUSPENSOR CTH	23801	19	DESEMPENAR	PRENSA HIDRAULICA(BROCHADEIRA)	0	10
3090014215	CORPO - SUSPENSOR CTH	80601	25	BRUNIR	BRUNIMENTO / RETÍFICA (01)	0	0
3090014215	CORPO - SUSPENSOR CTH	20261	30	TORNEAR	Integrex 50	90	100
3090014215	CORPO - SUSPENSOR CTH	20236	35	TORNEAR	Puma 700	90	50
3090014215	CORPO - SUSPENSOR CTH	20216	46	REBARBAR	bancada	0	8
3090014215	CORPO - SUSPENSOR CTH	20243	50	GRAVAR	Gravação	0	3
3090014215	CORPO - SUSPENSOR CTH	20245	55	FOSFATIZAR	Fosfato	0	15

3090015191	ANEL LIMIT EXT - OBTURADOR DE TOPO TSP	20203	15	SERRAR	serras	0	1,1
3090015191	ANEL LIMIT EXT - OBTURADOR DE TOPO TSP	20223	20	TORNEAR	Puma 230	20	6
3090015191	ANEL LIMIT EXT - OBTURADOR DE TOPO TSP	20243	25	GRAVAR	Gravação	0	1
3090015191	ANEL LIMIT EXT - OBTURADOR DE TOPO TSP	20245	30	FOSFATIZAR	Fosfato	0	0,5
3090015200	ANEL DO ELEM VED - OBTURADOR DE TOPO TSP	20203	15	SERRAR	serras	0	1
3090015200	ANEL DO ELEM VED - OBTURADOR DE TOPO TSP	20223	22	TORNEAR	Puma 230	20	0,5
3090015200	ANEL DO ELEM VED - OBTURADOR DE TOPO TSP	20223	25	TORNEAR	Puma 230	25	1,5
3090015200	ANEL DO ELEM VED - OBTURADOR DE TOPO TSP	20223	27	TORNEAR	Puma 230	45	1
3090015200	ANEL DO ELEM VED - OBTURADOR DE TOPO TSP	20243	30	GRAVAR	Gravação	0	2
3090015200	ANEL DO ELEM VED - OBTURADOR DE TOPO TSP	80757	33	XYLAN	TRATAMENTO SUPERFICIAL	0	0
3090016970	PINO GUIA - ATUADOR ROTATIVO RPA	20203	20	SERRAR	serras	0	0,4
3090016970	PINO GUIA - ATUADOR ROTATIVO RPA	80503	30	TRATAMENTO TÉRMICO	TEMPERA E REVENIMENTO	0	0
3090016970	PINO GUIA - ATUADOR ROTATIVO RPA	20216	50	PREPARAR SUPERFÍCIE	bancada	0	5
3090016970	PINO GUIA - ATUADOR ROTATIVO RPA	20223	60	TORNEAR	Puma 230	40	3
3090016970	PINO GUIA - ATUADOR ROTATIVO RPA	20223	70	TORNEAR	Puma 230	40	4
3090016970	PINO GUIA - ATUADOR ROTATIVO RPA	20223	80	TORNEAR	Puma 230	40	3
3090016970	PINO GUIA - ATUADOR ROTATIVO RPA	20243	89	ETIQUETAR	Gravação	0	1
3090016970	PINO GUIA - ATUADOR ROTATIVO RPA	20245	100	FOSFATO	Fosfato	0	0,6
3090017304	GARRA - SUSPENSOR WP	20203	20	SERRAR	serras	0	1,5
3090017304	GARRA - SUSPENSOR WP	20230	30	TORNEAR	Pumas	60	5
3090017304	GARRA - SUSPENSOR WP	20232	40	USINAR	Centros	40	3
3090017304	GARRA - SUSPENSOR WP	20216	50	CORTAR	bancada	0	2
3090017304	GARRA - SUSPENSOR WP	20243	60	GRAVAR	Gravação	0	2
3090017304	GARRA - SUSPENSOR WP	20245	70	FOSFATIZAR	Fosfato	0	1
3090021015	EXTENSAO SELANTE WPBR TSP4-10	20203	15	SERRAR	serras	0	24
3090021015	EXTENSAO SELANTE WPBR TSP4-10	23801	20	DESEMPENAR (SE NECESSARIO)	PRENSA HIDRAULICA(BROCHADEIRA)	0	40
3090021015	EXTENSAO SELANTE WPBR TSP4-10	80601	30	BRUNIR	BRUNIMENTO / RETÍFICA (01)	0	0
3090021015	EXTENSAO SELANTE WPBR TSP4-10	20258	40	TORNEAR	Slant	80	100
3090021015	EXTENSAO SELANTE WPBR TSP4-10	20243	55	GRAVAR	Gravação	0	3
3090021015	EXTENSAO SELANTE WPBR TSP4-10	20245	60	FOSFATO	Fosfato	0	30
3090021024	EXTENSAO SELANTE WPBR TSP4-10	20203	15	SERRAR	serras	0	20
3090021024	EXTENSAO SELANTE WPBR TSP4-10	23801	20	DESEMPENAR (SE NECESSARIO)	PRENSA HIDRAULICA(BROCHADEIRA)	0	44
3090021024	EXTENSAO SELANTE WPBR TSP4-10	80601	30	BRUNIR	BRUNIMENTO / RETÍFICA (01)	0	0
3090021024	EXTENSAO SELANTE WPBR TSP4-10	20260	40	TORNEAR	Slant	80	40
3090021024	EXTENSAO SELANTE WPBR TSP4-10	20243	45	GRAVAR	Gravação	0	4
3090021024	EXTENSAO SELANTE WPBR TSP4-10	20245	47	FOSFATO	Fosfato	0	30
3090022107	ANEL DE AJUSTE - OBTURADOR DE TOPO TSP	20203	20	SERRAR	serras	0	9

3090022107	ANEL DE AJUSTE - OBTURADOR DE TOPO TSP	20220	30	TORNEAR	Integrex 35	40	11
3090022107	ANEL DE AJUSTE - OBTURADOR DE TOPO TSP	20220	40	TORNEAR	Integrex 35	40	8
3090022107	ANEL DE AJUSTE - OBTURADOR DE TOPO TSP	20216	60	REBARBAR	bancada	0	8
3090022107	ANEL DE AJUSTE - OBTURADOR DE TOPO TSP	20243	65	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090022107	ANEL DE AJUSTE - OBTURADOR DE TOPO TSP	20245	70	FOSFATIZAR	Fosfato	0	0,5
3090023191	NUCLEO DA SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	3
3090023191	NUCLEO DA SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20229	20	TORNEAR	Puma 300	60	5,85
3090023191	NUCLEO DA SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20229	30	TORNEAR	Puma 300	30	4
3090023191	NUCLEO DA SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20243	40	GRAVAR (TINTA)	Gravação	0	1,5
3090023255	NUCLEO DA SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20203	15	SERRAR	serras	0	5
3090023255	NUCLEO DA SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20224	20	TORNEAR	Puma 6s	60	8
3090023255	NUCLEO DA SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20224	25	TORNEAR	Puma 6s	30	5
3090023255	NUCLEO DA SEDE DA ESFERA - TAMPAO SWP	20243	30	GRAVAR	Gravação	0	1,5
3090023604	BARRA DE CISALHAMENTO - HASTE DE EQUALIZ	20203	20	SERRAR	serras	0	0,3
3090023604	BARRA DE CISALHAMENTO - HASTE DE EQUALIZ	20224	30	TORNEAR	Puma 6s	30	1
3090023604	BARRA DE CISALHAMENTO - HASTE DE EQUALIZ	20224	40	TORNEAR	Puma 6s	30	2,5
3090023604	BARRA DE CISALHAMENTO - HASTE DE EQUALIZ	20224	50	TORNEAR	Puma 6s	20	1
3090023604	BARRA DE CISALHAMENTO - HASTE DE EQUALIZ	20243	60	EMBALAR	Gravação	0	0,5
3090023606	BARRA DE CISALHAMENTO - TRAVA QXPB	20203	20	SERRAR	serras	0	0,1
3090023606	BARRA DE CISALHAMENTO - TRAVA QXPB	20224	30	TORNEAR	Puma 6s	30	1,7
3090023606	BARRA DE CISALHAMENTO - TRAVA QXPB	20243	50	EMBALAR	Gravação	0	0,5
3090023678	CORPO - MANDRIL TRAVA QX	20203	20	SERRAR	serras	0	20
3090023678	CORPO - MANDRIL TRAVA QX	20244	30	FURAR	FH-680	60	100
3090023678	CORPO - MANDRIL TRAVA QX	20234	40	TORNEAR	Puma 350 L	30	23
3090023678	CORPO - MANDRIL TRAVA QX	20234	50	TORNEAR	Puma 350 L	45	40
3090023678	CORPO - MANDRIL TRAVA QX	20234	60	TORNEAR	Puma 350 L	90	120
3090023678	CORPO - MANDRIL TRAVA QX	20234	70	TORNEAR	Puma 350 L	30	30
3090023678	CORPO - MANDRIL TRAVA QX	20234	75	TORNEAR	Puma 350 L	50	40
3090023678	CORPO - MANDRIL TRAVA QX	20232	80	USINAR	Centros	60	27
3090023678	CORPO - MANDRIL TRAVA QX	80907	82	ELETROEROSÃO A FIO	ELETRO EROSÃO	0	0
3090023678	CORPO - MANDRIL TRAVA QX	20216	85	REBARBAR	bancada	0	20
3090023678	CORPO - MANDRIL TRAVA QX	20243	100	GRAVAÇÃO	Gravação	0	4
3090023678	CORPO - MANDRIL TRAVA QX	80794	110	SHOT PEENING	SHOT PEENING	0	0
3090023678	CORPO - MANDRIL TRAVA QX	80756	130	COBREAR	cobre	0	0
3090023679	TRAVA - MANDRIL TRAVA QX	20203	20	SERRAR	serras	0	6
3090023679	TRAVA - MANDRIL TRAVA QX	20231	30	TORNEAR	Pumas	60	7,5
3090023679	TRAVA - MANDRIL TRAVA QX	20231	40	TORNEAR	Pumas	40	5,5
3090023679	TRAVA - MANDRIL TRAVA QX	80907	50	ELETROFIO	ELETRO EROSÃO	0	0

3090023679	TRAVA - MANDRIL TRAVA QX	20243	70	GRAVAR	Gravação	0	3
3090023679	TRAVA - MANDRIL TRAVA QX	20232	80	USINAR	Centros	60	7
3090023679	TRAVA - MANDRIL TRAVA QX	20216	90	REBARBAR	bancada	0	5
3090023680	MANDRIL INTERNO - MANDRIL TRAVA QX	20203	20	SERRAR	serras	0	15
3090023680	MANDRIL INTERNO - MANDRIL TRAVA QX	20244	30	FURAR	FH-680	40	45
3090023680	MANDRIL INTERNO - MANDRIL TRAVA QX	20234	35	TORNEAR	Puma 350 L	30	10
3090023680	MANDRIL INTERNO - MANDRIL TRAVA QX	20234	40	TORNEAR	Puma 350 L	70	35
3090023680	MANDRIL INTERNO - MANDRIL TRAVA QX	20234	50	TORNEAR	Puma 350 L	30	40
3090023680	MANDRIL INTERNO - MANDRIL TRAVA QX	20234	60	TORNEAR	Puma 350 L	60	50
3090023680	MANDRIL INTERNO - MANDRIL TRAVA QX	20234	65	TORNEAR	Puma 350 L	30	20
3090023680	MANDRIL INTERNO - MANDRIL TRAVA QX	80907	70	ELETROEROSÃO	ELETRO EROSÃO	0	0
3090023680	MANDRIL INTERNO - MANDRIL TRAVA QX	20216	90	REBARBAR	bancada	0	10
3090023680	MANDRIL INTERNO - MANDRIL TRAVA QX	20243	100	GRAVAR	Gravação	0	3
3090023681	ADAPTADOR INFERIOR - MANDRIL TRAVA QX	20203	20	SERRAR	serras	0	25
3090023681	ADAPTADOR INFERIOR - MANDRIL TRAVA QX	20244	25	FURAR	FH-680	50	15
3090023681	ADAPTADOR INFERIOR - MANDRIL TRAVA QX	20223	30	TORNEAR	Puma 230	40	20
3090023681	ADAPTADOR INFERIOR - MANDRIL TRAVA QX	20223	35	TORNEAR	Puma 230	50	30
3090023681	ADAPTADOR INFERIOR - MANDRIL TRAVA QX	20223	40	TORNEAR	Puma 230	60	40
3090023681	ADAPTADOR INFERIOR - MANDRIL TRAVA QX	20232	50	USINAR	Centros	30	3
3090023681	ADAPTADOR INFERIOR - MANDRIL TRAVA QX	20216	60	REBARBAR	bancada	0	10
3090023681	ADAPTADOR INFERIOR - MANDRIL TRAVA QX	20243	70	GRAVAR	Gravação	0	3
3090023681	ADAPTADOR INFERIOR - MANDRIL TRAVA QX	80794	80	SHOT PENNING	SHOT PEENING	0	0
3090023681	ADAPTADOR INFERIOR - MANDRIL TRAVA QX	80756	100	COBREAR	cobre	0	0
3090023684	CORPO - HASTE DE EQUALIZACAO	20203	20	SERRAR	serras	0	9
3090023684	CORPO - HASTE DE EQUALIZACAO	20234	30	TORNEAR (OK)	Puma 350 L	40	20
3090023684	CORPO - HASTE DE EQUALIZACAO	20234	40	TORNEAR (OK)	Puma 350 L	60	50
3090023684	CORPO - HASTE DE EQUALIZACAO	20234	50	TORNEAR (OK)	Puma 350 L	30	50
3090023684	CORPO - HASTE DE EQUALIZACAO	20233	60	USINAR (OK)	Centros	30	25
3090023684	CORPO - HASTE DE EQUALIZACAO	20216	80	REBARBAR	bancada	0	5
3090023684	CORPO - HASTE DE EQUALIZACAO	20243	90	GRAVAR	Gravação	0	2
3090023684	CORPO - HASTE DE EQUALIZACAO	80794	100	SHOT PEENING	SHOT PEENING	0	0
3090023686	CONECTOR - HASTE DE EQUALIZACAO	20203	20	SERRAR	serras	0	9
3090023686	CONECTOR - HASTE DE EQUALIZACAO	20223	30	TORNEAR (OK)	Puma 230	30	12
3090023686	CONECTOR - HASTE DE EQUALIZACAO	20232	40	USINAR	Centros	60	60
3090023686	CONECTOR - HASTE DE EQUALIZACAO	20223	50	TORNEAR	Puma 230	45	40
3090023686	CONECTOR - HASTE DE EQUALIZACAO	20223	60	TORNEAR	Puma 230	10	45
3090023686	CONECTOR - HASTE DE EQUALIZACAO	20223	70	TORNEAR	Puma 230	40	10
3090023686	CONECTOR - HASTE DE EQUALIZACAO	20232	75	USINAR	Centros	50	15

3090023686	CONECTOR - HASTE DE EQUALIZACAO	20216	80	REBARBAR	bancada	0	15
3090023686	CONECTOR - HASTE DE EQUALIZACAO	20243	90	GRAVAR	Gravação	0	2
3090023686	CONECTOR - HASTE DE EQUALIZACAO	80756	100	COBREAR AS ROSCAS	cobre	0	0
3090023687	MANDRIL DOS SELOS - HASTE DE EQUALIZACAO	20203	20	SERRAR	serras	0	9
3090023687	MANDRIL DOS SELOS - HASTE DE EQUALIZACAO	20223	30	TORNEAR	Puma 230	60	25
3090023687	MANDRIL DOS SELOS - HASTE DE EQUALIZACAO	20244	35	USINAR	FH-680	60	40
3090023687	MANDRIL DOS SELOS - HASTE DE EQUALIZACAO	20223	40	TORNEAR	Puma 230	50	30
3090023687	MANDRIL DOS SELOS - HASTE DE EQUALIZACAO	20223	50	TORNEAR	Puma 230	40	25
3090023687	MANDRIL DOS SELOS - HASTE DE EQUALIZACAO	20216	60	BANCADA	bancada	0	5
3090023687	MANDRIL DOS SELOS - HASTE DE EQUALIZACAO	20243	90	GRAVAR	Gravação	0	2
3090023687	MANDRIL DOS SELOS - HASTE DE EQUALIZACAO	80794	100	SHOT PEENING	SHOT PEENING	0	0
3090023689	CAMISA EQUALIZADORA - HASTE EQUALIZ	20203	20	SERRAR	serras	0	18
3090023689	CAMISA EQUALIZADORA - HASTE EQUALIZ	20226	30	TORNEAR	Puma 350 B	40	30
3090023689	CAMISA EQUALIZADORA - HASTE EQUALIZ	20244	40	FURAR	FH-680	60	60
3090023689	CAMISA EQUALIZADORA - HASTE EQUALIZ	20226	50	TORNEAR	Puma 350 B	80	40
3090023689	CAMISA EQUALIZADORA - HASTE EQUALIZ	20226	60	TORNEAR	Puma 350 B	90	110
3090023689	CAMISA EQUALIZADORA - HASTE EQUALIZ	20226	70	TORNEAR	Puma 350 B	30	20
3090023689	CAMISA EQUALIZADORA - HASTE EQUALIZ	20226	80	TORNEAR	Puma 350 B	40	30
3090023689	CAMISA EQUALIZADORA - HASTE EQUALIZ	20232	90	USINAR	Centros	40	35
3090023689	CAMISA EQUALIZADORA - HASTE EQUALIZ	20216	120	REBARBAR	bancada	0	8
3090023689	CAMISA EQUALIZADORA - HASTE EQUALIZ	20243	130	GRAVAR	Gravação	0	2
3090023689	CAMISA EQUALIZADORA - HASTE EQUALIZ	80794	140	SHOT PEENING	SHOT PEENING	0	0
3090023689	CAMISA EQUALIZADORA - HASTE EQUALIZ	80756	160	COBREAR CONF. WC-221	cobre	0	0
3090023689	CAMISA EQUALIZADORA - HASTE EQUALIZ	80601	175	BRUNIR	BRUNIMENTO / RETÍFICA (01)	0	0
3090023810	LUVA DE CONEXAO REGULAR	20203	20	SERRAR	serras	0	16
3090023810	LUVA DE CONEXAO REGULAR	20235	30	TORNEAR	Puma 400	100	70
3090023810	LUVA DE CONEXAO REGULAR	20235	50	TORNEAR	Puma 400	100	70
3090023810	LUVA DE CONEXAO REGULAR	20243	80	GRAVAR	Gravação	0	4
3090024040	CAMISA - JUNTA DE EXP TERMICA	20203	20	SERRAR	serras	20	20
3090024040	CAMISA - JUNTA DE EXP TERMICA	23801	30	DESEMPENAR	PRENSA HIDRAULICA(BROCHADEIRA)	0	40
3090024040	CAMISA - JUNTA DE EXP TERMICA	80601	40	BRUNIR	BRUNIMENTO / RETÍFICA (01)	0	0
3090024040	CAMISA - JUNTA DE EXP TERMICA	20258	60	TORNEAR	Slant	180	160
3090024040	CAMISA - JUNTA DE EXP TERMICA	20216	75	BANCADA	bancada	0	18
3090024040	CAMISA - JUNTA DE EXP TERMICA	20243	80	GRAVAR	Gravação	0	5
3090024040	CAMISA - JUNTA DE EXP TERMICA	20245	90	FOSFATO	Fosfato	0	30
3090024040	CAMISA - JUNTA DE EXP TERMICA	80601	100	MELHORAR ACAB. INTERNO	BRUNIMENTO / RETÍFICA (01)	0	0
3090024043	ADAPTADOR SUPERIOR - JUNTA EXP TERM	20203	20	SERRAR	serras	0	15

3090024043	ADAPTADOR SUPERIOR - JUNTA EXP TERM	20251	30	TORNEAR	Puma 15	60	25
3090024043	ADAPTADOR SUPERIOR - JUNTA EXP TERM	20251	40	TORNEAR	Puma 15	60	45
3090024043	ADAPTADOR SUPERIOR - JUNTA EXP TERM	20263	45	USINAR	Mazak 410	50	25
3090024043	ADAPTADOR SUPERIOR - JUNTA EXP TERM	20251	50	TORNEAR	Puma 15	45	40
3090024043	ADAPTADOR SUPERIOR - JUNTA EXP TERM	20251	70	TORNEAR (ROSCA BTC)	Puma 15	70	30
3090024043	ADAPTADOR SUPERIOR - JUNTA EXP TERM	20243	100	GRAVAR	Gravação	0	5
3090024043	ADAPTADOR SUPERIOR - JUNTA EXP TERM	20245	110	FOSFATIZAR	Fosfato	0	10
3090024044	MANDRIL - JUNTA DE EXP TERMICA	20203	20	SERRAR	serras	27	27
3090024044	MANDRIL - JUNTA DE EXP TERMICA	23801	30	DESEMPENAR	PRENSA HIDRAULICA(BROCHADEIRA)	0	40
3090024044	MANDRIL - JUNTA DE EXP TERMICA	80601	40	BRUNIR	BRUNIMENTO / RETÍFICA (01)	0	0
3090024044	MANDRIL - JUNTA DE EXP TERMICA	20258	60	TORNEAR	Slant	90	120
3090024044	MANDRIL - JUNTA DE EXP TERMICA	20258	70	TORNEAR	Slant	90	120
3090024044	MANDRIL - JUNTA DE EXP TERMICA	20243	100	GRAVAÇÃO	Gravação	0	4
3090024044	MANDRIL - JUNTA DE EXP TERMICA	20245	110	FOSFATIZAR	Fosfato	0	30
3090024203	CORPO INTERNO - TAPAO RASPADOR WSWP	20203	15	SERRAR	serras	0	3
3090024203	CORPO INTERNO - TAPAO RASPADOR WSWP	20244	20	FURAR	FH-680	45	17
3090024203	CORPO INTERNO - TAPAO RASPADOR WSWP	20226	30	TORNEAR	Puma 350 B	45	10
3090024203	CORPO INTERNO - TAPAO RASPADOR WSWP	20226	40	TORNEAR	Puma 350 B	70	40
3090024203	CORPO INTERNO - TAPAO RASPADOR WSWP	20223	50	TORNEAR	Puma 230	50	20
3090024203	CORPO INTERNO - TAPAO RASPADOR WSWP	20232	60	USINAR	Centros	45	2
3090024203	CORPO INTERNO - TAPAO RASPADOR WSWP	20216	70	REBARBAR	bancada	0	1,5
3090024203	CORPO INTERNO - TAPAO RASPADOR WSWP	20243	80	GRAVAR	Gravação	0	1
3090024238	GUIA INFERIOR 1/3 PM - HASTE SELANTE TBS	20203	20	SERRAR	serras	0	13
3090024238	GUIA INFERIOR 1/3 PM - HASTE SELANTE TBS	20259	30	TORNEAR	Mazak 410	60	40
3090024238	GUIA INFERIOR 1/3 PM - HASTE SELANTE TBS	20259	40	TORNEAR	Mazak 410	60	30
3090024238	GUIA INFERIOR 1/3 PM - HASTE SELANTE TBS	20216	45	BANCADA	bancada	0	5
3090024238	GUIA INFERIOR 1/3 PM - HASTE SELANTE TBS	20243	50	GRAVAR	Gravação	0	2
3090024238	GUIA INFERIOR 1/3 PM - HASTE SELANTE TBS	20245	60	FOSFATIZAR	Fosfato	0	1
3090024360	ANEL ROLAMENTO - LIMPADOR MAGNETICO WBC	20203	20	SERRAR	serras	0	8
3090024360	ANEL ROLAMENTO - LIMPADOR MAGNETICO WBC	20230	30	TORNEAR	Pumas	45	7
3090024360	ANEL ROLAMENTO - LIMPADOR MAGNETICO WBC	20230	40	TORNEAR	Pumas	45	7
3090024360	ANEL ROLAMENTO - LIMPADOR MAGNETICO WBC	20243	70	GRAVAR	Gravação	0	2
3090024361	ANEL ROLAMENTO - LIMPADOR MAGNETICO WBC	20203	20	SERRAR	serras	0	8
3090024361	ANEL ROLAMENTO - LIMPADOR MAGNETICO WBC	20230	30	TORNEAR	Pumas	45	10
3090024361	ANEL ROLAMENTO - LIMPADOR MAGNETICO WBC	20230	40	TORNEAR	Pumas	45	12
3090024361	ANEL ROLAMENTO - LIMPADOR MAGNETICO WBC	20243	70	GRAVAR	Gravação	0	2
3090024362	CENTRALIZADOR PARTIDO DO ROLAMENTO	20203	20	SERRAR	serras	0	4

3090024362	CENTRALIZADOR PARTIDO DO ROLAMENTO	20231	30	TORNEAR	Pumas	40	4
3090024362	CENTRALIZADOR PARTIDO DO ROLAMENTO	20231	40	TORNEAR	Pumas	40	4
3090024362	CENTRALIZADOR PARTIDO DO ROLAMENTO	20232	60	USINAR	Centros	30	3
3090024362	CENTRALIZADOR PARTIDO DO ROLAMENTO	20243	70	GRAVAR	Gravação	0	3
3090024362	CENTRALIZADOR PARTIDO DO ROLAMENTO	20216	80	REBARBAR	bancada	0	5
3090024363	ANEL PARTIDO DO ROLAMENTO	20203	20	SERRAR	serras	0	4
3090024363	ANEL PARTIDO DO ROLAMENTO	20229	30	TORNEAR	Puma 300	40	6
3090024363	ANEL PARTIDO DO ROLAMENTO	20229	40	TORNEAR	Puma 300	40	6
3090024363	ANEL PARTIDO DO ROLAMENTO	20232	60	USINAR	Centros	30	8
3090024363	ANEL PARTIDO DO ROLAMENTO	20243	70	GRAVAR	Gravação	0	3
3090024363	ANEL PARTIDO DO ROLAMENTO	20216	80	REBARBAR	bancada	0	5
3090024571	CORPO - OBTURADOR DE TOPO WTSP4R	20203	16	SERRAR	serras	0	9
3090024571	CORPO - OBTURADOR DE TOPO WTSP4R	20248	20	TORNEAR	Integrex 70	80	120
3090024571	CORPO - OBTURADOR DE TOPO WTSP4R	80601	22	BRUNIR	BRUNIMENTO / RETÍFICA (01)	0	0
3090024571	CORPO - OBTURADOR DE TOPO WTSP4R	20263	25	TORNEAR	Mazak 410	80	60
3090024571	CORPO - OBTURADOR DE TOPO WTSP4R	20234	30	TORNEAR	Puma 350 L	70	30
3090024571	CORPO - OBTURADOR DE TOPO WTSP4R	20216	36	REBARBAR	bancada	0	8
3090024571	CORPO - OBTURADOR DE TOPO WTSP4R	20243	45	GRAVAR	Gravação	0	4
3090024571	CORPO - OBTURADOR DE TOPO WTSP4R	20245	55	FOSFATIZAR	Fosfato	0	10
3090024571	CORPO - OBTURADOR DE TOPO WTSP4R	20216	60	MELHORAR ACABAMENTO DO INTERNO	bancada	0	5
3090024571	CORPO - OBTURADOR DE TOPO WTSP4R	20245	66	PASSAR ÓLEO	Fosfato	0	10

