

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

EMERSON MARCOS MINOTTI

**DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE PROGRAMAÇÃO DA
PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA DO SETOR TÊXTIL DE
EMBALAGENS DE RÁFIA**

APLICAÇÃO DO SOFTWARE APS PREACTOR

SMC – STATIC MATERIAL CONTROL

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção do Centro Universitário de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, Área de Concentração: Gestão Estratégica e Operacional da Produção.

Prof. Dr. Walther Azzolini Junior

Orientador

VOLUME I

Araraquara, SP – Brasil

2011

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

EMERSON MARCOS MINOTTI

**DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE PROGRAMAÇÃO DA
PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA DO SETOR TÊXTIL DE
EMBALAGENS DE RÁFIA**

APLICAÇÃO DO SOFTWARE APS PREACTOR

SMC – STATIC MATERIAL CONTROL

Dissertação Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, do Centro Universitário de Araraquara - UNIARA, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção Orientador: Prof. Dr. Walther Azzolini Junior

Araraquara - SP

2011

Ficha catalográfica preparada pelo Centro Universitário de Araraquara - UNIARA

Minotti, Emerson Marcos

Desenvolvimento de um modelo de programação da produção em uma empresa do setor têxtil de embalagens de rafia – Aplicação do *software APS Preactor SCM – Static Material Control*. / Emerson Marcos Minotti – Araraquara: Centro Universitário de Araraquara-UNIARA, 2011.

400fs.

Dissertação: Mestrado em Engenharia de Produção; área de concentração: Gestão Estratégica e Operação da Produção.

Orientador: Walther Azzolini Junior, Dr.

1. *Value Stream Mapping*. 2. *Lean Manufacturing*. 3. *Advanced Planning Scheduling*.
 - I. Centro Universitário de Araraquara – UNIARA
 - II. Título.

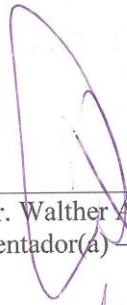


Centro Universitário de Araraquara

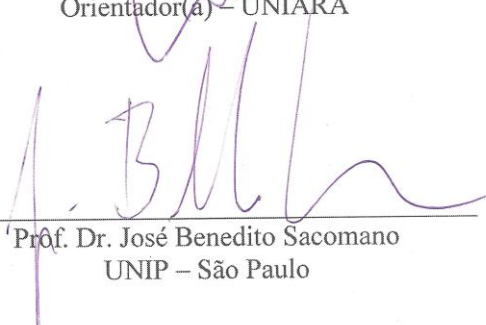
Rua Voluntários da Pátria, 1309 - Centro - Araraquara - SP
CEP 14801-320 - Caixa Postal 68 - Fone/Fax: (16) 3301-7100

www.uniara.com.br

Dissertação aprovada em sua versão final pela banca examinadora:



Prof. Dr. Walther Azzolini Junior
Orientador(a) - UNIARA



Prof. Dr. José Benedito Sacomano
UNIP - São Paulo



Prof. Dr. Fábio Ferraz Júnior
UNIARA - Araraquara

Araraquara, 16 de dezembro de 2011

Dedicatória

À minha esposa Adriana e minha filha Ana Clara, pelo amor e carinho incondicionais. Aos meus queridos e amados Julie e Bito.

AGRADECIMENTOS

Ao orientador professor Dr. Walther Azzolini Junior, pelo apoio, dedicação, profissionalismo e competência.

À minha sobrinha professora Dra. Aline Maira da Silva pelo incentivo e colaboração.

Ao Diretor Comercial da Têxtil Godoy Ltda. Sr. Sérgio Leme de Godoy.

Aos engenheiros de produção Gabriel Brighenti, Gabriela de Souza Camiloti e Janslei Douglas Gomes pela inestimada colaboração na coleta e planilhamento de dados.

Ao diretor da *Sensoft* Indústria e Automação professor Dr. Carlos Valente.

Esta dissertação desenvolvida a partir do objeto de estudo Empresa do setor de Têxtil somente foi possível com a autorização da Diretoria da Empresa e do apoio do Programa Nacional de Pós-Doutorado - **PNPD/2009 Edital MEC/CAPES e MCT/FINEP** de acordo com o escopo do projeto “Tecnologias de Informação para a integração da manufatura, com ênfase à programação da produção”, coordenado pelo Prof. Dr. Walther Azzolini Junior, líder do grupo de pesquisa **TIMPROD – Tecnologias de Informação para a integração da manufatura, com ênfase na programação da produção** com a participação do recém Dr. Fábio Ferraz Junior.

RESUMO

Não é comum encontrar na literatura estudos na área de planejamento e controle da produção que tratam da complexidade do sistema produtivo de indústrias do setor têxtil de embalagens de rafia com ênfase no sequenciamento das operações, tanto em publicações nacionais quanto internacionais.

O presente trabalho foi desenvolvido a partir do estudo do processo de fabricação de uma indústria desse setor, com o tipo de produto mencionado, e propõe com base nesse estudo um modelo de seqüenciamento das operações. O modelo foi concebido com base na dependência das atividades realizadas em cada processo de fabricação desse tipo de indústria mensurando as variáveis e restrições do fluxo de produção.

Os dados de processo foram obtidos a partir da aplicação da técnica de planejamento do *Lean Manufacturing: Value Stream Mapping* por família do *mix* de produtos da empresa e utilizados como *input* do modelo de sequenciamento das operações proposto.

O objetivo foi o de definir um processo sistematizado de programação da produção com o uso do *software* especialista em programação da produção *Preactor* para esse caso específico de indústria demonstrando a necessidade do domínio do processo de fabricação de alta complexidade.

.

Palavras-chave: *Value Stream Mapping, Lean Manufacturing, Advanced Planning Scheduling.*

ABSTRACT

It is not common to find in the literature in the area of production planning and control that deal with the complexity of the productive industries of textile packaging raffia with emphasis on the sequencing of operations, both in national and international publications.

This work was developed from the study of the manufacturing process of an industry in this sector, with the type of product mentioned, and based on this study proposes a model of sequencing operations. The model was designed based on the dependence of the activities performed in each process of manufacturing this type of industry measuring the variables and constraints of the production flow.

The process data were obtained from the application of planning techniques of Lean Manufacturing: Value Stream Mapping for the family company's product mix and used as input to the model proposed sequence of operations.

The aim was to define a systematic process of production scheduling using the software specialist Preactor production scheduling for the particular case demonstrating the need of industry domain of the manufacturing process of high complexity.

Keywords: Value Stream Mapping, Lean Manufacturing, Advanced Planning Scheduling.

Lista de Figuras

Figura 1.1 - Concentração das Indústrias de Transformação de Material Plástico no Brasil...	05
Figura 2.1 - Estratégias de resposta à demanda dos sistemas de produção	14
Figura 2.2 - Funções básicas de um sistema de produção	20
Figura 2.3 - A estrutura do planejamento e controle da produção	21
Figura 2.4 - A estrutura do controle da produção.....	22
Figura 3.1 - Etapas iniciais do mapeamento do fluxo de valor	45
Figura 3.2 - Família de produtos para mapear.....	47
Figura 3.3 - Ícones para o Mapeamento de Fluxo de Valor	49
Figura 3.4 - Práticas do <i>Lean Manufacturing</i> - Grupo JIT	58
Figura 3.5 - Práticas do <i>Lean Manufacturing</i> - Grupo TQM	58
Figura 3.6 - Práticas do <i>Lean Manufacturing</i> - Grupo TPM.....	59
Figura 3.7 - Práticas do <i>Lean Manufacturing</i> - Grupo HRM	59
Figura 3.8 - Esquema de classificação das ferramentas <i>Lean Manufacturing - Value Stream Mapping</i>	68
Figura 3.9 - Mapa atual do <i>site</i>	77
Figura 3.10 - Mapa atual da área de mandrilamento de precisão e calibração.....	78
Figura 3.11 - Estado futuro do <i>site</i>	79
Figura 3.12 - Estado futuro da área de mandrilamento de precisão e calibração	80
Figura 3.13 - Estado atual da manufatura por comparação entre <i>Takt Time</i> e o tempo da estação	81
Figura 3.14 - Estado futuro da manufatura por comparação entre <i>Takt Time</i> e o tempo da estação	82
Figura 3.15 - Composição do Tempo (entendimento).....	84
Figura 4.1 - Processos de fabricação da Têxtil Godoy Ltda.....	87
Figura 4.2 - Impressora Thunder Comat 4 cores	88
Figura 4.3 - Esquema de monitoramento e controle do processo de impressão.....	89
Figura 4.4 – Motivos de paradas para inserção no CLP	89
Figura 4.5 – Cadastro de produtos.....	90
Figura 4.6 – Interface da estação de supervisão	90
Figura 4.7 – Resultados do monitoramento (paradas 01/06/2010 a 11/08/2010).....	91
Figura 4.8 – Sistema de monitoramento da produção (paradas 01/06/2010 a 11/08/2010)	92
Figura 4.9 – Fluxograma da produção das fitas.....	93
Figura 4.10- Coletor e caixa metálica.....	94

Figura 4.11 - Rosca do canhão e bucha de resfriamento	94
Figura 4.12 - Canhão e zoneamento das temperaturas	95
Figura 4.13 - Painel de controle da temperatura das zonas do canhão	96
Figura 4.14 - Engate da rosca, filtro e pescoço	96
Figura 4.15 - Filtro e telas de aço para filtragem.....	97
Figura 4.16 - Matriz.....	98
Figura 4.17 - Painel de controle da temperatura do engate da rosca, do filtro, do pescoço e da matriz	98
Figura 4.18 - Torre	99
Figura 4.19 - Caixa de resfriamento	99
Figura 4.20 - Painel de controle de velocidades	100
Figura 4.21 - Rolo de lâminas	101
Figura 4.22 - Jogos de lâminas que compõem o rolo	102
Figura 4.23 - Calços montados no rolo de lâminas	103
Figura 4.24 - Triturador	103
Figura 4.25 - Primeiro estiro	104
Figura 4.26 - Estufa	105
Figura 4.27 - Segundo estiro	106
Figura 4.28 - Terceiro estiro	106
Figura 4.29 - Bobinadeiras	107
Figura 4.30 - Alteração do volume d'água do reservatório da extrusora	107
Figura 4.31 - Reservatório d'água modificado.....	108
Figura 4.32 - Regulagem da temperatura da estufa	108
Figura 4.33 - Regulagem da velocidade de transferência do filme de rafia	109
Figura 4.34 - Retorno automático do material de refilo para o processo	109
Figura 4.35 - Tubulação de retorno do refilo e coletor.....	110
Figura 4.36 - Uso do sétimo cilindro	110
Figura 4.37 - Suprimentos da máquina com polipropileno, corante e antifibrilante	111
Figura 4.38 - Fluxograma da produção dos tecidos (Tecelagem)	113
Figura 4.39 - Teares (Tecelagem).....	114
Figura 4.40 - Teares (Tecelagem).....	114
Figura 4.41 - Ilustração do batimento do tear.....	117
Figura 4.42 - Fluxograma do acabamento das embalagens de rafia.....	119
Figura 4.43- Laminadora	120
Figura 4.44 -Impressora Thunder Comat 4 cores	121

Figura 4.45 - Impressora Padane 6 cores.....	121
Figura 4.46 - Corte e costura	122
Figura 4.47 - Colocação do liner	122
Figura 4.48 – Conversão de unidades.....	126
Figura 4.49 – Resíduo em excesso do tubete.....	130
Figura 4.50 - Resíduo em excesso do tubete	131
Figura 4.51 – Limpeza da boca da matriz	133
Figura 4.52 – Perda de material.....	134
Figura 4.53 – Organização do setor de laminação.....	134
Figura 4.54 – Preparação do clichê	138
Figura 4.55 – Retirar parafusos dos mancais.....	138
Figura 4.56 - Mancais.....	139
Figura 4.57 – Capa dos mancais.....	139
Figura 4.58 – Ajuste fino da impressão.....	140
Figura 4.59 - Ajuste fino da impressão recuado.....	140
Figura 4.60 – Guia do ajuste fino de impressão	141
Figura 4.61 – Retirando a guia do ajuste fino de impressão.....	141
Figura 4.62 – Retirando as engrenagens.....	142
Figura 4.63 – Repositório de engrenagens	142
Figura 4.64 – Cilindro de anilox.....	143
Figura 4.65 – Alavanca de retrocesso.....	143
Figura 4.66 – Carrinho de transporte de cilindro	144
Figura 4.67 - Talha	145
Figura 4.68 – Parafusando a talha	145
Figura 4.69 – Levantando o cilindro	146
Figura 4.70 – Colocando o cilindro em cima do carrinho	146
Figura 4.71 – Cilindro no carrinho	147
Figura 4.72 – Levando o cilindro até o armário	147
Figura 4.73 - Armário.....	148
Figura 4.74 – Quantidade versus faturamento entre 2006 e 2011	149
Figura 4.75 – Demanda do mix de produtos - com a distinção entre laminado e convencional.....	151
Figura 4.76 – Variação média do preço por unidade de embalagem de rafia entre 2006 e 2011	152

Figura 4.77 – Variação da quantidade por unidade entre 2006 e 2011	153
Figura 4.78 – Variação do faturamento entre o período de 2006 e 2011	154
Figura 5.1 – <i>Menu</i> de Vendas, Processo e <i>Setup</i>	160
Figura 5.2 – <i>Menu</i> de Vendas – cadastro <i>status</i> da ordem de produção e clientes.....	161
Figura 5.3 – <i>Menu</i> de atributos de processos.....	162
Figura 5.4 – Cadastro de prioridade por tipo de fita (critério de seqüenciamento extrusão) .	163
Figura 5.5 – Cadastro de prioridade por produção ou para estoque	163
Figura 5.6 – Cadastro de prioridade por largura do tecido (critério de seqüenciamento tecelagem).....	164
Figura 5.7 – Cadastro de prioridade por leve ou pesado (critério de seqüenciamento extrusão)	164
Figura 5.8 – Cadastro de prioridade por boca aberta ou valvulada (critério de seqüenciamento acabamento).....	165
Figura 5.9 – Cadastro de prioridade por normal ou sanfonado (critério de seqüenciamento acabamento).....	165
Figura 5.10 – Cadastro de prioridade por convencional ou laminado (critério de seqüenciamento laminação).....	166
Figura 5.11 – Cadastro de prioridade por frente ou frente e verso (critério de seqüenciamento impressão).....	166
Figura 5.12 – Cadastro de prioridade por com impressão ou sem impressão (critério de seqüenciamento impressão).....	167
Figura 5.13 – Cadastro prioridade por 1 cor (critério de seqüenciamento impressão).....	167
Figura 5.14 – Cadastro prioridade por 2 cores (critério de seqüenciamento impressão)	168
Figura 5.15 – Cadastro prioridade por 3 cores (critério de seqüenciamento impressão)	168
Figura 5.16 – Cadastro prioridade por 4 cores (critério de seqüenciamento impressão)	169
Figura 5.17 – Cadastro prioridade por 5 cores (critério de seqüenciamento impressão)	169
Figura 5.18 – Cadastro prioridade por 6 cores (critério de seqüenciamento impressão)	170
Figura 5.19 – Cadastro prioridade por <i>setup</i>	170
Figura 5.20 – Cadastro prioridade por <i>setup</i> (critério de seqüenciamento impressão)	171
Figura 5.21 – Cadastro prioridade por <i>setup</i> (critério de seqüenciamento tecelagem)	171
Figura 5.22 – <i>Static Material Control</i>	172
Figura 5.23 – <i>Static Material Control - FIFO</i>	173
Figura 5.24 – Recursos de manufatura - máquinas	173
Figura 5.25 – Recursos tear	174

Figura 5.26 – Sequência preferida a partir dos critérios definidos por processo.....	174
Figura 5.27 – Restrições secundárias	175
Figura 5.28 – Operações cadastradas	175
Figura 5.29 – Operação selecionada tecelagem.....	176
Figura 5.30 – Operação selecionada tecelagem – tempo de <i>setup</i>	176
Figura 5.31 – Operação selecionada tecelagem – tempo do item	177
Figura 5.32 – Operação selecionada tecelagem – recursos válidos.....	177
Figura 5.33 – Cadastro produto	178
Figura 5.34 – Cadastro produto com parâmetros de processo.....	178
Figura 5.35 – Cadastro da estrutura de materiais do produto acabado.....	179
Figura 5.36 – Gerar programação.....	179
Figura 5.37 – Importação das ordens de produção e validação da estrutura de materiais.....	180
Figura 5.38 – Importação das ordens matéria prima	181
Figura 5.39 – Importação das ordens de mistura.....	181
Figura 5.40 – Importação das ordens urdume trama	182
Figura 5.41 – Importação das ordens bobina de tecido	182
Figura 5.42 – Importação das ordens polietileno	183
Figura 5.43 – Importação das ordens embalagens de rafia.....	183
Figura 5.44 – Importação produtos novos	184
Figura 5.45 – Exportação das ordens dados SMC – <i>Static Material Control</i>	184
Figura 5.46 – Exportação das ordens programadas	185
Figura 5.47 – Cálculo Data de Início das ordens de produção	185
Figura 5.48 – Importação do 1º grupo de ordens de produção	186
Figura 5.49 – 1º grupo de ordens de produção	186
Figura 5.50 – Validação SMC do 1º grupo de ordens de produção	187
Figura 5.51 – Validação SMC do 1º grupo de ordens de produção	187
Figura 5.52 – Programando o 1º grupo de ordens de produção.....	188
Figura 5.53 – 1º grupo de ordens de produção programado.....	188
Figura 5.54 – Validação SMC do 2º grupo de ordens de produção	189
Figura 5.55 – Validação SMC do 3º grupo de ordens de produção	189
Figura 5.56 – Validação SMC do 4º grupo de ordens de produção	190
Figura 5.57 – Programando o 4º grupo de ordens de produção.....	190
Figura 5.58 – Processo de importação do 5º grupo de ordens de produção	191
Figura 5.59 – Validação SMC do 5º grupo de ordens de produção	191
Figura 5.60 – Programando o 5º grupo de ordens de produção.....	192

Figura 5.61 – Verificando disponibilidade de materiais – <i>Static Material Control</i>	192
Figura 5.62 – Programando as ordens de produção de embalagens de rafia.....	193
Figura 5.63 – Ordens de produção – 1013 ordens.....	193
Figura 5.64 – Ordens de produção programadas.....	194
Figura 5.65 – Ordens de produção programadas (Gráfico de <i>Gantt</i>).....	194
Figura 5.66 – Ordens de produção programadas (Gráfico de <i>Gantt</i>).....	195
Figura 5.67 – Ordens de produção programadas (Gráfico de <i>Gantt</i>).....	195
Figura 5.68 – Painel de utilização de recursos (%).....	196
Figura 5.69 – Painel de capacidade dos recursos.....	196
Figura 5.70 – Painel de utilização dos recursos - graficamente.....	197
Figura 5.71 – Utilização dos recursos de manufatura - extrusora.....	197
Figura 5.72 – Painel de utilização dos recursos - graficamente.....	198
Figura 5.73 – Utilização dos recursos de manufatura - tecelagem.....	198
Figura 5.74 – Consumo de polipropileno ao longo do processo.....	199
Figura 5.75 – Consumo de trama marron leve ao longo do processo.....	199
Figura 5.76 – Desempenho da programação da produção.....	200

Lista de Quadros e Tabelas

Tabela 2.1 - Diferenças básicas entre os sistemas <i>Jobshop</i> e <i>Flowshop</i>	13
Tabela 2.2 – Atributos possíveis do sistema de classificação de MacCarthy e Fernandes (2000)	16
Tabela 2.3 - Grau de diversificação e distinção dos níveis de repetição dos sistemas de produção discretos	18
Tabela 2.4 - As variáveis e a escolha de um sistema de PCP	19
Tabela 3.1 - Fluxos de valor mais estudados com relação à interface com fornecedores	52
Tabela 3.2 - Dados dos periódicos	56
Tabela 3.3 - Níveis do esquema de classificação	61
Tabela 3.4 - Detalhes do processo de manufatura do quadro	69
Tabela 3.5 - Cálculos das Figuras 3.9 e 3.10 (estado atual da planta).....	69
Tabela 3.6 - Cálculos das Figuras 3.11 e 3.12 (estado futuro da planta).....	70
Tabela 3.7 - Processo proposto versus processo existente	70
Tabela 3.8 - Detalhes do processo de manufatura do quadro	74
Tabela 3.9 - Taxa de fluxo do processo.....	84
Tabela 4.1 - Velocidade inicial de lançamento das fitas	100
Tabela 4.2 - Velocidade final (ideal) de trabalho	100
Tabela 4.3 - Tipos de fita conforme a largura	101
Tabela 4.4 - Largura do calço conforme a largura da fita ou fio a ser produzido	102
Tabela 4.5 - Ficha técnica da fita.....	112
Tabela 4.6 - Ficha técnica da fita e do fio de costura	112
Tabela 4.7 - Classificação da família de produtos.....	115
Tabela 4.8 - Família de produtos	116
Tabela 4.9 - Especificação dos batimentos.....	117
Tabela 4.10 - Tipos de fitas	118
Tabela 4.11 - Consumo na tecelagem.....	118
Tabela 4.12 - Equipamentos do Processo Produtivo	123
Tabela 4.13 - Capacidade da extrusora	124
Tabela 4.14 - Capacidade produtiva da extrusora	125
Tabela 4.15 - Utilização da capacidade (%)	125
Tabela 4.16 - Capacidade dos setores.....	127
Tabela 4.17 – Valores a serem descontados na extrusora por tubete	128
Tabela 4.18 – Perda de material por tubete	131
Tabela 4.19 – Ocorrências – processo de laminação.....	135

Tabela 4.20 – Engrenagens e cilindros	136
Tabela 4.21 – Impressão do mês de junho da empresa objeto de estudo	155
Tabela 4.22 – Produção do tecido em metros linear por mês.....	156
Tabela 4.23 – Produção de fitas (trama/urdume) em Kg por mês.....	157
Tabela 4.24 – Impressão de embalagens de rafia convencional e laminado em metros linear por mês – Thunder 04 cores	158
Tabela 4.25 – Impressão de embalagens de rafia convencional e laminado em metros linear por mês – Padane 06 cores	158
Tabela 4.26 – Corte e costura de embalagens de rafia convencional e laminado em unidades mês.....	159
Tabela 4.27 – Produção individual por máquinas em unidades mês	159

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Justificativa da pesquisa	6
1.2	Delimitação do problema.....	7
1.3	Objetivos da pesquisa	8
1.3.1	Objetivo geral.....	8
1.3.2	Objetivo específico.....	8
1.4	Metodologia	8
1.5	Estrutura do trabalho.....	10
2	Os sistemas de produção	11
2.1	Evolução histórica.....	11
2.2	Classificações dos sistemas de produção.....	12
2.3	Funções básicas dos sistemas de produção.....	19
2.4	Planejamento, controle e programação da produção	20
2.4.1	<i>Just In Time</i>	27
2.4.2	MRP II.....	28
2.4.3	Tecnologia de Otimização da Produção (OPT - <i>Optimized Production Technology</i>).....	30
2.4.4	Sistema de Fluxo Programado (PBC - <i>Period Batch Control</i>)	35
3	Sistema Toyota de Produção	37
3.1	Histórico e contextualização	37
3.2	<i>Value Stream Mapping</i> - VSM no contexto <i>Lean</i>	43
3.2.1	Passos para o Mapeamento do Fluxo de Valor Atual	45
3.2.2	Passos para o Mapeamento do Fluxo de Valor Futuro	50
3.2.3	<i>Takt Time</i>	50
3.3	Sistema de Manufatura Enxuta (Lean Manufacturing) no contexto atual	53
3.3.1	Sistemas de Programação da Produção: puxado e empurrado.....	53
3.3.2	Mapeamento de Processos	55
3.4	Aplicação da Técnica - Mapeamento do Fluxo de Valor - MFV (VSM - <i>Value Stream Mapping</i>).....	56
3.4.1	Contexto do grupo de práticas do <i>Lean Manufacturing</i> e o VSM	57
3.4.2	Sistema de Classificação Sistemática das Ferramentas <i>Lean Manufacturing</i>	61
3.4.2.1	Nível da operação	64
3.4.2.2	Nível da atividade.....	65
3.4.2.3	Nível de recursos	65

3.4.2.4 Nível de característica	66
3.4.2.5 Nível de aplicação	67
3.4.3 Exemplo de aplicação do VSM em uma indústria metal mecânica indiana	69
3.4.4 Dados típicos do processo que compõem o VSM.....	83
4. Estudo de caso	86
4.1 Introdução	86
4.2 Empresa objeto de estudo	86
4.3 Sistema de apontamento e controle de motivos de parada	87
4.4 Caracterização do processo de fabricação	92
4.4.1 Processo produtivo	92
4.4.2 Extrusão - produção das fitas	93
4.4.2.1 Adequação do processo de extrusão	107
4.4.3 Tecelagem - Produção - bobinas de tecido de ráfia	113
4.4.3.1 Família de produtos	115
4.4.4 Acabamento - laminação, impressão, corte e costura	119
4.5 Fluxo de informações.....	123
4.6 Determinação das capacidades	123
4.7 Problemas identificados nos processos de fabricação	127
4.7.1 Processo de extrusão	128
4.7.1.1 Diferenças nos valores que são descontados das retiradas de tubetes na extrusora	128
4.7.2 Processo de tecelagem.....	129
4.7.2.1 Problemas encontrados na tecelagem.....	129
4.7.3 Processo de laminação	132
4.7.4 Processo de impressão.....	135
4.7.4.1 Tipos de <i>setup</i> do processo de acordo com o número de cores de impressão .	135
4.7.4.2 Materiais necessários para a preparação da máquina	136
4.7.4.3 Descrição do procedimento de <i>setup</i>	137
4.7.4.4 Coleta de dados.....	137
4.8 Desenvolvimento dos mapas de fluxo de valor	148
4.9 Demanda	149
4.10 Considerações finais do estudo de caso - Avaliação Técnica.....	155
4.10.1 Produto	155
4.10.2 Processo de tecelagem.....	155
4.10.3 Processo de extrusão	157

4.10.4 Processo de impressão.....	157
4.10.5 Processo de corte e costura	159
5 Sistematização do Processo de Programação da Produção	160
Considerações finais	201
Conclusões.....	202
Trabalhos futuros.....	203
Referências Bibliográficas.....	205
Volume II	
Apêndice A - planilha: clientes/códigos/descrição produtos	
Apêndice B - planilha: VSM processos x produtos x quantidades médias.....	
Apêndice C - planilha: coleta de novos dados	
Apêndice D - fichas técnicas das fitas e fios	
Apêndice E - modelo Laudo de Qualidade	
Apêndice F - modelo Ordem Produção	
Apêndice G - VSM Família 1	
Apêndice G - VSM Família 2	
Apêndice G - VSM Família 3	
Apêndice G - VSM Família 4: <i>Box</i> ECO 0111	
Apêndice G - VSM Família 4: <i>Box</i> INY 0111	
Apêndice G - VSM Família 4: <i>Box</i> PR 2249	
Apêndice G - VSM Família 4: <i>Box</i> PR 3369	
Apêndice G - VSM Família 4: Lençol ECO 0211	
Apêndice G - VSM Família 4: Lençol ECO 0311	
Apêndice G - VSM Família 4: Lençol MEG 0211	
Apêndice G - VSM Família 4: Lençol ZE 0211	
Apêndice G - VSM Família 5	
Apêndice G - VSM Família 6	
Apêndice G - VSM Família 7	
Apêndice G - VSM Família 8	
Apêndice G - VSM Família 8	
Apêndice H - ícones do fluxo de material e de informação, ícones gerais.....	

1 Introdução

Atualmente as empresas encontram um ambiente cada vez mais competitivo, com rápido avanço tecnológico e consumidores mais exigentes. Neste cenário pode-se observar a importância da gestão da produção no alcance dos chamados critérios competitivos, que são:

- **Qualidade:** visa tornar uma empresa mais ágil, qualificada e preparada para um mercado cada vez mais competitivo e exigente. Busca integrar e motivar todos os seus participantes na obtenção de resultados.
- **Flexibilidade:** é essencial para a eficácia de qualquer local de trabalho e as empresas utilizam para manter ou melhorar a sua contratação e retenção de funcionários, bem como para gerenciar cargas de trabalho.
- **Custo:** O controle de custos é uma ferramenta fundamental para a sobrevivência da organização no mercado. A saúde financeira de uma empresa indica sua capacidade de superar crises e de se manter em equilíbrio, frente às variações na economia.
- **Confiabilidade:** pode ser definida como sua capacidade de realizar uma função requerida, durante um determinado período de tempo, estando submetido a um determinado meio, em condições de projeto.
- **Rapidez:** influência na entrega dentro do prazo para os clientes.

Na busca pela competitividade, a gestão da qualidade também é um fator decisivo na sobrevivência das organizações. As atividades relacionadas com a qualidade são amplas e consideradas essenciais para o sucesso estratégico. Está associada à percepção de excelência nos serviços, por isso é necessário uma gestão com base em fatos e dados que possam analisar e solucionar os problemas existentes. A verdadeira função do controle da qualidade é analisar, pesquisar e prevenir a ocorrência de problemas e defeitos.

Dentro do universo da gestão da qualidade, uma das metodologias utilizadas para auxiliar os gestores na identificação dos problemas é o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP). O mesmo tem como foco à identificação dos problemas e conseqüentemente elaboração de ações corretivas e preventivas de forma a eliminar ou minimizar os problemas detectados (LAURENTINO, 2009).

Ao se adequarem aos novos cenários de competitividade as empresas do mundo contemporâneo enfrentam dificuldades em alinhar as suas estratégias competitivas com as atividades de planejamento e de execução pertinentes ao gerenciamento da cadeia de suprimentos.

No ambiente competitivo atual, a atividade de planejamento e de execução pertinente ao gerenciamento dos insumos inerentes ao processo de fabricação tornou-se de grande interesse dos profissionais que atuam diretamente no processo de gestão da produção e operações dos sistemas produtivos das empresas contemporâneas, a partir de inúmeras pesquisas caracterizando uma necessidade à sobrevivência das empresas de manufatura e de serviços.

Entre os fatores relacionados às causas da não competitividade encontra-se a falta de informação dos dirigentes dos processos de fabricação e das incertezas envolvidas no relacionamento empresa e cliente aumentando o índice de erros e de equívocos no processo de atendimento à demanda.

Contudo, falhas no processo de atendimento à demanda impactam negativamente no planejamento antecipado da produção e reduzem a competitividade da organização.

Um sistema de planejamento mais assertivo e que respeite os prazos e quantidades requeridos é crucial para atender à demanda do cliente de forma rápida e confiável, tornando-se o maior entrave para as empresas de manufatura contratada MTO (*Make to Order* – Produção por Encomenda), de se tornarem competitivas.

O sistema de planejamento deve ter como premissa as estratégias de atendimento à demanda definida pela empresa.

Contudo, se a estratégia de atendimento à demanda da empresa está focada na política MTO, os produtos são fabricados em resposta ao pedido do cliente e o grande desafio para as empresas que operam neste ambiente é atender à demanda do cliente no prazo determinado impactando no tempo de resposta da fábrica e conseqüentemente de seus fornecedores.

Nessa estratégia, geralmente a produção só é executada após a venda do produto. Significa que o processo de negócio “vender” antecede o processo “produzir”. A ordem natural dos principais processos de negócios nessa estratégia, geralmente é vender, planejar, produzir e entregar (ROCHA, 2005). Nesse tipo de estratégia a operação produz produtos conforme especificações dos clientes, ou seja, possui um alto grau de customizações, logo o processo de produção precisa ser flexível para acomodar as variedades.

Para Rocha (2005), o que vai ser produzido sob encomenda pode variar desde um produto inédito, produzido de forma customizada para o cliente, ou um produto escolhido entre um conjunto de opções.

Segundo Vollmann et al. (2005), o ambiente *Make-to-Order* é caracterizado por uma larga variedade de produtos, tipicamente produzidos em baixos volumes e geralmente com projetos customizados. A aderência ao prazo de entrega é um grande desafio enfrentado pelas empresas que operam neste ambiente.

Uma vez que o objetivo destas empresas envolve oferecer uma ampla variedade de competências operacionais, seu processo de manufatura freqüentemente suporta a produção de pequenos lotes de baixo volume.

Para Soman et al. (2004), as empresas que operam em ambientes MTO, devem focar o planejamento da produção na execução das ordens. Algumas medidas típicas de desempenho incluem o atendimento aos prazos de entrega, o tempo médio de ciclo dos pedidos e o número de ordens em atraso.

A principal vantagem competitiva é a redução do tempo de entrega a partir do planejamento da capacidade, aceitação e rejeição de pedidos, e atingir níveis de aderência aos prazos de entrega o que caracteriza para esse tipo de estratégia as principais premissas operacionais.

Nesse contexto, a tendência das organizações de operarem no sistema *Make to Order* traz diferentes conseqüências quanto ao desempenho da produção dependendo do tipo de produto ou família de produtos fabricados como relacionado:

1. Produtos de linha pertinente ao *mix* de produtos fabricados e comercializados – normalmente são produtos com alto nível de padronização relacionada a processos de fabricação similares e estrutura de produto quase que idênticas;
2. Produtos de concepção ou projeto diferente e sem similaridade – normalmente são produtos com baixo nível de padronização podendo ou não ser fabricados em processos de fabricação similares e que apresentam estrutura de produto diferente sem repetição.

Segundo Souza e Voss (2007), as empresas de manufatura contratada sofrem uma forte influência das diversas empresas cliente e em vários níveis de decisão e por este motivo evitam investir em um processo específico para um cliente e sim atender bem a partir de um processo flexível a uma gama muito maior de clientes.

Esse fato é evidente em empresas do segmento Têxtil, especificamente de embalagens de rafia, do rol da indústria brasileira de transformação de termoplástico que possui um processo de fabricação similar para seus clientes com produtos personalizados e estrutura de produto idêntica.

A indústria de rafia pertence ao grupo da terceira geração da cadeia produtiva do setor petroquímico. A primeira geração é formada pelas centrais de matérias-primas. A segunda é composta pelos produtores de resinas e as indústrias de transformação formam a terceira geração.

A indústria de rafia utiliza como matéria-prima principal o Polipropileno, resina que teve a sua introdução no mercado em 1954 e tornou-se uma das mais importantes resinas termoplásticas da atualidade, sendo o terceiro termoplástico mais vendido no mundo. O produto principal são as embalagens de rafia, utilizadas para o acondicionamento de diversos produtos da economia brasileira, como açúcar, fertilizantes e rações para animais. Também utilizada na composição de mantas térmicas revestidas de alumínio e recentemente na confecção de sacolas retornáveis.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Plástico (Abiplast, 10/2009), o segmento da indústria brasileira de transformação de termoplástico possui um grande número de pequenas empresas. Entre os anos de 2000 e 2007, 11.329 empresas foram identificadas no setor sendo que 94,3% dessas empresas foram consideradas pequenas empresas (com até 99 empregados), 5,29% são empresas de porte médio (com até 499 empregados) e apenas 1% são empresas de grande porte (com mais de 500 empregados).

Conforme levantamento da Abiplast aproximadamente 85% das empresas transformadoras de termoplástico no Brasil encontra-se na região Sudeste e Sul do País. O Estado de São Paulo concentra 44,6% do total de estabelecimentos (5.061 estabelecimentos). No Rio Grande do Sul estão 11%; em Santa Catarina 8%; no Paraná, 8%; em Minas Gerais 7%, e no Rio de Janeiro 5% do total de estabelecimentos brasileiros.

Complementando, a Abiplast relata que o segmento da indústria brasileira de transformação de termoplástico tem como uma das características utilizarem mão de obra intensiva sendo que do total de empregados do setor 81% estão diretamente alocados na área de produção, 15% atuam na área administrativa e 4% dizem respeito aos proprietários e sócios.

Quanto ao nível de escolaridade da mão de obra empregada no setor têxtil de embalagens envolvendo a transformação de plástico, verifica-se que 48,8% dos empregados não têm o ensino médio completo, 43,7% possuem o ensino médio, 3,1% estão cursando o ensino superior e 4,3% tem o nível superior completo, conforme dados do Ministério do Trabalho e Emprego extraído da RAIS – Relação Anual de Informações Sociais do ano calendário de 2007.

Como mencionado, o relatório da Indústria de Transformação de Termoplástico da Abiplast (2009) aponta para a concentração de empresas desse segmento no estado de São Paulo, de acordo com a Figura 1.1.

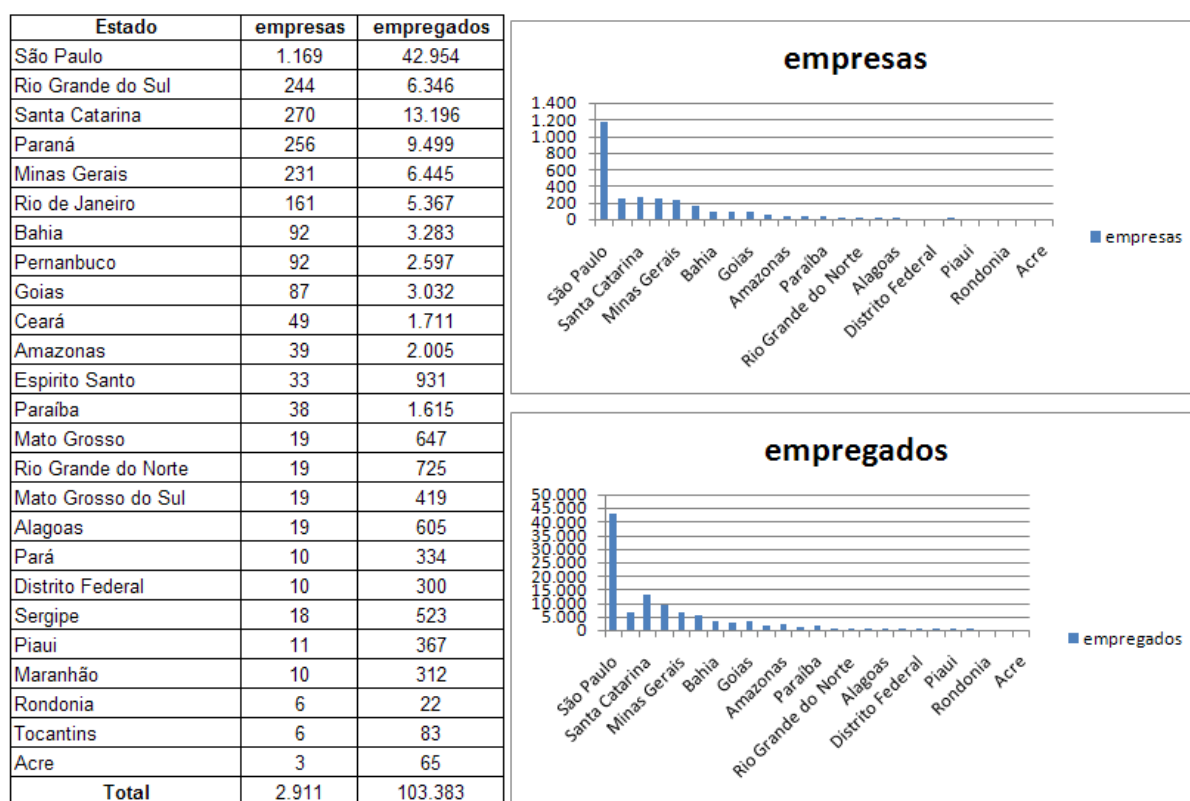


Figura 1.1 – Concentração das Indústrias de Transformação de Material Plástico no Brasil

Fonte: ABIPLAST - Associação Brasileira da Indústria do Plástico (2009).

O fato da indústria de transformação de termoplástico ser de uso intensivo de mão de obra implica na necessidade constante de atualização e treinamento dos profissionais que atuam na área em função da grande maioria das vezes operarem a partir de diferentes processos de fabricação com alto nível de complexidade e variabilidade.

Esse conjunto de fatores compromete a competitividade dessas empresas além de se tratar de empresas familiares e de estrutura administrativa extremamente enxuta.

O problema dos pequenos empresários quanto à informação é o próprio gerenciamento dela, os fatores que contribuem para esse problema é a instabilidade econômica, a escassez de mão-de-obra qualificada, a centralização da tomada de decisão, a dificuldade em implantar estratégias competitivas e praticamente inexistência de utilização da Tecnologia de Informação e do Sistema de Informação nessas empresas.

As informações podem vir tanto de fontes internas quanto externas. As informações internas, no caso de a empresa ser de pequeno porte, seu processo será informal, subjetivo, com funcionamento simples, sem amostragens estatísticas complicadas. Para obter informações sobre os setores externos da empresa, é preciso saber qual fonte de informação, (seja interna ou externa), é razoável, acessível e ainda pouco dispendiosa para seu ambiente (MORAES; ESCRIVÃO FILHO, 2006).

A partir de uma revisão de literatura o autor do presente trabalho identifica restrições a essas empresas de operarem com custos de operação reduzidos e com uma estrutura do departamento de planejamento e controle da produção adequada as necessidades desse segmento quanto ao atendimento à demanda.

Além da estrutura do departamento de planejamento e controle da produção a carência de um sistema especialista de programação da produção afeta os resultados quanto ao processo de atendimento à demanda pela complexidade do sistema de produção dessas empresas a partir de um sistema de planejamento adequado à operação.

A falta de uma adequação da estrutura da área de planejamento e controle descrita acaba gerando ineficiências que podem comprometer o negócio a partir de fatores descritos nesse trabalho. Qualquer perda ao longo do processo de fabricação pode ser desastrosa para o negócio. Além do alto investimento há uma complexidade em cada etapa de fabricação elevada em função da personalização do produto realizada no último processo de fabricação, processo de impressão.

1.1 Justificativa da Pesquisa

A complexidade do cenário competitivo atual induz as empresas a rever a eficiência e eficácia dos processos de fabricação a fim de alinhar as suas estratégias competitivas.

No entanto, na literatura há lacunas e o presente trabalho busca preencher parte delas existentes na adequação de sistemas de planejamento para esse tipo de empresa e avaliar metodologias e técnicas que apóiem essa perspectiva a partir do estudo da aderência desse sistema para uma empresa de manufatura do segmento Têxtil de embalagens de rafia.

A falta de integração do fluxo de informações no processo de tomada de decisão, na gestão da produção, é o problema mais crítico das empresas do mundo contemporâneo, principalmente quanto às informações pertinentes ao processo de fabricação.

Trata-se de um grande desafio, uma vez que a complexidade do processo de fabricação pode induzir a erros de diagnóstico e conseqüentemente a decisões tomadas erroneamente.

1.2 Delimitação do problema

A empresa objeto de estudo está dentro do contexto apresentado, de modo que o presente trabalho busca na literatura metodologias e técnicas que devem inibir o problema abordado, validando sua aderência a partir da pesquisa aplicada.

O trabalho busca responder quanto à empresa objeto de estudo, questões pertinentes ao tema abordadas na introdução desse trabalho:

1. Se a empresa, a partir da estrutura de planejamento e controle da produção proposta, se tornará apta a enfrentar os novos cenários de competitividade descritos;
2. Contudo, o trabalho visa estudar o alinhamento das estratégias competitivas da empresa objeto de estudo com o sistema de planejamento a ser proposto a partir da implantação e conseqüentemente execução das atividades envolvidas no gerenciamento de seu sistema produtivo;
3. Pretende-se também, tornar as informações do processo de fabricação precisas quanto aos tempos de operação, *setup*, ajustes e manutenção dos equipamentos do sistema de produção da empresa, que praticamente inexistem quanto aos registros nesse tipo de empresa. O que deve ser obtido a partir de um sistema de apontamento proposto na máquina impressora e implantado na empresa.

É evidente também que o aumento da variedade de produtos e a incidência de produtos personalizados para clientes específicos, como é o caso da indústria de rafia objeto de estudo, impede que esse tipo de empresa opere com base na estratégia de atendimento à demanda *Make to Stock*, ou seja, com produtos de prateleira, operando com base em um sistema de atendimento à demanda, *Make to Order*, em que a programação da produção é preponderante e inexistente. O presente trabalho visa propor um sistema de planejamento e controle da produção com ênfase à programação da produção.

A programação da produção, nesse tipo de sistema de fabricação, quando realizada de modo consistente permite adequar o atendimento à demanda desse tipo de empresa.

Como afirmado por Souza e Voss (2007) na introdução, as empresas evitam investir em um processo específico para um cliente e sim em um processo genérico que atenda ao maior número de clientes fazendo alterações específicas do processo de acordo com particularidades relacionadas à personalização dos produtos, como no caso do processo de impressão da empresa objeto de estudo, o que torna a programação da produção fundamental ao desempenho do processo de fabricação como um todo.

1.3 Objetivos da pesquisa

1.3.1 Objetivo geral

O desenvolvimento do projeto de pesquisa proposto contempla um estudo detalhado do processo produtivo da empresa e uma revisão bibliográfica do tema, tendo como objetivo propor um sistema de planejamento e controle da produção adequado à empresa com ênfase à programação da produção.

1.3.2 Objetivo específico

Estudar o processo de fabricação da empresa apontando para as principais restrições a partir da aplicação da técnica de mapeamento de fluxo de valor – MFV (*Value Stream Mapping*) do *Lean Manufacturing* e o uso de dispositivos computacionais de apontamento e de programação da produção e analisar, para um sistema de produção similar, a necessidade do uso de sistemas de monitoramento, apontamento e programação da produção em conjunto com a técnica de mapeamento do fluxo de valor.

1.4 Metodologia

A pesquisa a ser desenvolvida é de caráter exploratório devendo ser desenvolvida a partir do objeto a ser estudado “*in loco*”, observando e anotando as particularidades do processo de fabricação da empresa.

Nessa fase, foram coletadas informações junto ao empresário e colaboradores envolvidos no processo de fabricação da empresa.

Segundo Gil (2002) as pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses.

Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. Na maioria dos casos, essas pesquisas envolvem:

- (a) levantamento bibliográfico;
- (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e
- (c) análise de exemplos que “estimulem a compreensão” (SELLTIZ et al., 1967, p. 63).

Embora o planejamento da pesquisa exploratória seja bastante flexível, na maioria dos casos assume a forma de pesquisa bibliográfica ou de estudo de caso.

De acordo com Miguel (2007), as revisões da literatura/pesquisa bibliográfica apresentam-se como uma atividade importante para identificar, conhecer e acompanhar o desenvolvimento da pesquisa em determinada área do conhecimento (NORONHA; FERREIRA, 2000), além de permitir a cobertura de uma gama de fenômenos geralmente mais ampla do que aquela que poderia ser pesquisada diretamente (GIL, 1996). Além disso, as revisões permitem a identificação de perspectivas para pesquisas futuras, contribuindo com sugestões de idéias para o desenvolvimento de novos projetos de pesquisa (NORONHA; FERREIRA, 2000).

Ainda segundo Miguel (2007), estudo de caso é um estudo de natureza empírica que investiga um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro de um contexto real de vida, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que ele se insere não são claramente definidas. Trata-se de uma análise aprofundada de um ou mais objetos (casos), para que permita o seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 1996; BERTO; NAKANO, 2000). Seu objetivo é aprofundar o conhecimento acerca de um problema não suficientemente definido (MATTAR, 1996), visando estimular a compreensão, sugerir hipóteses e questões ou desenvolver a teoria. A principal tendência em todos os tipos de estudo de caso, é que estes tentam esclarecer o motivo pelo qual uma decisão ou um conjunto de decisões foram tomados, como foram implementados e com quais resultados alcançados (YIN, 2001).

A aplicação da técnica de Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM – *Value Stream Mapping*) apoiou as informações coletadas, além dos dados gerados pelo sistema de apontamento implantado.

No início do desenvolvimento do presente trabalho, foi instalado um Controlador Lógico Programável (CLP), fundamental para a coleta de informações e para medir o *setup* da máquina de impressão na execução de uma ordem de produção.

1.5 Estrutura do trabalho

O trabalho é composto de seis capítulos:

1. No capítulo 1, uma sucinta introdução ao contexto atual da indústria de produção por encomenda transformadora de termoplástico, a justificativa da pesquisa, a delimitação do problema, metodologia de pesquisa e objetivo geral e objetivos específicos.
2. No capítulo 2, a evolução histórica dos sistemas de planejamento e controle da produção, sua classificação de acordo com tipos de produto e processo, suas funções básicas e os principais sistemas de planejamento utilizados atualmente.
3. No capítulo 3, MFV – Mapeamento do Fluxo de Valor (*VSM – Value Stream Mapping*) e os passos para o mapeamento do fluxo de valor do estado atual e futuro, o surgimento e evolução da Manufatura Enxuta (*Lean Manufacturing*), os sistemas de programação da produção e sistema puxado e sistema empurrado.
4. No capítulo 4, descrição do estudo de caso. Com dados específicos de processo disponível em apêndices.
5. No capítulo 5, descrição do modelo de seqüenciamento das operações.
6. No capítulo 6, conclusões e considerações finais.

2. Os sistemas de produção

2.1 Evolução histórica

Para Sipper e Bulfin (1997 apud FERNANDES; GODINHO, 2010, p.1) os sistemas de produção ao longo da história, passaram por quatro evoluções, até atingirem um modelo orientado ao mercado, e são eles:

- Sistema de Produção Antigo: Era característico dos sumários (Registro de estoques)
- Sistema de Produção Feudal: Proveniente da Idade Média era caracterizado pela produção doméstica.
- Sistema de Produção Europeu: Nasceu na época do renascimento, sofrendo suas maiores alterações durante a revolução industrial e pela divisão e especialização do trabalho.
- Sistema de produção Americano: Teve início com o desenvolvimento do torno mecânico (Maudslay), que abriu portas para a indústria de máquinas e ferramentas.

Ainda de acordo com os autores, o sistema de produção americano aliado à produção em larga escala passa a se chamar sistema de produção orientado à produção, no qual o consumidor não era o centro das atenções e, o ponto principal era eficiência. Com todas as mudanças ocorridas nas décadas seguintes ao surgimento do sistema de produção americano, entre elas consumidores cada vez mais exigentes, disputa por novos mercados, globalização, e mudança de costumes e hábitos em função das inovações tecnológicas, o modelo orientado à produção migrou para sistema de produção orientado ao mercado. Nesse sistema o foco passou a ser o cliente, ou seja, com a finalidade de satisfazer o mesmo as mudanças no sistema de manufatura são efetuadas freqüentemente de acordo com a transformação das necessidades dos consumidores que passaram a impulsionar o perfil de consumo do mercado.

De acordo com Tubino (1997) as mudanças no sistema capitalista ao longo do tempo geraram novas abordagens e novos paradigmas produtivos, dando início a uma fase de administração participativa e envolvimento da mão-de-obra no desenvolvimento de novas técnicas produtivas. O autor ressalta também que a necessidade de se ampliar os mercados e a busca pelos consumidores onde estiverem, faz com que as empresas reduzam os custos, adaptando, modificando e otimizando seus processos produtivos para se manterem no jogo de disputa pelo mercado.

Graça (2003) afirma que nesse contexto, as empresas de bens ou serviços que não realizarem as devidas mudanças em seus processos produtivos não terão espaço no mercado globalizado. Ainda acrescenta que, as empresas devem ser flexíveis com rapidez no atendimento das necessidades dos clientes, para isso se faz necessário a utilização de técnicas e estratégias do Planejamento e Controle da Produção.

Para Fernandes, Godinho (2010) no decorrer dos anos, o trabalho de planejar os sistemas de produção se dá de maneira mais complexa, devido à variedade de produtos, processos, conceitos e mudanças de cultura quanto aos hábitos e costumes influenciados pela inovação tecnológica no mundo.

2.2 Classificações dos sistemas de produção

De acordo com Johnson e Montgomery (1997 apud FERNANDES; GODINHO, 2010, p. 2) os sistemas de produção, são classificados de acordo com tipos de produto e processo, como segue:

- Sistema contínuo: Com pouca variedade e alto volume
- Sistema semi-contínuo: aquele em que tem uma parte significativa de produtos repetitivos e não repetitivos, sendo que a produção é sob encomenda de produtos semi-padronizados e o fluxo é *jobshop*.
- Sistema intermitente: Com varias mudanças de um produto para outro no meio dos estágios da produção, gerando grande variedade de produtos:
 - a) Intermitente *Flowshop*: Tudo que é feito na linha segue uma seqüência determinada através das diversas máquinas.
 - b) Intermitente *Jobshop*: Os itens não têm a mesma seqüência através das máquinas.
- Sistema Grande Projeto: Os produtos nessa classificação são de alta complexidade e às vezes únicos.

Os dois autores ainda classificam um quarto sistema, de fluxo de materiais, no qual não há processamento, pois os produtos são apenas comprados, estocados e distribuídos.

Putnam (1983 apud 1997 apud FERNANDES; GODINHO, 2010, p. 2) demonstra na tabela 2.1 as principais diferenças entre os sistemas *jobshop* e *flowshop*.

Tabela 2.1 - Diferenças básicas entre os sistemas *Jobshop* e *Flowshop*.

<i>JOBSHOP</i>	<i>FLOWSHOP</i>
Opera em lotes	Opera em um fluxo de materiais e peças.
Varia a produção variando o tamanho dos lotes ou a frequência dos lotes..	Varia a produção alterando a taxa de produção.
Tende a ter custos maiores de <i>setup</i> .	Tende a ter custos menores de <i>setup</i> .
Materiais são trazidos para os departamentos ou centros de trabalho onde cada operação é realizada. Filas nos centros de trabalho são maiores.	As operações de tipos diferentes são sequenciadas de modo que o fluxo seja mantido. Filas são pequenas e variações têm que ser acompanhadas.
Utilização de equipamentos de uso geral.	Utilização de equipamentos de uso especializado (dedicado)

Fonte: Fernandes, Godinho (2010 apud PUTNAM, 1983)

Já Constable e New (1976 apud FERNANDES; GODINHO, 2010, p. 3) levam em consideração três características básicas: estrutura do produto, da organização (Linhas de montagem, *Layout*) e natureza dos pedidos (Encomenda ou estoque)

Fernandes e Godinho (2010) ressaltam também a classificação dos sistemas de produção relacionada quanto à estratégia de resposta à demanda:

- *Make to Stock (MTS)*: é a produção para o estoque de acordo com demanda prevista.
- *Quick Response to Stock (QRTS)*: é a produção para o estoque, com base em uma reposição rápida do mesmo.
- *Assembly to Order (ATO)*: é a montagem sob encomenda.
- *Make to Order (MTO)*: é a fabricação sob encomenda
- *Resources to Order (RTO)*: são os recursos e insumos sob encomenda.
- *Engineering to Order (ETO)*: é o projeto sob encomenda.

Todas estas estratégias têm uma posição de estoque isolador, ou seja, é o ponto de desacoplamento, onde até certo ponto fabrica-se para estoque, depois para encomenda. Lembrando que RTO tem estoques apenas de projetos e na ETO nem existe. O tempo que o cliente espera entre o ato do pedido e o recebimento, é função do *lead time*, é o tempo entre a liberação da ordem e o instante em que a mesma foi finalizada. Com essas classificações, a Figura 2.1 ilustra os sistemas de produção descritos.

Cada uma dessas estratégias possui uma posição do estoque isolador de processos; essa posição é chamada de ponto de desacoplamento, ou seja, até o ponto de desacoplamento → fabrica-se para estoque e a partir daí produz-se sob encomenda.

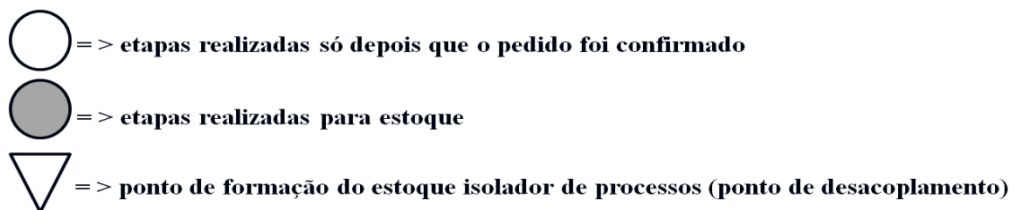
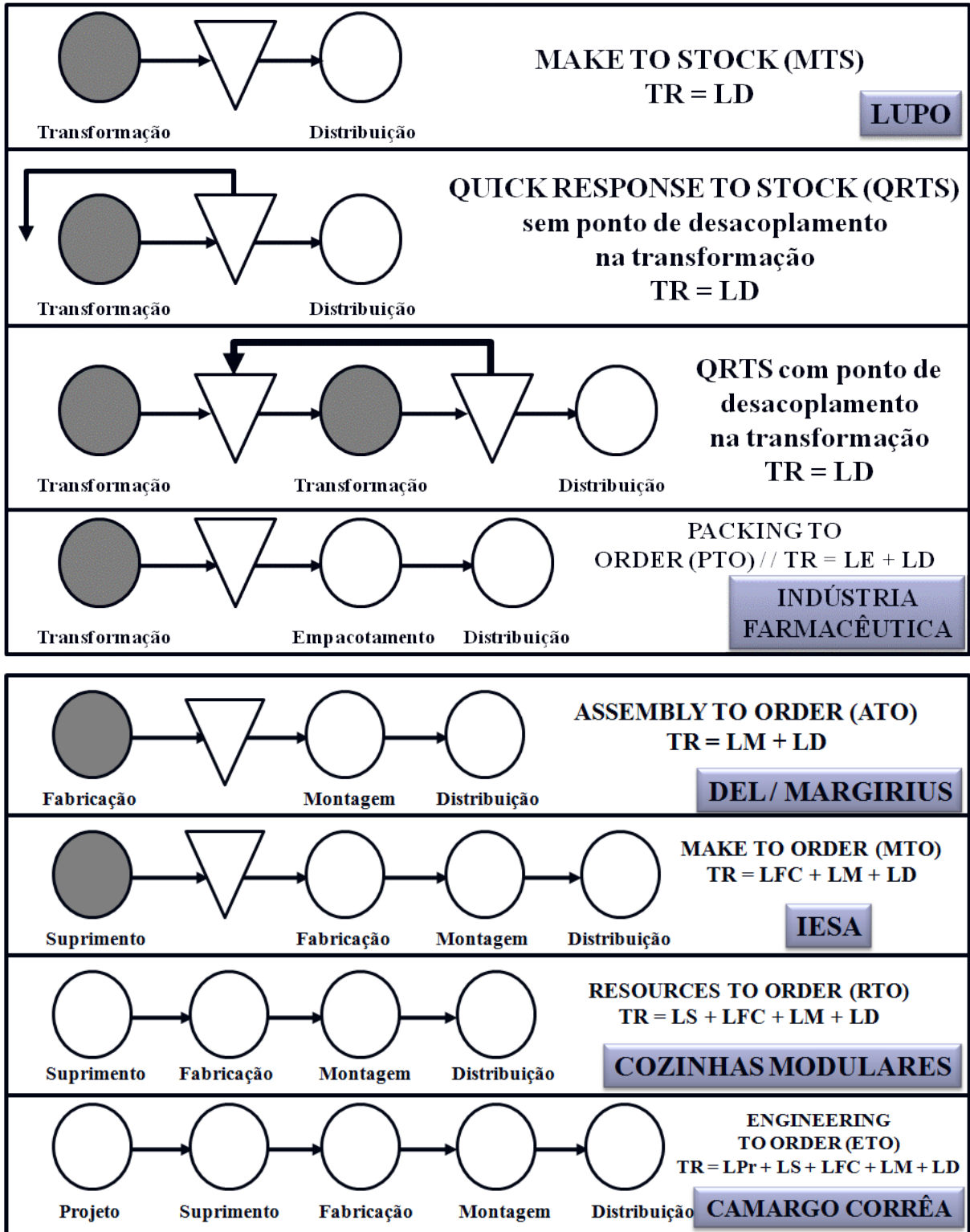


Figura 2.1: Estratégias de resposta à demanda dos sistemas de produção.

Fonte: Fernandes, Godinho (2010)

As siglas da Figura 2.1 definem: TR – tempo de resposta, LD – *lead time* de distribuição, LE – *lead time* de empacotamento, LM – *lead time* de montagem, LFC – *lead time* de fabricação de componentes, LS – *lead time* de suprimento e LPr – *lead time* de projeto.

Para finalizar as classificações, MacCarthy e Fernandes (2000 apud FERNANDES; GODINHO, 2010, p.6) propõe um modelo dos mais completos existentes, com base em quatro grupos com doze variáveis.

De acordo com os autores a partir dos quatro grupos com doze variáveis proposto por eles:

- Caracterização Geral:
 - a. Tamanho da organização
 - b. Tempo de resposta
 - c. Nível de repetição
 - d. Nível de automação
- Caracterização do Produto:
 - a. Estrutura do produto
 - b. Nível de customização
 - c. Numero de produtos
- Caracterização do Processo:
 - a. Tipos de *layout*
 - b. Tipos de estoque de segurança
 - c. Tipos de fluxo
- Caracterização da Montagem:
 - a. Tipos de montagem
 - b. Tipos de organização do trabalho

Os autores ainda afirmam que “enquanto o nível de repetição tem um forte impacto na escolha do sistema de controle da produção básico a ser escolhido, as outras variáveis têm impacto significativo sobre a complexidade do detalhamento do sistema de controle da produção”.

A Tabela 2.2 mostra com mais detalhes as variáveis e os atributos que cada uma delas assume dentro das respectivas características.

Tabela 2.2 - Atributos possíveis das variáveis do sistema de classificação de MacCarthy e Fernandes (2000)

<p>CARACTERIZAÇÃO GERAL</p> <p>* Tamanho da Organização (01) (L) – grande número de funcionários; (M) – médio número de funcionários; (S) – pequeno número de funcionários;</p> <p>* Tempo de Resposta (02) (LS + LP + LD) – se o sistema produz para ordem (LDA (P%)) – se o sistema produz para estoque com um nível de serviço igual a P% (LDB (P%)) – se o sistema não produz (somente compra, estoca, vende e entrega o item) e o nível de serviço é igual a P% (LP + LD) – se o sistema produz para ordem, mas mantém estoque de matéria prima (LS + LD) – se o sistema não produz, mas vende para ordem</p>
<p>* Nível de Repetição (03) (PC) – sistema contínuo puro (SC) – sistema semicontínuo; cada unidade de processo é contínuo puro e há combinações das rotas entre os diferentes processos. Esse processo é conhecido como sistema de produção de batelada. (MP) – produção em massa – maioria dos itens é repetitiva (RP) – sistema de produção repetitivo. Se pelo menos 75% dos itens são repetitivos, nesse caso a indústria metal/mecânica é um típico RP (SR) – sistema de produção semi-repetitivo. É considerado assim se um número considerável de peças repetitiva e não repetitiva (NR) – sistema de produção não repetitivo. A maioria dos itens é não repetitiva (LP) Grandes Projetos</p> <p>* Nível de Automação (04) (N) – automação normal: compreende todo tipo de mecanização na qual o ser humano tem um alto grau de participação na operação ou nível de execução (F) – automação flexível: tem, na operação ou nível de execução, o controle por computador no papel principal, trabalhando em rede com controle numérico, normalmente com alguma forma de tecnologia FMS (R) – automação rígida: é o tipo encontrado em linhas de transferência com equipamento altamente especializado e dedicado (M) – automação mista: ocorre onde o sistema de produção processa unidades com diferentes níveis de automação</p>
<p>CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO</p> <p>* Tipos de layout (05) (S) – estação de trabalho simples (P) – layout por produto (F) – layout funcional ou layout por processo (G) – layout por grupo (FP) – layout por posição fixada: os recursos (homens, equipamentos) movem-se e não o produto</p> <p>* Tipos de estoques de segurança (06) (1) – estoques antes do primeiro estágio de produção (2) – estoques intermediários entre os estágios de produção (3) – estoques depois do último estágio de produção</p>
<p>* Tipos de fluxo (07) (F1) – estágio simples, por exemplo, uma máquina no centro (F2) – estágio simples com máquinas idênticas em paralelo (F3) – estágio simples com máquinas não idênticas em paralelo (F4) – processo multi-estágios unidirecional, por exemplo, o clássico sistema flow-shop (F5) – processo multi-estágios unidirecional, que permite que estágios sejam pulados (overflow) (F6) – processo multi-estágios unidirecional, com máquinas iguais em paralelo (F7) – processo multi-estágios unidirecional com máquinas idênticas em paralelo, mas permitindo que estágios sejam pulados (overflow) (F8) – processo multi-estágios unidirecional com máquinas não idênticas em paralelo (F9) – processo multi-estágios unidirecional com máquinas não idênticas em paralelo, permitindo que estágios sejam pulados (overflow) (F10) – processo multi-estágios multi direcional, por exemplo, o clássico sistema job-shop (F11) – processo multi-estágios multi direcional com máquinas idênticas em paralelo (F12) – processo multi-estágios multi direcional com máquinas não idênticas em paralelo</p>
<p>CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO</p> <p>* Estrutura do produto (08) (SL) – nível simples de produtos que não requerem montagem (ML) – nível de multi-produtos que requerem montagem</p> <p>* Nível de customização (09) (1) – produtos customizados, quando os clientes definem todos os parâmetros de design do produto (2) – produtos semi-customizados, quando os clientes definem parte do design do produto (3) – customização “mushroom”, há um número de componentes ou módulos padrões que são combinados de várias formas nos estágios finais do sistema de produção com poucas operações adicionais (4) – produto padrão, quando os clientes não interferem no design do produto</p> <p>* Número de produtos (10) (S) – para um simples produto (M) – para múltiplos produtos</p>
<p>CARACTERIZAÇÃO DA MONTAGEM</p> <p>* Tipos de Montagem (11) (A1) – Mista (ingredientes químicos, por exemplo) (A2) – Montagem de um grande projeto (A3) – Montagem de produtos pesados (A4) – Montagem de produtos leves (equipamentos médicos) em um posto de trabalho ou em um conjunto de postos de trabalho paralelos (A5) – Linha de montagem ritmada, onde a linha nunca para (A6) – Linha de montagem ritmada, onde a linha para por um número de unidades de tempo (A7) – Linha de montagem semi-ritmada, onde a linha não para (A8) – Linha de montagem não ritmada do tipo I (A9) – Linha de montagem não ritmada do tipo II</p> <p>* Tipos de organização do trabalho (12) (I) – Trabalhadores individuais (T) – Times de trabalho (G) – Grupos de trabalho</p>

Fonte: Fernandes, Godinho (2010 apud MACCARTHY; FERNANDES, 2000).

Ainda de acordo com os autores podemos classificar os sistemas com base no grau de repetitividade:

- Um item é repetitivo se ele usar pelo menos uma porcentagem de (5%) do tempo total disponível.
- Um sistema de produção é considerado repetitivo se pelo menos (75%) dos itens forem repetitivos.
- Um sistema de produção não é repetitivo quando pelo menos (75%) dos itens não sejam repetitivos.
- Um sistema é semi-repetitivo quando pelo menos (25%) dos itens são repetitivos e (25%) não repetitivos.
- Um sistema é considerado de produção em massa se a grande maioria dos seus itens foram repetitivos.

De acordo com Fernandes, Godinho (2010 apud MACCARTHY; FERNANDES, 2000) os níveis de repetição dos sistemas de manufatura se altera conforme o grau de diversificação e distinção do *mix* de produtos nos sistemas de produção discretos. Segundo os autores para a classificação dos sistemas de produção segundo o nível de repetição é relevante definir dois conceitos: distinção e diversificação. Distinção é a habilidade de o sistema de produção (SP) responder a mudanças no *mix* de produtos dentro de uma gama de produtos muito similares. Portanto, distinção relaciona-se com a variedade de modelos semelhantes. Essa habilidade depende da obtenção de baixos tempos de *setup*.

Segundo Godinho e Fernandes (2010) exemplos de distinção são alterações de cor e tamanho na indústria de calçados. Já diversificação é a habilidade de o sistema de produção responder a grandes mudanças no *mix* de produtos dentro de uma gama de produtos muito diferentes entre si, ou seja, o processo é capaz de fornecer grande variedade de produtos muito diferentes. Portanto, diversificação relaciona-se com a variedade de produtos muito diferentes. Essa habilidade depende da obtenção de baixos tempos de *setup*, uso de equipamentos universais e versáteis e mão de obra versátil.

Ainda segundo Godinho e Fernandes (2010) outro conceito que não devemos confundir é diferenciação: uma empresa possui algum produto diferenciado se não existe nenhum produto similar no mercado. Uma empresa pode possuir, embora seja raro, uma linha de produtos ao mesmo tempo diversificada, distinta e diferenciada.

Isso significa que há muitos produtos bem diferentes entre si (diversificação), cada um deles possui várias variantes (distinção) e esses produtos não possuem concorrentes similares no mercado (ou seja, são produtos diferenciados).

Com esses conceitos em mente, o nível de repetição para os itens discretos está relacionado à definição de distinção e diversificação vista e não diferenciação. Dessa forma, em um ambiente com nível de repetição similar ao da produção em massa a diversificação é muito baixa (inexistente) e a distinção pode ser baixa ou média. Por outro lado, pode haver ou não diferenciação, que é uma questão de inovação. Em ambientes repetitivos a diversificação deve ser baixa e a distinção pode ser média ou alta.

Em ambientes semi repetitivos temos uma média diversificação e uma alta distinção e, finalmente, em ambientes não repetitivos temos ambos, diversificação e distinção, altos. A Tabela 2.3 resume esses comentários.

Tabela 2.3 - Grau de diversificação e distinção dos níveis de repetição dos sistemas de produção discretos

Níveis de repetição dos sistemas de produção discretos	Diversificação	Distinção
Produção em massa	Inexistente (produto único)	Baixa/Média
Repetitivo	Baixa	Média/Alta
Semi repetitivo	Média	Alta
Não repetitivo	Alta	Alta

Fonte: Fernandes, Godinho (2010)

Para MacCarthy e Fernandes (2000 apud FERNANDES; GODINHO, 2010, p.8) ainda em relação à classificação dos sistemas de produção, consideram que cada sistema isolado tem características próprias que leva à implantação de um determinado sistema de controle de acordo com a Tabela 2.4.

Tabela 2.4 - As Variáveis e a escolha de um sistema de PCP.

	NÍVEL DE REPETIÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO						
Outras variáveis	Contínuo puro	Semi contínuo	Produção em massa	Repetitivo	Semi repetitivo	Não repetitivo	Grandes Projetos
Tamanho da empresa	Para todos os níveis de repetição, quanto maior a empresa, mais complexas são as atividades de PCP						
Tempo de resposta	LD (a - P%)	LD (a - P%)	LD (a - P%)	LD (a - P%)	LP + LD	LP + LD ou LS + LP + LD	LS + LP + LD
Nível de automação	Rígido	Rígido	Rígido	Normal ou flexível	Normal ou flexível	Normal ou flexível	normal
Estrutura dos produtos	Para todos os níveis de repetição, as atividades de PCP para múltiplos níveis de produtos são muito mais complexas do que para produtos de nível único						
Nível de customização	Produtos padronizados	Padronizados ou Mushroom	Padronizados ou Mushroom	Padronizados ou Mushroom	Mushroom ou semi customizado	Customizado ou semicustomizado	customizado
Número de produtos	Para todos os níveis de repetição, as atividades de PCP para grande variedade de produtos são muito mais complexos do que para produtos únicos						
Tipos de layout	Layout por produto	Layout por produto	Layout por produto	Layout em grupo	Layout em grupo	Layout funcional	Layout de posição fixa
Tipos de estoque de segurança	(1) e (3)	(1), (2) e (3)	(1), (2) e (3)	(1), (2) e (3)	(1), (2) e (1)	(1), (2) e (2)	Sem estoque de segurança
Tipos de fluxo	A complexidade das atividades de PCP aumenta de F1 em direção a F12						
Tipos de montagem	(A1) ou desmontagem	(A1) ou desmontagem	(A5) ou (A6) ou (A7) ou não montagem	(A5) ou (A6) ou (A7) ou não montagem	(A7) ou (A8) ou (A7) ou não montagem	(A3) ou (A4) ou não montagem	(A2)
Tipos de organização do trabalho	Se existe montagem, o tipo de organização do trabalho tem um impacto direto na maneira pela qual será feito o balanceamento do trabalho na montagem						
Sistema de planejamento e controle da produção	Uma planilha para controlar a taxa de fluxo	Uma planilha para programar o trabalho	kanban	Kanban ou PBC	PBC ou OPT	MRP	PERT /CPM

Fonte: Fernandes, Godinho (2010 apud MACCARTHY; FERNANDES, 2000).

2.3 Funções básicas dos sistemas de produção

Com a finalidade de alcançar os objetivos, os diversos sistemas de produção, englobam funções operacionais realizadas por pessoas, que no geral vão desde projeto do produto até logística, generalizando estas funções podem ser separadas em três funções básicas:

Produção: Função que não é composta apenas por tarefas ligadas à produção de bens e serviços e também desde armazenagem até logística.

Marketing: Se encarrega de duas funções importantes, controla a demanda solicitada pelos clientes e envolver os mesmos na personalização de novos projetos.

Finanças: Tem a missão de alocar os recursos onde forem necessários, bem como elaborar constantemente orçamentos de longo prazo, em sintonia com o planejamento estratégico da produção. TUBINO (1997).

A Figura 2.2 apresenta as funções básicas de um sistema de produção de acordo com Tubino (1997).



Figura 2.2 - Funções básicas de um sistema de produção.

Fonte: Tubino (1997).

Para Corrêa, Gianesi e Caon (2001) os sistemas de produção, para obterem sucesso devem estar aptos a dar apoio ao planejador a fim de: planejar futuras necessidades, capacidade de produção, suprimentos, estoques, otimização e utilização de recursos, cumprirem prazos e gerar respostas rápidas.

2.4 Planejamento, controle e programação da produção

Corrêa, Gianesi e Coan (2001) descrevem o papel dos sistemas de planejamento como:

- Planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva;
- Planejar os materiais comprados;
- Planejar os níveis adequados de estoques;
- Programar atividades de produção;
- Ser capaz de saber e de informar a respeito da situação dos recursos e das ordens;
- Ser capaz de prometer os menores prazos possíveis ao cliente e cumpri-los;
- Ser capaz de reagir eficazmente.

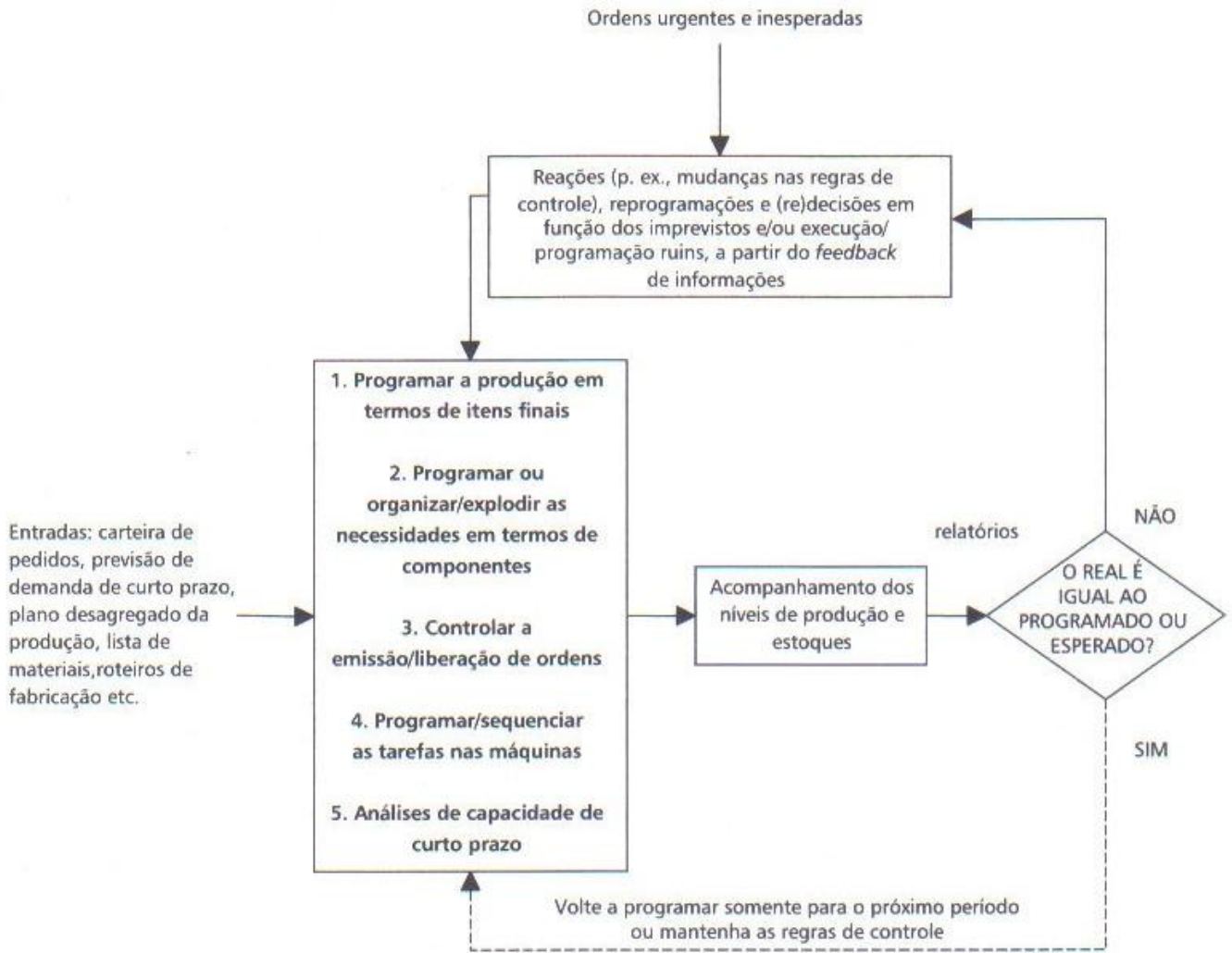


Figura 2.4 - A estrutura do controle da produção.

Fonte: Fernandes, Godinho (2010).

Para Corrêa, Gianesi e Coan (2001) para uma empresa ser competitiva deve superar a concorrência quanto aos aspectos de desempenho que os nichos de mercado que opera, mais valorizam:

- Custo percebido pelo cliente
- Velocidade de entrega
- Confiabilidade de entrega
- Flexibilidade das saídas
- Qualidade dos produtos
- Serviços prestados ao cliente

Stevenson e Hendry (2006) sugerem que as funções típicas de um sistema de PCP incluem o planejamento e requisição de materiais, o controle de entradas e saídas, assim como o planejamento e o seqüenciamento das ordens de produção.

Segundo PORTER (1999), pesquisas recentes têm mostrado que uma das áreas chave para todas as empresas de manufatura é a função de controle da produção. Isto é devido ao fato de ser a função geradora de dados necessários em várias outras funções das empresas.

Martins e Laugeni (1998) relacionam a função controle com o controle do processo produtivo e da produtividade. Desta forma, a preocupação está em saber o que aconteceu em relação à movimentação de materiais e execução das operações de produção, e para controle da produtividade é necessário medir as entradas e saídas do sistema.

Tubino (2000) coloca a função de acompanhamento e controle da produção fechando o ciclo de atividades desenvolvidas pelo planejamento e controle da produção, dando suporte ao sistema produtivo para garantir que as atividades planejadas e programadas para o período sejam cumpridas. Com isso é possível verificar, entre outros, os desvios ocorridos, permitindo ações corretivas.

Dentro da estratégia de produção há diversas áreas que podem influenciar no melhor desempenho da estratégia competitiva, entre as quais são: instalação, capacidade produtiva, tecnologia, integração vertical, organização, recursos humanos, qualidade, novos produtos e planejamento e controle da produção.

A área ou departamento de planejamento e controle da produção das empresas assume um papel de destaque no processo de gestão da fábrica em função dos recursos de manufatura ser escasso e o *mix* de produtos, a partir de particularidades específicas, tornarem necessários lotes de produção cada vez menores.

Todas as situações de planejamento e controle acontecem sob limitações de recursos. Essas limitações de recursos são usualmente:

- Limitações de custos;
- Limitações de capacidade;
- Limitações de tempo;
- Limitações de qualidade.

Apesar do planejamento e controle serem teoricamente separáveis, usualmente é tratado em conjunto. Planejamento é o ato de estabelecer as expectativas de o que deveria acontecer. Controle é o processo de lidar com mudanças quando elas ocorrem.

O equilíbrio entre planejamento e controle muda ao longo do tempo. Em planejamento e controle de longo prazo, a ênfase está no planejamento agregado e no encaixe das atividades no orçamento. No outro extremo, o planejamento e controle de curto prazo usualmente operam dentro das limitações de recursos das operações, mas faz intervenções na operação para corresponder às mudanças em circunstâncias de curto prazo.

Incertezas, tanto de fornecimento como de demanda, afetarão a complexidade das tarefas de planejamento e controle. Envolvem tanto os tipos de produtos que serão fabricados como os volumes que serão demandados.

Segundo Hallgren e Olhager (2006), estas incertezas reduzem a oportunidade de um planejamento antecipado da produção.

A demanda pode ser tratada tanto como dependente quanto como independente. A demanda dependente é relativamente previsível porque é dependente de fatores conhecidos. A demanda independente é menos previsível porque depende das casualidades do mercado.

As operações podem responder à demanda através de:

- Obtenção de recursos contra pedido;
- Fazer contra pedido; ou
- Fazer para estoque.

No planejamento e controle do volume e do tempo de atividades em operações são necessárias três atividades distintas:

- Carregamento;
- Seqüenciamento;
- Programação.

O carregamento dita a quantidade de trabalho que é alocada a cada parte da operação. Isso pode ser feito de forma finita ou infinita.

O seqüenciamento decide a ordem em que o trabalho será executado na operação. Há muitas regras de decisão diferentes quanto a prioridades, que podem ajudar as operações a tomar essas decisões.

A programação determina quando as atividades serão iniciadas e terminadas. Pode ser feita tanto para trás como para frente.

Portanto, somente a atividade gerencial de planejamento, que busca compatibilizar a capacidade produtiva com o comportamento esperado da demanda futura fornecendo parâmetros e diretrizes para que contratos de médio prazo possam ser firmados não permite estabelecer padrões de atendimento à demanda consistentes e precisos havendo a necessidade de se adequar a atividade gerencial de controle.

O controle da produção é uma das funções gerenciais mais importantes que visa regular o fluxo de materiais da fábrica. O controle da produção envolve a programação da produção de curto prazo com realimentação, após comparar o que foi programado com o que efetivamente está ocorrendo na fábrica.

Desse modo, há algumas metas e benefícios da programação da produção que podem ser descritos.

Uma programação da produção pode determinar tanto se uma promessa de entrega pode ser cumprida quanto identificar os períodos de tempo disponíveis para a manutenção preventiva e sobrecarga de trabalho.

A seguir são relacionadas vantagens efetivas do processo de programação da produção:

- Uma programação da produção determina ao pessoal do chão de fábrica uma relação explícita do que deve ser feito de modo que os supervisores e gerentes podem medir seu desempenho.
- Minimiza o estoque em processo – *Work in Process* – *WIP*.
- Minimiza o tempo de fluxo médio do sistema.
- Maximiza a utilização da máquina ou do trabalhador.
- Minimiza os tempos de *setup*.
- Uma programação da produção pode identificar conflitos do uso de recursos, controle da liberação das tarefas da produção e assegurar que as matérias-primas requeridas estejam ordenadas no tempo.
- Melhora a coordenação do aumento da produtividade e a minimização dos custos operacionais.

Reverter esse quadro requer conhecer e identificar todos os processos de fabricação da empresa e realizar o apontamento dos tempos de processo a partir de controles e sistemas específicos de medição.

Para que a programação da produção se torne efetiva torna-se necessário manter o fluxo de informações constante e preciso a partir dos procedimentos de apontamento da produção manualmente ou de forma automatizada.

Em muitas empresas, o PCP pode se tornar um grande problema. Se não atuar corretamente, o PCP pode levar a um mau atendimento ao cliente, excesso de estoque, falta de mão-de-obra, matérias-primas e componentes para atender às necessidades de produção, má utilização dos equipamentos e de mão-de-obra, alto índice de obsolescência de matérias-primas, componentes e de produto acabado, atrasos nas entregas e alto nível de “eventos apaga incêndios” no chão de fábrica.

Esses sintomas de ineficiência do PCP são atualmente as “restrições” que assolam muitas empresas e seus respectivos gerentes.

Vollman, Berry e Whybark (1997) apontam que o PCP ineficiente é uma das maiores fontes de falência de empresas. Isso acontece porque empresas com os sintomas apresentados não são competitivas em relação aos seus concorrentes, ou seja, elas não conseguem sobreviver ou aumentar suas partes de mercado. É como colocar uma pessoa sedentária, com hábitos pouco saudáveis, para concorrer em uma corrida com um atleta profissional. Vai ser uma competição sem chances. Por outro lado, uma empresa que investe em uma estrutura do PCP eficiente e adequada ao negócio pode obter uma série de benefícios, tais como:

- *Redução de estoques de matérias-primas*, produtos em processo e produtos acabados, sem afetar a capacidade de produção e entrega do produto ao cliente. Este é um grande benefício porque, entre outras coisas, reduz o uso de capital aplicado em materiais. Isso permite que a empresa tenha o mesmo lucro, com uma quantidade menor de investimentos em estoques. Existem aspectos de qualidade também envolvidos na redução dos estoques, pois os problemas de qualidade não ficam escondidos nos grandes lotes de produção que geram esses estoques, sendo mais fácil detectar o problema e corrigir as causas da sua concorrência.
- *Redução de custos*, devido a um melhor aproveitamento da mão-de-obra e dos equipamentos. É a filosofia de “fazer muito mais com os mesmos recursos”. Sem dúvida, isso coloca a empresa em uma situação bastante competitiva, pois pode manter o preço do seu produto compatível com o do mercado e obter maior lucratividade ou diminuir o preço de seu produto, mantendo a lucratividade de cada produto unitário, mas vendendo mais, aumentando o lucro global e ampliando o seu segmento no mercado.

- *Aumento da flexibilidade de entrega do produto*, quando ocorrem variações nos pedidos dos clientes. Isso acontece quando existe um bom planejamento estratégico de pontos de armazenagem e níveis de estoques ao longo do processo produtivo, associados a um bom gerenciamento da capacidade dos recursos de produção. Isso significa determinar onde, quanto e quando os itens (matérias-primas, componentes ou produtos acabados) devem estar estocados para atender às necessidades, sem formar um volume grande de estoques.

Atualmente, de acordo com a literatura, quatro são os principais sistemas de planejamento:

1. *Just in Time (JIT)*;
2. *Manufacturing Requirements Planning (MRPII)*;
3. *Optimized Technology Production (OPT)*;
4. *Period Batch Control (PBC)*.

2.4.1 Just in Time

O *Just In Time (JIT)* surgiu no Japão em meados da década de 70, sendo sua idéia básica e desenvolvimento creditado à *Toyota Motor Company*, que buscava um sistema de administração que pudesse coordenar a produção com a demanda específica de diferentes modelos e cores de veículos, com um mínimo atraso.

Segundo Schonberger (1994), a implementação do *Just in Time* provoca uma redução gradual no nível de estoques, o que revela problemas, e força os trabalhadores a buscarem soluções rapidamente, tornando a multifuncionalidade uma qualificação essencial.

Algumas expressões são geralmente usadas para traduzir aspectos da filosofia *Just In Time*: eliminação de estoques, eliminação de desperdícios, manufatura de fluxo contínuo, esforço contínuo na resolução de problemas, melhoria contínua dos processos.

O termo *Just In Time*, que em português significa “no momento exato”, ou, na linguagem cotidiana, “em cima da hora”, é um sistema de produção cuja idéia principal é fabricar produtos na quantidade necessária, no momento exato em que o item foi requisitado, entendendo-se, aqui, que a exigência pode ter origem interna ou externa à fábrica, do mercado consumidor, por exemplo. No caso da exigência interna, ela é feita por uma estação de trabalho subsequente àquela em que o item é produzido.

Num ambiente JIT, o planejamento da produção se faz tão necessário quanto em qualquer outro ambiente, já que um sistema de manufatura JIT precisa saber quais os níveis necessários de materiais, mão-de-obra e equipamentos.

O princípio básico da filosofia JIT, no que diz respeito à produção é atender de forma rápida e flexível à variação de demanda do mercado, produzindo normalmente em lotes de pequena dimensão. O planejamento e programação da produção dentro do contexto da filosofia JIT procura adequar a demanda esperada às possibilidades do sistema produtivo. Este objetivo é alcançado através da utilização da técnica de produção nivelada (GABELA, 1995).

Através do conceito de produção nivelada, as linhas de produção podem produzir vários produtos diferentes a cada dia, atendendo à demanda do mercado. É fundamental para a utilização da produção nivelada que se busque a redução dos tempos envolvidos nos processos.

Corrêa e Giansesi (1993) observam que a utilização do conceito de produção nivelada envolve duas fases:

- A programação mensal, adaptando a produção mensal às variações da demanda ao longo do ano;
- A programação diária da produção, que adapta a produção diária às variações da demanda ao longo do mês.

2.4.2 MRP II

O sistema MRP "*Material Requirements Planning*" – (Planejamento das necessidades de materiais) surgiu durante a década de 60, com o objetivo de executar computacionalmente a atividade de planejamento das necessidades de materiais, permitindo assim determinar, precisa e rapidamente, às prioridades das ordens de compra e fabricação.

O sistema MRP II "*Manufacturing Resources Planning*" – (Planejamento dos Recursos da Manufatura) é a evolução natural da lógica do sistema MRP, com a extensão do conceito de cálculo das necessidades ao planejamento dos demais recursos de manufatura e não mais apenas dos recursos materiais.

Corrêa e Giansesi (1993) definem MRP II como: "um sistema hierárquico de administração da produção, em que os planos de longo prazo de produção, agregados (que contemplam níveis globais de produção e setores produtivos), são sucessivamente detalhados até se chegar ao nível do planejamento de componentes e máquinas específicas".

Correll (1995) sugere que, com o objetivo de se evitar a simples automação dos processos existentes, efetue-se a reengenharia dos processos da empresas, antes da instalação de um sistema MRPII.

O sistema MRP II é um sistema integrado de planejamento e programação da produção, baseado no uso de computadores. Estes *softwares* são estruturados de forma modular, possuindo diversos módulos que variam em especialização e números. No entanto, pode-se afirmar que os módulos principais do MRP II são:

- Módulo de planejamento da produção (*production planning*);
- Módulo de planejamento mestre da produção (*master production schedule* ou MPS);
- Módulo de cálculo de necessidade de materiais (*material requirements planning* ou MRP);
- Módulo de cálculo de necessidade de capacidade (*capacity requirements planning* ou CRP);
- Módulo de controle de fábrica (*shop floor control* ou SFC)

Os módulos principais relacionam-se, possibilitando um circuito fechado de informações.

Corrêa e Giansesi (1993) destacam algumas das principais características do sistema MRP II:

1. É um sistema no qual a tomada de decisão é bastante centralizada o que pode influenciar a capacidade de resoluções locais de problema, além de não criar um ambiente adequado para o envolvimento e comprometimento da mão-de-obra na resolução de problemas.
2. O MRP II é um sistema de planejamento "infinito", ou seja, não considera as restrições de capacidade dos recursos.
3. Os *lead time* dos itens são dados de entrada do sistema e são considerados fixos para efeito de programação; como conforme a situação da fábrica, os *lead time* pode mudar, de acordo com a situação das filas do sistema, os dados usados podem perder a validade.
4. O MRP II parte das datas solicitadas de entrega de pedidos e calcula as necessidades de materiais para cumpri-las, programando as atividades da frente para trás no tempo, com o objetivo de realizá-las sempre na data mais tarde possível. Este procedimento torna o sistema mais suscetível a fatores como: atrasos, quebra de máquinas e problemas de qualidade.

As críticas mais comuns que são feitas ao sistema MRP II, dizem respeito: a sua complexidade e dificuldade de adaptá-lo às necessidades das empresas; ao nível de acuracidade exigidos dos dados; o fato do sistema assumir capacidade infinita em todos os centros produtivos e não enfatizar o envolvimento da mão-de-obra no processo.

No entanto, alguns fatores positivos são ditos do sistema MRP II, entre os quais se podem citar: a introdução dos conceitos de demanda dependente; ser um sistema de informações integrado, e a disponibilidade de um grande número de informações para os diversos setores da empresa.

Bowman (1991) e Corrêa e Giansesi (1993) citam alguns pontos fundamentais que devem ser obedecidos para que se tenha uma implementação bem sucedida de um sistema MRP II:

- Possuir uma clara definição dos objetivos do sistema e dos parâmetros que podem medir seu desempenho;
- Um intenso programa de treinamento da mão-de-obra sobre os objetivos e funcionamento do sistema;
- Possuir uma base de dados acurada e atualizada, com relação a estruturas de produtos, registros de estoques e *lead time*.

2.4.3 Tecnologia de Otimização da Produção (*Optimized Technology Production – OPT*)

Teoria das Restrições (*Theory of Constraints – TOC*), também conhecida como Gerenciamento das Restrições (GDR) foi criada pelo físico israelense Elyahu M. Goldratt no início dos anos 70 em Israel. Pode ser considerada como uma alternativa de teoria desenvolvida anteriormente pelo próprio Goldratt, denominada de OPT (*Optimized Production Technology*).

O OPT além de auxiliar as empresas na redução dos seus “*lead-times*” (da ordem de 30%) e dos estoques (de 40 a 75%), também facilita a flexibilidade do sistema produtivo para alterar o seu mix de produção. Inicialmente, a OPT foi concebida como uma técnica de planejamento da produção, com ênfase na administração de gargalos e na sincronização da manufatura. Esta técnica está apoiada em um algoritmo sofisticado, na forma de um *software*, chamado *software* OPT.

Após vários anos de divulgação do método, Goldratt focalizou sua atenção não em termos de *software*, mas sim em idéias, surgindo a TOC, a qual amplia o pensamento OPT (RODRIGUES, 1990).

Pode-se afirmar que a grande obra responsável pela difusão do conceito para grande parte do mundo foi a publicação em 1984 nos Estados Unidos do livro “A Meta” (GOLDRATT; COX, 1994).

Segundo Goldratt et al (1994), a verdadeira meta de uma empresa é ganhar dinheiro, tanto no presente quanto no futuro, sendo que todas as outras ações que a empresa tomar é decorrência desta. No entanto, existem restrições que limitam o alcance da meta. Como estas restrições têm a característica de serem genéricas ou comuns para qualquer empresa, Goldratt criou três tipologias que divide a teoria das restrições: Restrições Físicas ou de capacidade, são aquelas que limitam o alcance da meta da empresa, por não conseguir atender à demanda existente; Restrições de Mercado estão associadas a uma condição onde a demanda é menor que a capacidade produtiva da empresa; e Restrições Políticas que aparecem na forma de práticas gerenciais que limitam a atuação da empresa em busca de sua meta.

Uma característica importante das restrições é que mudam frequentemente de lugar. Como a organização é um sistema dinâmico e, ao mesmo tempo, impossível de ser balanceada na medida em que uma etapa do processo, então restrição, deixa de sê-lo, surge automaticamente outra etapa do processo que retorna uma nova restrição, ou então a restrição deixará de ser física e passará a ser de mercado ou até política.

Dentro desta lógica, a TOC parte, de forma sistêmica, em busca de solução para melhorar o desempenho para o alcance da meta, na medida em que vai removendo as restrições, uma após a outra.

A relação entre vários estágios em um processo é, frequentemente, definida como grau de compactação no processo. Processos considerados muito compactos, tais como linhas de montagem, possui um alto grau de dependência entre os estágios. Em outras palavras, se a produção pára devido a um problema de quebra de máquina em um estágio inicial do processo, o trabalho pára imediatamente em todas as operações subseqüentes. Esse alto grau de dependência entre os estágios é causado pela falta de pulmões de estoques entre os estágios adjacentes quando necessário. Quanto maior o pulmão, maior a independência entre os estágios de produção e mais frouxo será o processo.

A capacidade de cada estágio em um processo com vários estágios pode variar frequentemente por inúmeras razões, incluindo diferentes taxas de saída dos diferentes equipamentos que compõem o processo global. Nestas situações, o estágio do processo com a menor capacidade é denominado gargalo do processo.

Adicionando mais capacidade para aliviar o gargalo em um estágio do processo, o gargalo deve provavelmente se mover para outro estágio. É importante sabermos que só irá existir gargalo no processo produtivo se a demanda for maior que a produtividade da organização. A Teoria das Restrições - TOC (GOLDRATT, COX III; 1997), é um modelo de otimização do ganho e de minimização de despesas operacionais (todo o dinheiro que o sistema gasta transformando inventário em ganho) e de nível de inventário (todo o dinheiro que o sistema investe na compra de coisas que pretende vender). Entretanto, todas as empresas têm, pelo menos, um fator que limite seu ganho (*throughput* - índice pelo qual o sistema gera dinheiro através das vendas); do contrário, seu desempenho poderia ser melhorado indefinidamente. Remover a restrição e melhorar a performance da organização deve ser o objetivo da administração.

A TOC tem por objetivo básico assegurar o melhor desempenho econômico-financeiro das Organizações (a meta é ganhar dinheiro “hoje” e no “futuro”) através da utilização sistemática e abordagem dos cinco passos de melhorias da TOC baseado nas restrições do sistema produtivo. (ANTUNES, 1998). O Gerenciamento das Restrições tem seu maior impacto na medida em que permite aos gerentes desenvolver uma visão da organização como sistema, contrária à visão do gerenciamento tradicional que consiste em otimizar o desempenho de cada departamento de forma isolada. (COX III e SPENCER, 2002, p.66).

Segundo Cox III e Spencer (2002) são cinco os passos que auxiliam os administradores a identificarem e superarem as restrições:

- a) **Identificar a (s) restrição (s) do sistema** – Em uma fábrica haverá sempre um recurso que limita o seu fluxo máximo, como numa corrente há sempre um elo mais fraco. Para poder aumentar o desempenho do sistema e aumentar a resistência da corrente é necessário identificar o elo mais fraco;
- b) **Decidir como Explorar a (s) restrição (s) do sistema** - O recurso que limita o desempenho da fábrica foi identificado no passo anterior, agora é necessário tirar o máximo possível dele. A análise de valor permite encontrar maneiras alternativas de produzir as peças descarregando parte da produção da restrição para outros equipamentos ou terceirizando-os;
- c) **Subordinar tudo à decisão acima** - Os outros recursos devem trabalhar ao passo da restrição, e não mais rápido ou mais devagar. Eles não podem deixar faltar material para a restrição trabalhar, pois assim ela pararia e o desempenho do sistema seria afetado negativamente. Por outro lado, os recursos não restritivos e não devem trabalhar mais rápido que a restrição, pois não estariam aumentando o nível de produção da linha, estariam apenas aumentando o nível do estoque em processo;

d) **Elevar a (s) restrição (s) do sistema** - No segundo passo houve uma tentativa de tirar o máximo da restrição. Nesta etapa foram consideradas as várias alternativas para investir mais na restrição: mais turnos, mais um recurso idêntico, etc. Enfim, melhorar o desempenho da restrição. A análise de valor permite encontrar maneiras de elevar como também de quebrar a restrição; e

e) **Se no passo anterior uma restrição foi quebrada** - volte à primeira etapa, mas **não deixe que a inércia cause uma restrição no sistema**. Toda vez que uma restrição é rompida surge um novo sistema de restrições que governará o sistema.

Para Goldratt e Cox III (1997) existem nove princípios caracterizados de acordo com o pressuposto de que toda linha de produção possui gargalos e de que sempre haverá num dado momento, aquele de maior poder restritivo. Os princípios adotados para a otimização da produção são:

a) **Balancear o fluxo e não a capacidade** – a TOC advoga contra o balanceamento da capacidade e a favor de um balanceamento do fluxo de produção na fábrica. Assim, a ênfase recai sobre o fluxo de materiais e não sobre a capacidade instalada dos recursos. Isto só é possível através da identificação dos gargalos (restrições) do sistema, ou seja, dos recursos que vão limitar o fluxo do sistema como um todo;

b) **O nível de utilização de um recurso não restrição não é determinado pelo seu próprio potencial e sim por outra restrição do sistema** - esse princípio determina que a utilização de um recurso não-restrição seja parametrizada em função das restrições existentes no sistema, ou seja, pelos recursos internos com capacidades limitadas ou pela limitação de demanda do mercado;

c) **A utilização e ativação de um recurso não são sinônimos** - esse princípio é estabelecido a partir do emprego de dois conceitos distintos: utilização e ativação. A utilização corresponde ao uso de um recurso não-restrição de acordo com a capacidade do recurso restrição. A ativação corresponde ao uso de um recurso não restrição em volume superior à requerida pelo recurso restrição. A ativação de um recurso mais do que suficiente para alimentar um recurso gargalo limitante, segundo o enfoque da teoria das restrições, não contribui com os objetivos da otimização da produção, pelo contrário, prejudica. O fluxo se mantém constante limitado pelo recurso gargalo, gerando estoque que aumenta as despesas operacionais. Esse princípio não é aplicado nas formas convencionais de programação de produção;

- d) **Uma hora perdida no gargalo é uma hora perdida no sistema inteiro** – qualquer tempo perdido no gargalo seja através da preparação de máquinas, da produção de unidades defeituosas, ou da fabricação de produtos não demandados pelo mercado, diminui o tempo total restrito disponível para atender o volume máximo possível do sistema, determinado justamente pelo recurso restritivo;
- e) **Uma hora economizada onde não é gargalo é apenas uma ilusão** – conforme mencionado no item anterior é importante toda a economia de tempo nos recursos gargalos. Assim como os recursos restritivos determinam o ritmo de produção dos não restritivos, não existe nenhum benefício na economia de tempo nestes últimos, já que tal economia de tempo redundaria na ociosidade deste recurso;
- f) **Os gargalos governam o ganho e o inventário** - conforme exposto acima, conclui-se que os recursos restritivos (restrições ou gargalos) determinam o ritmo do sistema e o ganho, bem como os níveis de estoque, pois estes são dimensionados e localizados em postos específicos de forma que seja possível isolar os gargalos de flutuações estatísticas provocadas pelos recursos não gargalos que os alimentam. É preciso evitar que atrasos causados pela flutuação estatística ou por efeitos aleatórios causem paradas no gargalo, criando um *time buffer* (estoque pulmão) antes do mesmo;
- g) **O lote de transferência não pode e muitas vezes não deve ser igual ao lote de processamento** - o lote de processamento diz respeito ao tamanho de lote que vai ser processado completamente em determinado recurso, antes que este seja re-preparado para o processamento de outro item. O lote de transferência corresponde ao tamanho do lote que vai sendo transferido para uma próxima operação. No modelo da TOC, os lotes de processamento e de transferência não precisam ser iguais. Isso permite dividir os lotes e reduzir o tempo de passagem dos produtos pela fábrica;
- h) **Lote de processamento deve ser variável e não fixo** - a maioria dos sistemas tradicionais assume que o tamanho do lote deve ser o mesmo para todas as operações de fabricação do produto. Isso conduz a um problema de escolha do tamanho a ser adotado, uma vez que as características das operações individuais podem conduzir a um cálculo diferenciado. No modelo da TOC os lotes de processamento podem variar de uma operação para a outra;
- i) **Os programas devem ser estabelecidos considerando todas as restrições simultaneamente** - a programação da produção ao responder as questões: O que? e Quando produzir? Deve levar em consideração o conjunto de restrições existentes. Nesse aspecto da programação da produção, deverá ser observado o tratamento dado aos “*lead times*”, que correspondem aos tempos de re-suprimento.

Os sistemas tradicionais são baseados no pressuposto que os “*lead times*” podem ser estabelecidos antes do processo e planejamento. Assim, eles se constituem em dados para alimentar o sistema de planejamento da produção. No modelo da TOC os “*lead times*” são estabelecidos em função de como a produção é programada, ou seja, eles são resultados do processo de planejamento da produção.

2.4.4 Sistema de Fluxo Programado – *Period Batch Control* (PBC)

O PBC – “*Period Batch Control*”, criado por um consultor inglês chamado R. J. Gigli é um sistema de coordenação de ordens de fluxo programado, que transforma as necessidades do MPS – Planejamento Mestre da Produção em necessidade de componentes. Essa transformação é realizada por um departamento de PCP centralizado, caracterizando assim um sistema de produção empurrada (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2007).

Segundo Corrêa, Gianesi (2001), o Planejamento Mestre da Produção (MPS) é o responsável por gerenciar a demanda com os insumos da empresa, programando as quantidades corretas de produção dos produtos finais.

Para Fernandes, Godinho (2010) o MPS (*Master Production Schedule*) é a primeira das tarefas do planejamento e controle da produção, tem como objetivos determinar quais e que quantidades de produtos finais devem ser produzidas.

A facilidade no estabelecimento de um sistema (MPS) tem relação direta com o nível de repetição, uma vez que quanto maior o nível de repetição mais fácil a implantação.

Para Souza (2003) o Planejamento Mestre da Produção, objetiva separar todos os planos produtivos estratégicos de longo prazo, em planos mais detalhados de produtos acabados para médio prazo.

Assim, o PMP tem ligação com os produtos acabados da empresa. Porém, quando o a quantidade de produtos for grande, não é aconselhável que se faça um planejamento da formação dos estoques para todas as combinações possíveis.

Deve se tentar reduzir o número descendo um nível no Planejamento Mestre da Produção, elaborando um PMP para cada opção de componente, e não um para cada produto acabado.

O funcionamento básico do PBC - *Period Batch Control* é o seguinte:

- Parte-se de um MPS definido para ciclos de igual tamanho – a partir da carteira de pedidos ou previsão de vendas;
- Faz-se a explosão para definir as quantidades a serem produzidas de cada item dentro do ciclo;
- Atribui-se tempo para cada etapa do processo – essa atribuição é repetida para todos os ciclos.

Para se reduzir o *lead time*, basta se reduzir o tamanho do ciclo.

De acordo com Burbidge (1975), trabalhar com ciclos curtos torna o sistema PBC mais flexível e capaz de seguir rapidamente as alterações na demanda com menor nível de estoque em processo.

Por meio do seu funcionamento, pode-se perceber que a utilização do sistema PBC requer algumas condições, as quais são citadas por Burbidge (1994):

- O tempo de processamento de todos os produtos deve ser menor que um período (portanto, itens com altos tempos de processamento que não conseguem ser reduzidos não podem ser controlados pelo PBC);
- O tempo de *setup* deve ser reduzido principalmente quando se desejar trabalhar com períodos mais curtos (e com isso reduzir o *lead time*);
- Os “*lead times*” de compra devem ser menores que um período (altos *lead time* de suprimentos inviabiliza o uso do PBC para controlar estes itens).

Towill (1997) descreve como um dos princípios de uma boa prática do controle de fluxo de material entre cadeias de suprimentos o uso do sistema PBC.

3. Sistema Toyota de Produção

3.1 Histórico e contextualização

No ano de 1926, Toyoda Sakichi (1867 - 1930) funda a *Toyoda Spinning & Weaving* e a *Toyoda Automatic Loom Works Ltda.*

Toyoda Sakichi foi para os EUA pela primeira vez em 1910, quando a indústria automobilística estava começando (o modelo T de *Ford* estava no mercado há dois anos). A popularidade dos carros estava em alta e muitas empresas queriam produzi-los. Permaneceu na América por quatro meses e, em seu retorno ao Japão, dizia estarem, então, na era dos automóveis (Ohno, 1988).

Em concordância com o desejo de Toyoda Sakichi, seu filho, Toyoda Kiichiro entrou no ramo de automóveis e, em 1933, anunciou o objetivo de desenvolver internamente carros de passageiros.

Em 1936, o governo japonês criou uma lei de proteção aos fabricantes domésticos de automóveis frente à concorrência externa e, em 1937, Toyoda Kiichiro funda a *Toyota Motor Company*.

Em 1942, a *Toyoda Spinning & Weaving*, empresa do ramo Têxtil, fundada por Toyoda Sakichi (o fundador da Toyota), foi dissolvida e, um ano depois, em 1943, Taiichi Ohno foi transferido para a *Toyota Motor Company*.

O Sistema Toyota de Produção nasceu da necessidade. Restrições de mercado requereram a produção de pequenas quantidades de muitas variedades de itens, sob condições de baixa demanda. Sua implementação começou logo após a Segunda Guerra Mundial, mas despertou atenção mundial para a indústria japonesa depois da crise do petróleo ao final de 1973.

O dia 15 de agosto de 1945, dia em que o Japão perdeu a Guerra, marcou também um novo começo para a Toyota. Seu presidente à época, Toyoda Kiichiro, considerado como o pai da indústria automobilística japonesa, lançou o seguinte desafio: "Alcançar a América em três anos". De outra maneira, a indústria automobilística japonesa não sobreviveria (OHNO, 1988).

Em 1937, um trabalhador alemão produzia três vezes o que fazia um japonês. A razão entre americanos e alemães era a mesma. Isto fazia com que a razão entre a força de trabalho japonesa e americana ficasse em 1 para 9.

Ou seja, o povo japonês estava perdendo algo. O pensamento que vingou no país era de que, se pudesse eliminar a perda, a produtividade poderia se multiplicar por dez. Esta idéia marcou o início do Sistema Toyota de Produção (OHNO, 1988).

Como a meta estava clara, a atividade na Toyota se mostrou focalizada e vigorosa: buscar um novo método de produção que poderia eliminar perdas e ajudar a alcançar a América em três anos.

Essa meta não foi atingida em três anos. Toyoda e Ohno levaram mais de 20 anos para implementar completamente essas idéias, mas o impacto foi enorme, com conseqüências positivas para a produtividade, qualidade e velocidade de resposta às demandas de mercado. E em 1980 já era hegemônico o modelo japonês.

Em 1947, as máquinas começaram a ser arranjadas de forma que um operador trabalhasse em três ou quatro máquinas ao longo do processo (operador multifuncional), o que gerou sérias resistências por parte dos trabalhadores.

Após a Segunda Guerra, pressionada pela depressão, a Toyota demitiu um quarto de sua força de trabalho, gerando uma enorme crise (houve três meses de disputas trabalhistas devido a reduções de mão-de-obra).

Esta atitude teve duas conseqüências: o afastamento do presidente da empresa (pedido de demissão de Toyoda Kiichiro) e a construção de um novo modelo de relação capital-trabalho que acabou se tornando a fórmula japonesa, com seus elementos característicos como emprego vitalício, promoções por critérios de antigüidade e participação nos lucros (MONDEN, 1984).

Com a guerra da Coréia, em 1950, a indústria japonesa começa a recuperar seu vigor. Na primavera de 1950, o jovem engenheiro Eiji Toyoda empreendeu uma visita de três meses às instalações da Ford em Detroit.

De volta ao seu país, Toyoda e o seu especialista em produção, Taiichi Ohno, refletiram sobre o observado na *Ford* e concluíram que a produção em massa não poderia funcionar bem no Japão. Desta reflexão nasceu o que ficou conhecido por Sistema Toyota de Produção.

Por décadas, na seqüência da Segunda Guerra, os ocidentais cortaram custos pela produção em massa de pouca variedade de carros. Isto era um estilo americano de trabalho, não japonês. O problema do Japão era como cortar custos, produzindo um pequeno número de muitos tipos de carros.

Os problemas para a produção em larga escala no Japão seriam:

- O mercado doméstico era pequeno e exigia uma gama muito grande de tipos de produtos;
- A compra de tecnologia no exterior era economicamente impraticável;
- A possibilidade de exportação era remota.

Para contornar parte das dificuldades, o Ministério da Indústria e Comércio japonês (MITI) propôs uma série de planos protegendo o mercado interno e forçando a fusão das indústrias locais.

Em 1956, Ohno visitou, nos EUA, as plantas da GM, *Ford* e outras empresas. Sua maior impressão, porém, foi com o sistema de supermercados prevalecente na América, que tinha chegado ao Japão por volta de 1950 e já era pesquisado no país anteriormente. Fez, então, uma conexão entre supermercado e *Just in Time* (JIT), surgindo a idéia do sistema *kanban*, que levou dez anos para se estabelecer por completo na *Toyota Motor Company*. Em 1963, configurou-se o início do *kanban* externo, ou seja, com partes entregues pelos fornecedores.

Como mencionado anteriormente, a crise de 1973, seguida por uma recessão, afetou toda a economia japonesa, que experimentou crescimento zero, a partir de 1974. Porém, na *Toyota Motor Company*, houve crescimento nos anos de 1975, 1976 e 1977, e isto levou as pessoas a quererem saber o que acontecia na Toyota. Quando o crescimento rápido parou, tornou-se óbvio que a imitação do sistema tradicional de produção em massa, americano, podia se tornar perigoso. E a economia industrial japonesa rendeu-se, então, à lógica do *Just in Time*.

Ohno (1997) considera que o Sistema Toyota de Produção (STP) evoluiu da necessidade, uma vez que certas restrições de mercado exigiram a produção de pequenas quantidades de muitas variedades com demanda reduzida. Esta restrição aliada à crise do petróleo nos meados dos anos 70, fez com que os gerentes japoneses “acordassem”. Diante do exposto e notando a eficiência que a Toyota estava conseguindo com o combate e/ou eliminação dos desperdícios, o Sistema Toyota de Produção começou a ser difundido nas indústrias. Tal difusão de pensamento resultou na criação de novos métodos de produção e administração, conseguindo, simultaneamente, produzir modelos em pequena escala a baixo custo.

Esse sistema de gestão da produção veio a ser caracterizado, na década de 1990, como Manufatura ou Produção Enxuta, termo traduzido da expressão inglesa *Lean Manufacturing* anos depois.

Esta definição, que consiste em produzir com o máximo de economia de recursos e mínimo de perdas, atribuído a John Krafcik, pesquisador do IMVP – *International Motor Vehicle Program* (WOMACK et al., 1992).

Womack e Jones (1998) definem a Manufatura Enxuta (ME) como uma abordagem que busca uma forma melhor de organizar e gerenciar os relacionamentos de uma empresa com seus clientes, cadeia de fornecedores, desenvolvimento de produtos e operações de produção, segundo a qual é possível fazer cada vez mais com cada vez menos. Para Womack e Jones (1998), perda é a utilização ineficaz de um determinado recurso que ocorre ao longo da cadeia de valor de um determinado produto ou serviço.

A implantação do sistema *Lean Manufacturing* requer uma abordagem sistêmica na qual, uma série de aspectos da empresa é modificada. Alguns são pré-requisitos para a implantação, dentre eles (CÔRREA; GIANESI, 1993):

- **Comprometimento da alta administração:** mudança para a mentalidade enxuta;
- **Estrutura organizacional:** especialistas devem capacitar os operadores a assumir responsabilidades;
- **Organização do trabalho:** ambiente de trabalho que favorece flexibilidade, comunicação e trabalho em equipe;
- **Conhecimento de processos e fluxos:** compilação de fluxos de materiais e informações.

Ohno (1997), Shingo (1996), Womack e Jones (1998) classificaram os desperdícios em sete tipos:

- **Superprodução:** está relacionado ao fato de produzir mais do que a quantidade exigida pelo mercado.
- **Espera:** é a atividade de ter que esperar por determinada peça, gerando desperdício de tempo. Refere-se tanto à matéria-prima, quanto aos produtos semi-acabados que esperam pelo processo, assim para a acumulação excessiva dos estoques a serem entregues
- **Transporte:** operações de transporte para distâncias maiores do que as necessárias, taxas e mudanças são perdas que prejudicam as entregas nas datas certas ao cliente. Como o transporte é somente a movimentação de produtos e não agrega valor, deve

ser evitado sempre que possível. Simples mudanças no *layout* diminuem a necessidade de transporte.

- **Processamento:** a atividade de acrescentar ao processo mais “trabalho” ou esforço do que o requerido pelas especificações do cliente também é considerado desperdício. Com a adoção do fluxo de peças unitárias no processo precedente, os produtos podem ser removidos automaticamente e transferidos em uma única direção ao processo seguinte (Shingo, 1996).
- **Estoque:** quando ocorre excesso de fornecimento de peças entre processos, ou muitas peças são entregues pelos fornecedores, com o intuito de abastecer a fábrica, ocorre o inventário, gerando capital de giro para a sua manutenção e caracteriza dinheiro parado.
- **Defeitos:** provocam retrabalhos, custo de recuperação ou mesmo a perda total de material e esforço, além do risco elevado de perder o cliente caso o produto defeituoso chegue até ele. O importante é detectar o problema na raiz para evitar que os defeitos ocorram.
- **Movimentação desnecessária:** esse item está relacionado à desorganização do ambiente de trabalho e movimentação desnecessária de pessoas. “Tempo não é nada mais que um reflexo do movimento” - com essa frase, Shingo (1996) quis dizer que se uma tarefa leva muito tempo, na verdade alguns movimentos levam muito tempo para ser executados. A melhoria contínua, ou *kaizen*, tem como objetivo identificar os focos de desperdício e definir a melhor ferramenta para suportar um trabalho para a sua eliminação. Deve ser uma rotina nas empresas, visando à busca da excelência nos processos produtivos.

Womack e Jones (2004) vão mais além e enumera ainda um oitavo tipo de perda, aquela ligada ao projeto de produtos e serviços que não atendam às necessidades dos clientes. Os autores também propõem uma nova forma de pensar sobre os papéis na empresa, funções e carreiras para canalizar a cadeia de valor. Para que isso ocorra, afirmam que o combate às diversas formas de desperdício também passa pelo conhecimento dos princípios enxutos (especifique o valor, identifique o fluxo de valor, fluxo, puxar e perfeição), os quais, uma vez estabelecidos, é preciso começar novamente a partir do início, numa busca infundável pela perfeição, situação de valor perfeito fornecido ao cliente com desperdício zero.

A flexibilidade do Sistema Toyota de Produção tem por base a distribuição dos trabalhos entre operadores polivalentes ou multifuncionais. A obtenção desses operadores polivalentes passa por um processo de treinamento contínuo, com rotação de postos de trabalho, e pela montagem de um sistema de produção com *layout* celular e processos autônomos de detecção de problemas que favoreçam o desenvolvimento da multifuncionalidade. As vantagens quando comparadas ao sistema tradicional são: compromisso com os objetivos globais, redução da fadiga e do estresse, disseminação de conhecimento, facilidade de aplicação das técnicas da Qualidade Total e permite uma remuneração mais justa, de acordo com o desempenho e as habilidades do grupo (TUBINO, 1999).

NIST (2000 apud ANDERSSON et al., 2006) definem produção enxuta como um enfoque sistemático para eliminação dos desperdícios em um processo de melhoria contínua em busca da perfeição a partir das necessidades dos clientes.

Hines e Taylor (2000) sugerem que é preciso equipar os operários com “óculos de muda” (muda significa qualquer atividade que consome recursos sem agregar valor aos clientes), tornando-os aptos a enxergar as perdas. A idéia, em seguida, é criar uma cultura que os encoraje a eliminar as perdas, uma vez identificadas.

Shah e Ward (2003) relacionaram a produção enxuta com as práticas pertinentes, por meio da visão de diversos autores. Entre essas práticas podem-se encontrar a produção nivelada, célula de manufatura, *kanban*, redução do tempo de ciclo, redução do tamanho dos lotes, *benchmarking* competitivo, programas de gestão da qualidade, entre outras.

Segundo Shigeo Shingo (1996) o sistema *kanban* foi inspirado nos sistemas de reposição de mercadoria em supermercados. A principal semelhança é a reposição somente do que é vendido e não um sistema de reabastecimento estimado. Dessa forma se reduzem significativamente os estoques. Aplicando-se o conceito em uma empresa de Manufatura, o sistema *kanban* implementado garante que a produção só será feita em resposta aos pedidos.

O sistema de puxar a produção a partir da demanda, produzindo somente os itens necessários, nas quantidades necessárias e no momento necessário, ficou conhecido no Ocidente como sistema *kanban*.

Para Mason-jones et al. (2000) a Manufatura Enxuta atende a necessidade de empresas voltadas a mercados estáveis. Tais considerações são resultados do contexto do mercado japonês o qual apresenta peculiaridades distintas dos mercados ocidentais.

Ballé e Ballé (2007), afirmam que a maioria dos programas *Lean* fracassa nas empresas porque não adianta somente adquirir o vocabulário, as ferramentas, princípios ou especialistas. É preciso, sobretudo, incorporar uma atitude *gemba* (termo japonês que significa o local onde ocorre o trabalho no “chão de fábrica”) para o sistema enxuto prosperar.

3.2 Value Stream Mapping – VSM no contexto Lean

O processo de mapeamento dos fluxos de materiais e de informações de todos os componentes e subconjuntos com sub-montagem em um fluxo de valor que inclui a fabricação, fornecedores e distribuição para o cliente é conhecido como Mapeamento do Fluxo de Valor – MFV (VSM – *Value Stream Mapping*). O VSM revelou-se eficaz na identificação e eliminação de perdas em uma instalação industrial com roteiros de produtos similares ou idênticos como técnica de planejamento do *Lean Manufacturing*.

Mapeamento do Fluxo de Valor – MFV é um diagrama simples de todas as etapas envolvidas no fluxo de material e informação, necessárias para atender os clientes, do pedido a entrega. É um método de análise, melhoria e gestão do fluxo de atividades cujo objetivo é a eliminação do desperdício nos processos de manufatura, escritório entre outros, visando à redução dos custos e atrasos, é a identificação de todas as atividades que agregam ou não valor através do trajeto do produto da fonte até o cliente, a fim de melhorar a produtividade do fluxo de atividade administrativa e serviço.

Jones e Womack (2000) definem Mapeamento de Fluxo de Valor como um “processo simples de observação direta dos fluxos de informações e de materiais e de como eles ocorrem, resumindo esses fluxos visualmente e vislumbrando um estado futuro com um desempenho muito melhor”. Isso ajuda no planejamento e na ligação de iniciativas *Lean* através da captura e análise de dados sistemática. Este conceito de mapeamento único ajuda a visualizar os tempos de ciclo da estação de trabalho, o estoque em processo (*WIP – Work In Process*) em cada estágio, mão de obra e o fluxo de informações em toda cadeia de suprimentos.

O *status* atual (ou “como está”) é mapeado para capturar uma “fotografia” instantânea de como as coisas são feitas e onde há falsas melhorias potenciais. Mapa do estado futuro (ou “para ser”) também é discutido para mostrar como as coisas devem ser feitas considerando os requisitos de *Takt Time*.

Segundo Rother e Shook (2003) um fluxo de valor é toda ação (agregando valor ou não) necessária para trazer um produto por todos os fluxos essenciais a cada produto:

- (1) o fluxo de produção desde a matéria-prima até o consumidor, e
- (2) o fluxo do projeto do produto, da concepção até o lançamento. Para criar um fluxo que agregue valor, é necessário uma “visão” detalhada do fluxo de materiais e de informação dos processos de fabricação envolvidos. Mapear ajuda a enxergar e focar no fluxo com uma visão de um estado ideal ou melhorado.

O Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) é uma ferramenta essencial para enxergar o sistema, Shook (1999) aponta as principais vantagens:

- Ajuda a visualizar mais do que os processos individuais.
- Ajuda a identificar o desperdício e suas fontes.
- Fornece uma linguagem comum para tratar os processos de manufatura.
- Facilita a tomada de decisões sobre o fluxo.
- Aproxima conceitos e técnicas enxutas, ajudando a evitar a implementação de ferramentas isoladas.
- Forma uma base para o plano de implantação da Mentalidade Enxuta
- Apresenta a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material.
- É uma ferramenta qualitativa que descreve, em detalhes, qual é o caminho para a unidade produtiva operar em fluxo.

Dentro de uma fábrica o fluxo de material é o mais visível, mas existe outro o de informação, que diz para cada processo o que fabricar. Estes dois fluxos estão muito interligados e o mapeamento deve contemplar ambos.

Para Shook (1999), mapear é uma linguagem e como toda nova linguagem, a melhor forma de aprendizagem é praticá-la.

O primeiro passo é mapear o estado atual, feito a partir da coleta de dados no chão de fábrica, esta é a base para a elaboração do mapa do estado futuro.

E para que seu resultado seja satisfatório, é necessário seguir alguns passos:

- Selecionar a família de produtos.

- Determinar o gerente do fluxo.
- Desenhar os estados: atual e futuro.
- Planejar e implementar o plano de ação.

Durante o mapeamento do estado atual aparecem idéias sobre o estado futuro. Na Figura 3.1 é possível observar a troca de informações e a relação que existe entre o mapa atual e o mapa futuro, indicando o desenvolvimento do estado atual e o futuro que se sobrepõe.

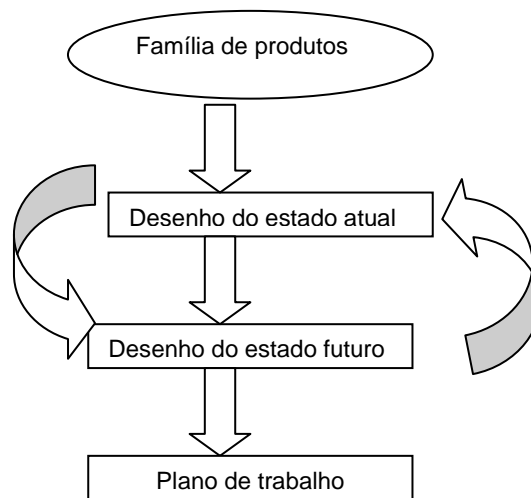


Figura 3.1 - Etapas iniciais do mapeamento do fluxo de valor
(Rother e Shook, 2003).

3.2.1 Passos para o mapeamento do fluxo de valor atual

Para fazer o mapa do fluxo de valor deve-se desenhar o estado atual, que é feito a partir da coleta de informações do chão de fábrica.

Isso fornece as informações necessárias para a construção do mapa do estado futuro, já que o estado futuro e o atual são esforços superpostos. As idéias para a construção do mapa futuro ficam mais claras quando o mapa do estado atual é construído (ROTHER; SHOOK 2003).

De acordo com Rother e Shook (2003) o mapeamento do fluxo de valor deve ser desenvolvido de acordo com as etapas:

- Sempre coletar as informações do estado atual diretamente junto aos fluxos reais de material e de informações.

- Realizar uma rápida observação in loco por todo o fluxo de valor, “porta a porta”, para obter uma compreensão do fluxo e da seqüência dos processos. Depois desta rápida observação, reunir as informações de cada um dos processos.
- O início deve ser pela expedição e em seguida pelos processos precedentes, ao invés do início ser a área de recebimento de materiais e pela seqüência do normal do fluxo rio abaixo – a jusante (rio abaixo – *downstream*). Começar pelos processos que estão mais diretamente ligados ao consumidor, o que deve definir o ritmo para os processos anteriores.
- Cronometrar, não se basear em tempos padrão ou informação que não for obtida pessoalmente in loco. Números de um arquivo raramente refletem a realidade atual. Os dados de arquivo podem refletir uma época em que tudo estava correndo bem, por exemplo, a primeira vez que houve uma troca de ferramenta em três minutos ou à primeira semana desde que a planta abriu quando nenhuma emergência ocorria. A habilidade para vislumbrar um estado futuro depende particularmente de ir até onde as coisas acontecem e entender e cronometrar o que está acontecendo (exceções possíveis para esta regra são definidas sobre a disponibilidade de máquinas ou taxas de refugo ou retrabalho e tempos de troca).
- Mapear o fluxo completo de valor, mesmo que muitas pessoas estejam envolvidas. Entender o fluxo por inteiro é o objetivo do mapeamento do fluxo de valor. Se diferentes pessoas mapearem diferentes segmentos, ninguém entendera o todo.
- Sempre desenhar a mão e a lápis. Começar com um rascunho simples no chão de fábrica na medida em que for conduzida a análise do estado atual refazer mais tarde – novamente a mão e a lápis.

Um objetivo que deve ficar claro no processo de desenvolvimento do *Value Stream Mapping*, de acordo com Rother e Shook (2003), é a necessidade de focalizar uma família de produtos.

Os consumidores se preocupam apenas com produtos específicos e não com todos os produtos que a empresa é capaz de produzir.

Mapear um produto, somente no caso de uma pequena empresa com um único produto entregue ao mercado consumidor.

Mapear vários produtos e desenhar em um único mapa é muito complicado. Identificar a família de produto a partir do consumidor no fluxo de valor.

Uma família de produtos é um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos comuns nos seus processos de acordo com a Figura 3.2.

		Etapas de Montagem & Equipamentos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
PRODUTOS	A	X	X	X		X	X		
	B	X	X	X	X	X	X		
	C	X	X	X		X	X	X	
	D		X	X	X			X	X
	E		X	X	X			X	X
	F	X		X		X	X	X	
	G	X		X		X	X	X	

Uma Família de Produtos

Figura 3.2 - Família de Produtos para Mapear.

Fonte: Rother & Shook 2003.

Desenhar o fluxo de valor para uma família de produtos permite identificar os limites organizacionais de sua empresa que tendem a ser organizadas por departamento e funções, e não pelo fluxo de etapas agregadoras de valor para as famílias de produtos (ROTHER; SHOOK 2003).

Para obter o mapa da situação atual, Rentes, Silva e Nazareno (2003) afirmam que é necessário coletar informações sobre as demandas dos consumidores.

Após isso, são mapeados os processos produtivos que fazem parte da família de produtos selecionada ou do fluxo de valor em análise.

Todos os processos que os produtos passam são identificados e algumas informações básicas sobre eles são coletadas a partir de uma caixa de dados padrão.

As informações que podem estar contidas nesta caixa de dados são:

- Tempo de ciclo (T/C): tempo que leva um componente entre o processo precedente e o próximo saírem do mesmo processo, em segundos.
- Tempo de trocas (T/TR): tempo que leva para mudar a produção de um tipo de produto para outro. Envolve por exemplo, o tempo de troca de ferramentas ou *setup*.

- Disponibilidade: tempo disponível por turno no processo descontando-se os tempos de parada e manutenção.
- Número de pessoas necessárias para operar o processo.

O passo seguinte do mapeamento é desenhar os processos básicos de produção. Para indicar um processo da produção é utilizada uma caixa de processo, que indica um processo no qual o material está fluindo.

Uma caixa para cada etapa individual de processamento torna o mapa difícil de manusear, então utilizasse uma caixa de processo para indicar uma área de fluxo de material, idealmente fluxo contínuo.



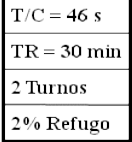

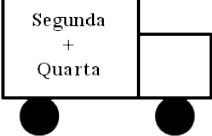
A caixa de processo termina onde os processos são separados e o fluxo de material pára (ROTHER; SHOOK 2003).

Para desenhar o Mapa de Fluxo de Valor (MFV) ícones específicos da técnica de planejamento são utilizados para que se torne mais fácil o entendimento do fluxo, conforme demonstrado na Figura 3.3.

O passo seguinte é identificar a localização dos estoques e qual a quantidade média em número de peças e em dias, tendo como base a média de consumo.

O fluxo de material é mapeado conforme o sistema de controle que determina a sua movimentação. Basicamente, os fluxos podem ser puxados, empurrados ou contínuos.

Um fluxo puxado acontece quando o processo posterior determina a produção dos processos anteriores, já o fluxo empurrado acontece quando os processos são controlados com base em uma programação, sem levar em conta as solicitações dos processos posteriores. Um fluxo contínuo ocorre quando uma peça vai diretamente de um processo ao outro sem que haja uma interrupção, sem estoque, é o chamado fluxo unitário de peças (RENTES; SILVA; NAZARENO, 2003).

Ícones de Materiais	Representa	Notas
	Processo	Uma caixa de processo equivale a uma área de fluxo. Todos os processos devem ser identificados. Também usado para departamentos como o de Controle da Produção.
	Fontes Externas	Usado para mostrar clientes, fornecedores e processos de produção externos.
	Caixa de Dados	Usado para registrar informações relativas a um processo de manufatura, departamento, cliente, etc.
	Estoque	Quantidade e tempo devem ser anotados.
	Entrega via Caminhão	Anotar a frequência de entregas.


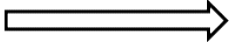



Ícones de Materiais	Representa	Notas
	Movimento de materiais da produção <u>EMPURRADO</u>	Material que é produzido e movido para frente antes do processo seguinte precisar; geralmente baseado em uma programação.
	Movimento de produtos acabados para o cliente	
	Supermercado	Um estoque controlado de peças que é usado para a programação da produção em um processo anterior.
	Retirada	Puxada de materiais, geralmente de um supermercado.
	Transferência de quantidades controladas de material entre processos em uma sequência "primeiro a entrar – primeiro a sair"	Indica um dispositivo para limitar a quantidade e garantir o fluxo de material (FIFO) entre os processos. A quantidade máxima deve ser anotada.

Figura 3.3 - Ícones para o Mapeamento do Fluxo de Valor (ROTHER; SHOOK, 2003).

3.2.2 Passos para o mapeamento do fluxo de valor futuro

Mapear o fluxo de valor tem como objetivo encontrar as fontes de desperdício e eliminá-las através da implementação de um fluxo de valor do estado futuro, podendo-se tornar real em um pequeno período de tempo. O objetivo é construir uma linha de produção onde os processos individuais são articulados aos seus clientes ou por meio de fluxo contínuo ou puxada, e cada processo fique mais perto possível para produzir apenas o que os clientes precisam e quando precisam (ROTHER; SHOOK, 2003).

As questões chaves para o estado futuro são:

- 1) Qual o *TAKT TIME*, baseado no tempo de trabalho disponível dos processos fluxo abaixo – a jusante (rio abaixo – *downstream*) que estão mais próximos do cliente?
- 2) Você produzirá para um supermercado de produtos acabados do qual os clientes puxam ou diretamente para a expedição?
- 3) Onde você pode usar o fluxo contínuo?
- 4) Onde você precisará introduzir os sistemas puxados com supermercado a fim de controlar a produção dos processos fluxo acima (rio acima montante – *upstream*)? Observação: processos fluxo abaixo são definidos a jusante (rio abaixo – *downstream*).
- 5) Em que ponto único da cadeia de produção você programará a produção?
- 6) Como você nivelará o *mix* de produção no processo puxador?
- 7) Qual incremento de trabalho você liberará uniformemente do processo puxador?
- 8) Quais melhorias de processo serão necessárias para fazer fluir o fluxo de valor conforme as especificações do projeto de seu estado futuro?

3.2.3 *Takt time*

“*Takt*” é uma palavra alemã para uma batida musical ou ritmo. O *Takt Time* é a taxa na qual uma empresa deve produzir um produto para satisfazer a demanda do cliente. O cálculo do *Takt Time* será realizado como exemplo no tópico 3.4.4.

Queiros, Rentes e Araujo (2004) dizem que devemos produzir de acordo com o *takt time*: o *takt time* é calculado dividindo-se o tempo disponível de trabalho pelo volume da demanda do cliente.

Ele é utilizado para sincronizar o ritmo da produção com o ritmo das vendas, em particular no processo puxador; trata-se de um número de referência que dá a noção do ritmo em que cada processo deve estar produzindo para atender à demanda do cliente, sem que gere um excesso de produção.

Trata-se de um número de referência que dá a noção do ritmo em que cada processo deve estar produzindo para atender à demanda do cliente, sem que gere um excesso de produção de acordo com a equação 3.1.

Equação 3.1

$$Takt-time = \frac{\text{Tempo total disponível}}{\text{Demanda do cliente}}$$

Ghinato (2000) demonstra que é possível calcular o *Takt-time* de acordo com o seguinte exemplo:

Demanda = 576 peças/ dia

Tempo total disponível = 8 horas (28.800 segundos)

Takt-time = 28.800 segundos ÷ 576 peças = 50 segundos/ peça

Na maior parte das empresas, há uma tendência comum de utilização dos indicadores tradicionais de volume como peças por hora ou outras indicações de *output*/tempo (VIEIRA, 2006) de acordo com a equação 3.2.

Equação 3.2

$$\text{Volume_de_produção_horária} = \frac{3600}{takt_time}$$

Para Rother e Shook (2003) a caracterização de um fluxo de valor enxuto dá-se quando é construído um processo para fazer somente o que o próximo processo necessita.

Assim tentamos ligar todos os processos – desde o consumidor final até a matéria-prima, em um fluxo regular sem retornos que gere o menor “*lead time*” (período entre o início de uma atividade, produtiva ou não, e o seu término), a mais alta qualidade e o custo mais baixo.

Assim, a técnica de Mapeamento do Fluxo de Valor se apoiará às práticas de gestão da produção utilizadas pelo *Lean Manufacturing*.

Ao compreender os conceitos originais e definições dadas por Moden (1993) e WOMACK et al. (1990), verifica-se que é necessário mapear tanto os fluxos de valor internos a empresa quanto aos externos a ela.

O fluxo de valor refere-se às especificidades das empresas que agregam valor ao produto ou serviço em consideração. É uma visão muito mais focada e contingente do processo de agregação de valor.

Como a complexidade da fabricação e dos negócios está crescendo, mais recentemente, ferramentas de fluxo de valor estão surgindo.

Hoje, existe uma infinidade de diferentes ferramentas e técnicas desenvolvidas para diferentes fins e redução ou eliminação das perdas.

Embora vários pesquisadores como New (1974, 1993), Forza et al. (1993), Beesley (1994) e Jessop e Jones (1995) desenvolveram ferramentas individuais para entender diferentes fluxos de valor, muito mais precisa ser feito. É por isso que classificações mais novas e áreas de aplicação estão surgindo.

Tabela 3.1 – Fluxos de valor mais estudados com relação à interface com fornecedores

Área de Trabalho	Principais autores
Relacionamento com o fornecedor e o número de fornecedores	Sako (1992), Lamming (1993), Macbeth and Ferguson (1994)
<i>Lead Time</i> do tempo de entrega do fornecedor	Womack et al. (1990), Towill (1996 e 1999)
Comprar ou produzir (<i>Bought-out</i>) componentes	Harland (1996), Lamming et al. (2000)
<i>Lead Time</i> da manufatura	Stalk and Hout (1990), Towill (1996)
Base de clientes, locais	Harland (1996), Lamming et al. (2000)
Frequência de entrega	Womack et al. (1990 e 1994)

Fonte: Dinesh Seth and Vaibhav Gupta 2005

3.3 Sistema de Manufatura Enxuta (*Lean Manufacturing*) no contexto atual

O Sistema de Manufatura Enxuta (*Lean Manufacturing*) é um conjunto de atividades que tem como meta o aumento da capacidade de resposta às mudanças e a minimização dos desperdícios na produção, consistindo num verdadeiro empreendimento de gestão inovadora.

Como empreendimento, seus princípios incluem: ter (e manter) os itens certos nos lugares certos, no tempo certo e na quantidade correta; criar e alimentar relações efetivas dentro da cadeia de valor; trabalhar voltado à melhoria contínua e buscar a qualidade.

O objetivo do *Lean Manufacturing* é reduzir as perdas do esforço humano, de estoque, tempo de resposta ao mercado e espaço de produção para tornar-se altamente responsiva à demanda dos clientes, produzindo produtos de qualidade da maneira mais eficiente e econômica. Esta abordagem gira em torno da eliminação das perdas.

As perdas assumem muitas formas e podem ser encontradas a qualquer momento e em qualquer lugar. Podem ser encontradas escondidas em políticas, procedimentos, processos e projetos de produtos, e nas operações.

Perdas consomem recursos, mas não acrescentam qualquer valor ao produto. Russel e Taylor (1999) definem perdas como algo diferente do que a quantidade mínima de equipamento, esforço, materiais, componentes, espaço e tempo que são essenciais para agregar valor ao produto.

3.3.1 Sistemas de programação da produção: puxado e empurrado

Para Hornburg, Tubino, Ladeira, Thonern e Riffel (2008) os sistemas de programação da produção são identificados como sendo de dois grupos: sistemas empurrados e sistemas puxados. A grande diferença entre ambos se dá devido à forma como a produção é iniciada. Nos sistemas empurrados, isso acontece a partir de uma ordem de pedidos.

Cada posto de trabalho fornecedor, ao concluir uma ordem de produção, está autorizado a “empurrar” a mesma para o posto do cliente seguinte, independentemente do que esteja acontecendo nos postos subseqüentes.

Já no sistema puxado, a programação é iniciada a partir da previsão de demanda do cliente, de forma que quem autoriza a produção é o cliente (interno ou externo), que ao retirar suas necessidades imediatas do supermercado, gera a necessidade de um novo lote do fornecedor.

Este sistema de programação foi pensado inicialmente dentro do STP (Sistema Toyota de Produção).

Tardin e Lima (2000) afirmam que um processo de manufatura normalmente envolve muitas etapas. Todas elas devem estar bem sincronizadas, de modo que, materiais produzidos em determinados estágios do processo cheguem às quantidades e instantes corretos nas etapas seguintes, que os utilizarão.

Os processos de produção com inúmeros estágios podem ser classificados em dois tipos: sistemas de empurrar e sistemas de puxar produção.

No sistema empurrado, o programador de produção baseia-se em estimativas de demanda. Essa é feita por uma central de programadores que enviam os pedidos, e, a seguir, programam cada estágio do processo por onde os pedidos passarão.

Os estágios recebem a informação dos pedidos a ser processado, o tamanho deles, e quando devem ser concluídos. É comum se ter vários pedidos esperando em uma mesma etapa do processo. Nesse caso, o supervisor decide qual tem prioridade. O problema, é que nem sempre, este era o pedido prioritário para a central de programação. Este problema de prioridade, problemas de atrasos de materiais, máquinas quebradas e outros eventos inesperados, tornam também as programações de produção descartadas tão logo são criadas. (TARDIN; LIMA, 2000).

O sistema de puxar elimina a necessidade de se programar todas as operações por onde passará um pedido. Decisões do que fazer e quanto fazer são tomadas pelos operadores, usando um simples sistema de sinalização que conecta as operações através do processo.

O Sistema *kanban* é um método de se fazer esta sinalização. O sistema de puxar a produção é iniciado pela última etapa do processo. Este sistema exige que existam pequenos bancos (inventários) de peças prontas ao final das etapas. Assim, somente a última etapa recebe o pedido do cliente. Para realizá-lo, ela busca, num pequeno banco de peças da etapa anterior, as peças que ela precisa para realizar o pedido.

Esta etapa, por sua vez, busca no banco de sua etapa anterior as peças necessárias para repor o seu próprio banco, e assim sucessivamente (TARDIN; LIMA 2000).

3.3.2 Mapeamento de processos

Um processo, para Davenport (1994), é uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, um fim, *inputs* e *outputs* claramente identificados, enfim, uma estrutura para ação.

Já Harrington (1993) o define como sendo um grupo de tarefas interligadas logicamente, que utiliza os recursos da organização para gerar os resultados definidos, de forma a apoiar os seus objetivos.

Johansson (1995) destaca que a compreensão do processo é importante, pois representa a chave para o sucesso em qualquer negócio.

Afinal, uma organização é tão efetiva quanto os seus processos, sendo eles responsáveis pelo que será ofertado ao cliente.

A experiência em várias empresas brasileiras mostra que a área operacional é sempre um ponto muito fraco. Isto é verdade tanto para os setores de serviço, quanto de manufatura e de manutenção (CAMPOS, 1994).

Desta forma, a preocupação em atuar em processos de melhoria torna-se visível em boa parte da literatura.

Segundo Barnes (1982), existe quatro enfoques que devem ser considerados no desenvolvimento de possíveis soluções de melhorias a processos.

São eles: eliminar todo trabalho desnecessário; combinar operações ou elementos; modificar a seqüência das operações; simplificar as operações essenciais. Ainda segundo Barnes (1982), simplificar uma tarefa é planejar um meio que permita obter o mesmo, ou melhor, resultado sem gastar nada mais por isso.

Ostrega et al. (1993) retratam que a visão de processo dá a empresa uma compreensão mais clara da sua eficácia na satisfação das necessidades do cliente e também na realização do seu trabalho.

Uma razão para se executar uma análise do processo do negócio é o fato de se poderem guiar programas de redução de custos e de tempos de ciclos, de melhoria da qualidade do processo ou outros esforços para melhorar o desempenho organizacional.

A visão de processo fornece a conexão com o cliente e, a seguir, os processos são analisados e re-projetados para otimizar o valor para o cliente.

3.4 Aplicação da Técnica – Mapeamento do Fluxo de Valor – MFV (VSM – *Value Stream Mapping*)

O objetivo desse tópico é abordar a aplicação da Técnica de Mapeamento do Fluxo de Valor a partir de quatro visões diferentes:

1. O VSM como uma técnica no contexto do grupo de práticas de gestão da produção do *Lean Manufacturing* (**tópico 3.4.1**);
2. Escolha de técnicas e ferramentas do *Lean* a partir do problema a ser abordado, de acordo com uma classificação das ferramentas sistematizada (**tópico 3.4.2**);
3. Exemplo de aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor a partir da literatura consultada, envolvendo a aplicação em uma empresa Indiana do setor metal mecânico (**tópico 3.4.3**);
4. Resumo dos dados de processo utilizados na aplicação do VSM (**tópico 3.4.4**).

Esse tópico é baseado em três referências bibliográficas com a descrição do fator de impacto e número de citações de acordo com a Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Dados dos periódicos

Dados do artigo								
Periódico	JCR	Qualis	Título	Autor	Tópico	Ano	Número de citações	ISSN
Journal of Operations Management	5.093	-----	<i>Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance</i>	Rachna Shah, Peter T Ward	3.4.1	2003	329	0272-6963
Production Planning & Control	0.603	B1	<i>Application of value stream mapping for lean operations and cycle time reduction: an Indian case study</i>	Dinesh Seth a & Vaibhav Gupta b	3.4.3	2005	48	0953-72877
International Journal of Production Research	1,033	B1	<i>Classification scheme for lean manufacturing tools</i>	S. J. Pavnaskar , J. K. Gershenson & A. B. Jambekar	3.4.2	2003	55	0020-7543

Fonte: Autor.

3.4.1 Contexto do grupo de práticas do *Lean Manufacturing* e o VSM

De acordo com Shah e Ward (2002), o sucesso do processo de implantação do sistema Toyota de Produção depende dos seguintes fatores:

- Complexidade do sistema de produção da empresa.
- Influência do sindicato dos trabalhadores.
- Cultura da organização.
- Idade média da planta.
- Idade média dos colaboradores.
- Tamanho da planta.

A partir dos fatores relacionados Shah e Ward (2002) ponderam o fato de que independente da organização na qual um projeto *Lean Manufacturing* deve ser desenvolvido, a concepção do sistema como Taiichi Ohno o idealizou entre 1935 – 1950 provavelmente não deve ser alterada a partir dos conceitos e princípios pertinentes ao modelo proposto de gestão da produção no escopo do STP. Há sim grandes possibilidades da concepção como idealizado por Taiichi Ohno sofrer alterações e de forma significativa durante o processo de implantação, devendo os responsáveis pelo processo avaliar os fatores acima relacionados.

Além dos fatores relacionados, de acordo com Shah e Ward (2002), há que se levar em consideração também que o Sistema Toyota de Produção ao evoluir para um escopo de quatro grupos de práticas de gestão da produção ao longo dos anos impacta no sucesso da implantação de novos projetos *Lean Manufacturing*, descritos na literatura, que requer o conhecimento de métodos, ferramentas, conceitos e princípios mais apurados envolvendo uma mudança de cultura organizacional, principalmente quanto à forma de tratamento dos desperdícios de materiais e de tempo na manufatura e conseqüentemente a disciplina exigida dos colaboradores na condução do processo.

Os quatro grupos de práticas de gestão da produção do *Lean Manufacturing* definidos por (SHAH e WARD 2002), tópicos 1 ao 4 estão relacionados nas Figuras indicadas.

- 1) *Just in Time* (JIT) – **Figura 3.4;**
- 2) Gestão da Qualidade (TQM) – *Total Quality Management* – **Figura 3.5;**
- 3) Gestão da Manutenção (TPM) – *Total Preventive Maintenance* – **Figura 3.6;**
- 4) Gestão de Pessoas (HRM) – *Human Resource Management* - **Figura 3.7.**

Grupo de práticas do Lean Manufacturing	Prática do Lean Manufacturing	
Just in Time – JIT o painel de kanban é um priorizador	1	Redução do tamanho do lote
	2	Redução do tempo de ciclo
	3	Mudanças rápidas do sistema ou processo 1. Redução do estoque em processo 2. Redução de atrasos desnecessários no processo de produção
	4	Reengenharia dos processos de produção
	5	Eliminação de gargalos
	6	Manufatura celular

Figura 3.4 – Práticas do *Lean Manufacturing* – Grupo *Just in Time*

Fonte: SHAH e WARD 2002

Grupo de práticas do Lean Manufacturing	Prática do Lean Manufacturing	
Total Quality Management (TQM) Melhoramento contínuo e sustentabilidade da qualidade de produtos e processos	7	Programas de gerenciamento da qualidade
	8	Programas de melhoria contínua – formal
	9	Medidas de capacidade de processos – Os índices e taxas que medem a capacidade, ou seja, a capacidade de um dado processo fabricar produtos dentro da faixa de especificação, surgiram dos estudos sobre Controle Estatístico de Processo (CEP) realizados pelo Dr. Walter Shewhart do Bell Laboratories na década de 20. Índices de capacidade de processo Cp e CpK.

Figura 3.5 – Práticas do *Lean Manufacturing* – Grupo *Total Quality Management*.

Fonte: SHAH e WARD 2002

A partir da definição dos quatro grupos de práticas de gestão da produção do *Lean Manufacturing*, o desenvolvimento do projeto de pesquisa da presente dissertação buscou estudar o desempenho de uma empresa do setor Têxtil, objeto de pesquisa, definindo como premissa de pesquisa abordar somente o 1º grupo de práticas, o *Just in Time*, e mostrar que a técnica de planejamento mapeamento do fluxo de valor é altamente capaz de auxiliar no mapeamento de processos de uma forma que a visibilidade dos processos de fabricação do objeto de estudo dê sustentação a proposta de uma sistematização do processo de programação da produção a partir do uso de um software especialista – *Advanced Planning Scheduling*.

As Figuras destacam os grupos de práticas de acordo com a sequência: Figura 3.4 (*Just in Time*), Figura 3.5 (*Total Quality Management*), Figura 3.6 (*Total Preventive Maintenance*) e Figura 3.7 (*Human Resource Management*) relacionam às práticas de gestão da produção de cada grupo definido pelos autores.

Grupo de práticas do Lean Manufacturing	Prática do Lean Manufacturing	
Total preventive maintenance (TPM)	10	Manutenção Preditiva e Manutenção Preventiva
	11	Técnicas de otimização da manutenção
	12	Ênfase em equipamentos de novos processos e aquisição de tecnologia

Figura 3.6 – Práticas do *Lean Manufacturing* – Grupo *Total Preventive Maintenance*.

Fonte: SHAH e WARD 2002

Grupo de práticas do Lean Manufacturing	Prática do Lean Manufacturing	
Human resource management (HRM)	13	Job rotation – Rodízio de funções promovido pela empresa. Rev. Exame set/2005.
	14	Job design – em desenvolvimento organizacional, work design é a aplicação dos princípios do sistema técnico social (Socio-Technical Systems) e técnicas para a humanização do trabalho.
	15	Job enlargement – Ampliação das tarefas ou atribuições
	16	Programas de treinamento formal
	17	Cross training programs – Cross-training em operações envolve o treinamento dos colaboradores engajados em medidas de controle da qualidade.
	18	Equipes de trabalho
	19	Grupos para solução de problemas
	20	Envolvimento do dirigente
	21	Flexible cross functional work force – força de trabalho multifuncional e flexível
	22	Self directed work teams – equipes de trabalho auto dirigidas

Figura 3.7 – Práticas do *Lean Manufacturing* – Grupo *Human Resource Management*.

Fonte: SHAH e WARD 2002

É claro que outros trabalhos contribuíram para a evolução do processo de gestão da manufatura de modo que um grande número de *papers* voltados à pesquisa aplicada, na área, foi publicado com diferentes enfoques nas últimas décadas.

O principal enfoque o fluxo de produção com ênfase a partir da década de 1960 na tecnologia de grupo e no *layout* celular. Entre os principais autores Burbidge foi um dos precursores com trabalhos publicados de estudos realizados dos processos de fabricação de diferentes empresas e sistemas de produção e propôs o estabelecimento de padrões de fluxo de produção com a adequação do *layout* e a otimização do uso dos recursos de manufatura.

Contudo, a grande contribuição desses trabalhos entre as décadas de 1960 a 1990 foi à busca de técnicas, ferramentas e metodologias específicas que contribuíram para uma evolução da sistematização de procedimentos que apoiem a gerência de produção. Nesse caso o Sistema Toyota de Produção teve grande influência a partir dos quatro grupos de práticas de gestão da produção do *Lean Manufacturing: Just in Time, Total Quality Management, Total Preventive Maintenance e Human Resource Management* que influenciou fortemente o surgimento de um grande número de técnicas, ferramentas e metodologias específicas.

De acordo com Seth, D. e Gupta, V. (2005) uma nova técnica de planejamento do *Lean Manufacturing* (do grupo de práticas de gestão da produção do *Lean Manufacturing Just in Time*) foi popularizada por Rother e Shook em 1999, o mapeamento do fluxo de valor (VSM – *Value Stream Mapping*) sendo definido por Jones e Womack (2000) como: “um processo simples de observação direta dos fluxos de informações e de materiais de como eles ocorrem resumindo esses fluxos visualmente e vislumbrando um estado futuro com um desempenho melhor”.

Ainda segundo Seth, D. e Gupta, V. (2005) o objetivo principal do uso da técnica de planejamento VSM é minimizar continuamente as perdas para maximizar o fluxo de produção a partir do apoio que a técnica dá a visualização dos tempos de ciclo de cada estação de trabalho, *buffers* de estoque em estações intermediárias, desenvolvimento da mão de obra, tempo de atividade ou de utilização de recursos e o fluxo de informações e conseqüentemente materiais na área de estudo definida, ou seja, captura toda a transformação de matérias primas durante o processo de transformação em produtos acabados.

É fato que a técnica auxilia no processo de desenvolvimento e aperfeiçoamento de processos de fabricação para minimizar as perdas em todos os aspectos das operações melhorando a produtividade, o que ajuda a expor ainda mais as perdas e problemas de qualidade do sistema.

3.4.2 Sistema de Classificação Sistemática das Ferramentas *Lean Manufacturing*

Pavnaskar, S. J. Gershenson, J. K. e Jambekar, A. B. (2003) apresentam um esquema de classificação para ferramentas *Lean Manufacturing* relacionadas entre os quatro grupos citados a partir de 7 níveis de acordo com a Tabela 3.3.

Tabela 3.3 – Níveis do esquema de classificação.

Nível	Definição
Sistema	Elemento organizacional considerado.
Objeto	Condição do produto considerado.
Operação	Tarefa de produção considerada.
Atividade	Natureza da tarefa considerada.
Recurso	Elementos consumidos durante as operações consideradas.
Característica	Qualidade dos recursos considerados.
Aplicação	Foco da ferramenta considerada, por exemplo, se a ferramenta identifica perdas, mede as perdas, elimina as perdas ou uma combinação dessas.

Fonte: Pavnaskar, S. J., Gershenson, J. K. e Jambekar, A. B. (2003).

Os resultados estimados na literatura a respeito do ganho com o uso de práticas de gestão da produção é da ordem:

1. “*Lead times*” de entrega reduzidos em mais de 75%;
2. A pontualidade da entrega melhorou de 99%;
3. Produtividade (vendas por empregado) aumenta de 15 – 35% por ano;
4. Reduções de estoque de mais de 75%;
5. Retorno sobre os ativos melhora de mais de 100%;
6. Melhorias de 10% ou mais na utilização da mão de obra direta;
7. Melhorias de até 50% na utilização indireta da mão de obra;
8. Aumento de mais de 50% ou mais de capacidade em instalações atuais;
9. Redução de 80% no espaço;
10. 50% na melhoria de qualidade;
11. Disponibilidade da máquina de 95%;
12. Redução de 60% nos tempos de ciclo.

O autor organizou 101 ferramentas de manufatura *Lean* e métricas usando este esquema de classificação.

O esquema de classificação organiza sistematicamente as ferramentas de manufatura *Lean* e métricas de acordo com seu nível, de acordo com os níveis adotados: Sistema, Objeto, Operação, Atividade, Recurso, Característica e Aplicação, como o local apropriado para a aplicação da ferramenta na organização e se é direcionada a gestão das perdas ou perdas das atividades, além do tipo de perda de recursos que aborda, e se identifica as perdas, resultando na medida das perdas e eliminação das perdas, ou uma combinação dos três.

Os sete diferentes tipos de perdas da manufatura: superprodução, tempo de espera, transporte, estoque, movimentação, defeitos e processamento, identificados por Shingo e Ohno (Shingo, 1992) podem ser reduzidos ou eliminados a partir do uso da ferramenta correta.

Pavnaskar, S. J., Gershenson, J. K. e Jambekar, A. B. (2003) ao propor um esquema de classificação para combinar ferramentas de manufatura enxuta para a eliminação das perdas que as ferramentas eliminam e os problemas de manufatura que elas resolvem.

A proposta dos autores é um esquema de classificação para as ferramentas de manufatura enxuta baseado em onde e quando as ferramentas podem ser aplicadas, bem como o tipo de perdas e o que as ferramentas buscam reduzir ou eliminar.

A estrutura geral do esquema de classificação define os níveis ou categorias de elementos que serão posteriormente divididos e relacionados de acordo com a Tabela 3.3. Qualquer organização de manufatura deve consistir de outros níveis além do mencionado pelo esquema proposto pelos autores. Perdas ocorrem nestes diferentes níveis e várias operações e processos de manufatura são realizados nestes diferentes níveis para transformar matérias-primas em produtos acabados. Assim, qualquer unidade de manufatura deve consistir de uma estação de trabalho onde uma tarefa é realizada, ou uma célula, que é uma coleção de diferentes estações, uma linha de produção, que deve consistir de um número de células, uma planta que consiste de linhas diferentes para produtos diferentes e, no final, uma empresa como um todo que consiste de várias plantas. Para qualquer empresa, há também uma cadeia de suprimentos ao seu redor que fornece matéria-prima para cada planta ou linha ou célula ou estação no local de fabricação. Todos estes elementos organizacionais constituem o nível do sistema no esquema de classificação. Estes elementos foram dispostos em ordem decrescente de acordo com a hierarquia dos níveis.

Uma célula deve ser constituída por um grupo de tarefas, uma linha será composta por um grupo de células, uma planta será composta por um grupo de linhas e uma empresa deve consistir de um grupo de plantas. A cadeia de suprimentos em torno da planta é considerada como uma entidade separada. Lembrando que definições dos elementos que constituem cada nível de acompanhamento são relevantes nesse contexto. É importante notar a definição escolhida pelos autores para uma cadeia de suprimentos pode não ser padrão no sentido organizacional, mas se encaixa no foco de produção no contexto *Lean Manufacturing*.

1. **Empresa:** organização que supervisiona um grupo possivelmente de diversos grupos de plantas. O nível empresa está preocupado apenas com questões relacionadas ao 'alto nível' durante a fabricação. No nível da empresa não há participação na "atividade" de fabricação.
2. **Cadeia de suprimentos (*In-bound*):** compreende a rede e organizações envolvidas na movimentação de matérias-primas para as docas de carga da planta. A movimentação de materiais dentro de uma planta não é considerada como a parte da cadeia de suprimentos *in-bound*. Não há estoque em processo ou produtos acabados envolvidos na cadeia de suprimentos *in-bound*. Perdas, devido aos recursos dos vendedores não fazem parte do escopo deste esquema de classificação.
3. **Planta:** grupo de possivelmente diversas linhas em um local físico ou site industrial. Todas as mercadorias que circulam dentro e fora da planta são consideradas neste nível. A movimentação de matéria-prima dentro das linhas, células e tarefas ou postos de trabalho também serão considerados neste nível.
4. **Linha:** grupo de células e tarefas ou postos de trabalho para produzir um produto ou uma família de produtos.
5. **Célula:** grupo de estações com algumas tarefas ou postos de trabalho passando entre eles. Matérias-primas podem ser entregues diretamente para as células e as células podem produzir produtos acabados.
6. **Tarefas (postos de trabalho):** conjunto de operações realizadas em uma estação. Matérias-primas podem ser entregues para a execução da tarefa, mas as tarefas não produzem ou entregam produtos acabados. Não há gestão de qualquer recurso envolvido no nível de tarefa e não há transporte ou armazenamento.

Após o nível do sistema, a classificação seguinte é baseada no fluxo de materiais que flui através da organização.

A fábrica transforma qualquer tipo de matéria-prima em um produto acabado. O produto final pode por sua vez ser uma matéria-prima em outra instalação.

Qualquer atividade industrial pode ser pensada como ser realizada em um dos três objetos, matérias-primas, produtos acabados ou *work in process* e essas atividades podem ser realizadas em cada um dos elementos do nível do sistema.

Esses elementos são organizados cronologicamente.

1. **Matérias-primas:** os objetos em que as operações na planta ainda não começaram.
2. **Work in Process:** qualquer material em que as operações na fábrica já começaram, mas ainda não foram concluídos.
3. **Produtos acabados:** objetos sobre os quais as operações na planta foram concluídas.

3.4.2.1 Nível da operação

Em um dado instante, dentro de qualquer sistema e em qualquer objeto dado há apenas quatro operações realizadas para mover objetos mais próximos no sentido de se tornarem um produto acabado: processamento, inspeção, transporte ou estoque.

É possível que uma organização possa desejar ter uma delimitação mais fina ou precisa das operações, mas isso tornaria o esquema do sistema específico.

As operações são organizadas mais ou menos cronologicamente.

1. **Processamento:** qualquer operação ou série de operações realizadas em um objeto que muda sua geometria ou propriedades físicas.
2. **Inspeção:** diagnóstico e avaliação dos atributos físicos de um objeto (definido no nível do objeto) ou recurso (definidos no nível de recursos).
3. **Transporte:** qualquer movimento ou transporte de qualquer objeto.
4. **Armazenamento:** armazenamento temporário de um objeto.

3.4.2.2 Nível da atividade

Qualquer elemento com inclinação para o operacional consiste de duas atividades gerais: a gestão e o desempenho dessa operação. As duas atividades são completamente diferentes e, portanto, assim são as suas perdas e ferramentas.

1. **Gestão:** organização e alocação de recursos para as operações.
2. **Desempenho:** a realização de operações em um objeto.

3.4.2.3 Nível de recursos

Durante qualquer operação, seja durante o seu gerenciamento ou desempenho, os recursos serão consumidos e talvez, desperdiçados.

Para qualquer operação de fabricação a ser realizada há oito recursos: informação, tempo, dinheiro, espaço, pessoas, máquinas, materiais e ferramentas de fabricação.

1. **Informação:** qualquer dado ou conhecimento adquirido ou fornecido que ajuda na atividade ou é necessário para uma atividade.
2. **Tempo (Horário):** qualquer parte do período antes de um objeto chegar ao mercado.
3. **Dinheiro:** finanças utilizadas para apoiar o sistema e suas atividades.
4. **Espaço:** área disponível no sistema para as operações.
5. **Pessoas:** todos os funcionários que trabalham no sistema para realizar as operações.
6. **Máquinas:** dispositivos físicos que realizam as operações no sistema.
7. **Materiais:** compõe os objetos submetidos às operações.
8. **Ferramentas de produção:** várias ferramentas utilizadas para facilitar o gerenciamento e o desempenho da manufatura. Por exemplo, software utilizado para o planejamento, MRP, gráficos de processos, etc. Ferramentas de manufatura não são ferramentas *lean manufacturing*. Ferramentas de manufatura também não são máquinas ferramentas. Ferramentas de manufatura enxuta eliminam ou mede perdas nas ferramentas de manufatura.

3.4.2.4 Nível de característica

Para medir e avaliar o desempenho de um sistema em relação aos recursos, diferentes parâmetros de desempenho ou as características de desempenho são usados.

Para um determinado recurso específico, o desempenho do recurso pode ser avaliado por meio de quatro parâmetros, de forma independente ou em combinação: moral baixo, incapacidade, ineficiência e falta de confiabilidade.

Estes podem ser considerados como as formas pelas quais os recursos podem ser desperdiçados. Note que o moral baixo só se aplica a pessoas no nível de recursos e para o tempo dos recursos, dinheiro e espaço apenas a característica ineficiência se aplica.

Estas características estão relacionadas com os vários recursos consumidos durante a manufatura. Por exemplo, pode-se dizer incapacidade de máquinas, ou ineficiência de máquinas ou falta de confiabilidade das máquinas.

Não há uma ordem lógica para as características.

1. **Moral baixo:** falta de vontade das pessoas para se destacarem em atividades no sistema.
2. **Incapacidade:** a incapacidade de um recurso para realizar a atividade designada.
3. **Ineficiência:** falha na execução da atividade atribuída com o mínimo uso dos recursos.
4. **Confiabilidade:** inconsistência de qualidade do recurso.

Há uma série de outras características comumente utilizadas na linguagem da manufatura relativa a vários recursos.

As características descritas acima podem ser usadas em combinação para representar todas as outras características comumente utilizadas na organização da manufatura.

Por exemplo, a inflexibilidade de pessoal pode ser pensada como uma combinação de ineficiência, incapacidade e falta de confiabilidade. Inflexibilidade de uma linha de montagem é novamente uma combinação de ineficiência, incapacidade e falta de confiabilidade.

A falta de repetibilidade de uma máquina pode ser representada usando uma combinação de ineficiência e falta de confiabilidade, etc.

3.4.2.5 Nível de aplicação

Todas as ferramentas de manufatura enxuta podem ser classificadas com a identificação das perdas, medição das perdas, eliminação das perdas, ou uma combinação desses três. Estas aplicações são definidas da seguinte forma.

1. Identifica perdas: identifica qual recurso foi utilizado e, possivelmente, quantifica a perda.
2. Perdas medidas: quantificação da perda ou qualquer outra atividade que não agrega valor.
3. Elimina as perdas: erradicação ou redução das perdas ou qualquer atividade que não adiciona valor.

O problema na classificação em grande parte depende largamente da percepção do usuário e da capacidade do usuário para representar essas palavras.

Mapeamento de fluxo de valor identifica as perdas e as medidas de perdas devido à incapacidade, ineficiência e falta de confiabilidade da informação (apenas para a ineficiência e falta de confiabilidade), tempo (apenas para ineficiência), dinheiro (somente para a ineficiência), espaço (apenas para incapacidade e ineficiência), pessoas (por incapacidade, ineficiência e falta de confiabilidade), máquinas (por ineficiência incapacidade e falta de confiabilidade), material (por ineficiência incapacidade e falta de confiabilidade) e ferramentas de manufatura (por ineficiência incapacidade e falta de confiabilidade). Durante a gestão e o desempenho do processamento, fazem parte a inspeção, transporte e armazenamento de matérias-primas, *work in process*, e produtos acabados na empresa, cadeia de suprimentos, planta, linha célula e tarefa ou posto de trabalho. Este esquema de classificação pode ser usado de duas maneiras, com base na ferramenta ou com base nos problemas. Esquema de classificação é estruturado em torno de sete níveis: sistema, objeto, operação, atividade, recurso, característica e aplicação. Por exemplo, *Poka-Yoke* – esta ferramenta elimina o desperdício, devido à falta de confiabilidade das máquinas durante a execução do processamento do *work in process* dentro do trabalho. É fazer uso dessa técnica de planejamento para ter uma fotografia fiel do estado atual de um complexo sistema de produção de uma empresa do setor têxtil fabricante de embalagens de rafia. A Figura 3.8 mostra o esquema de classificação das ferramentas *Lean* proposto por Pavaskar, S. J., Gershenson, J. K. e Jambekar, A. B. (2003).

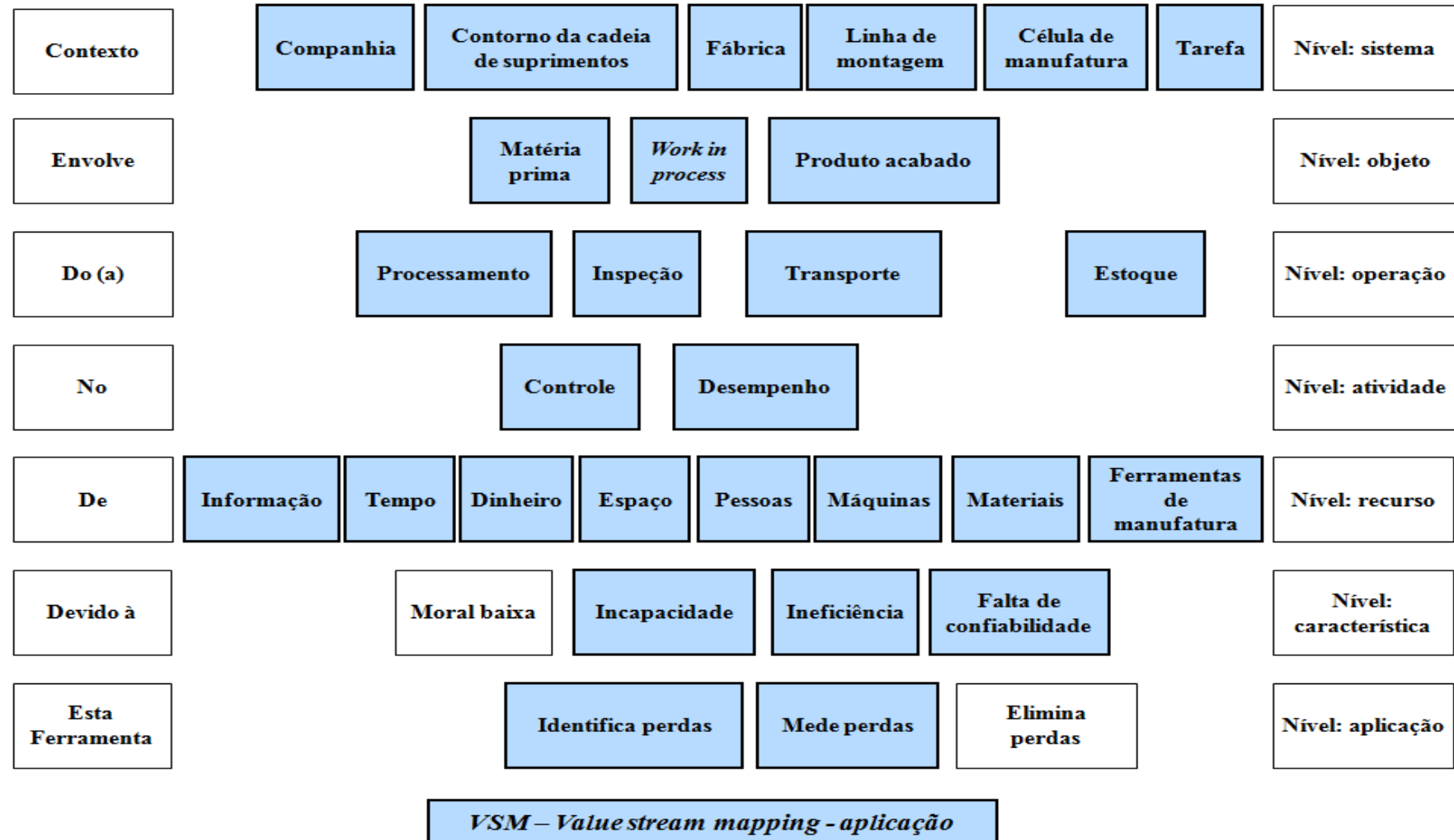


Figura 3.8 – Esquema de classificação das ferramentas *Lean Manufacturing – Value Stream Mapping*

Fonte: Pavnaskar, S. J., Gershenson, J. K. e Jambekar, A. B. (2003)

3.4.3 Exemplo de aplicação do VSM em uma indústria metal mecânica indiana

A Tabela 3.4 apresenta os detalhes do processo de manufatura do quadro de motocicleta descrito no artigo de SETH, D. e GUPTA, V. (2005) e a Tabela 3.5 os Cálculos das Figuras 3.9 e 3.10 (estado atual da planta). As Figuras 3.11 e 3.12 ilustram o estado futuro. As Tabelas 3.6 e 3.7 apresentam os cálculos dos mapas futuros de acordo com a Figuras 3.11 e 3.12.

Tabela 3.4 – Detalhes do processo de manufatura do quadro.

Medida	Unidade	Situação atual
Volume de produção por homem	Quadros/homem	13,95
Mão de obra	Número/dia	129
<i>Work in process</i>	Quadros	466
Inventário de produtos acabados	Quadros	700
<i>Lead time</i> da produção	Dias	3,215
Tempo de processamento	Minutos	15,67

Fonte: SETH, D. e GUPTA, V. (2005)

Tabela 3.5 – Cálculos das Figuras 3.9 e 3.10 (estado atual da planta).

Área/estação (unidade)	Tempo de processamento (segundos)	<i>Lead time</i> de produção (horas)	<i>Work in process</i> (unidade)
Estoque de matéria prima	-----	72	0
Linhas de gabarito	213	4 (x 90) ⇒	360
Inspeção	33	0,11 (x 90) ⇒	10
Soldagem robotizada	47,5	0,66 (x 90) ⇒	60
<i>Revcing</i> (processamento)	40	0,33 (x 90) ⇒	30
Mandrilamento e calibragem	547	0,06 (x 90) ⇒	6
Oleamento/despacho	60	-----	FG inv. = 700
Total	∑ 940,5 seg.	∑ 77,16 horas	∑ 466 unidades
Total (unidades relevantes)	940,5 / 60 = 15,675 min.	77,16 / 24 = 3,215 dias	466 unidades
Inventário correspondente a 90 quadros ou equivalente a matéria prima = 1 hora de inventário			

Fonte: SETH, D. e GUPTA, V. (2005)

Tabela 3.6 – Cálculos das Figuras 3.11 e 3.12 (estado futuro da planta).

Área/estação (unidade)	Tempo de processamento (segundos)	Lead time de produção (horas)	Work in process (unidade)
Estoque de matéria prima	-----	12	0
Linhas de gabarito	200	1	90
Inspeção	33	0	0
Soldagem robotizada	40	0	0
Reicing (processamento)	40	0	0
Mandrilamento e calibragem	505	0	0
Oleamento/despacho	30	-----	FG inv. = 360
Total	\sum 848 seg.	\sum 13 horas	\sum 90 unidades
Total (unidades relevantes)	848 / 60 = 14,33 min.	13 horas	90 unidades
Inventário correspondente a 90 quadros ou equivalente a matéria prima = 1 hora de inventário			

Fonte: SETH, D. e GUPTA, V. (2005)

Tabela 3.7 – Processo proposto versus processo existente.

Medida	Unidade	Situação atual	Proposto
Volume de produção por homem	Quadros/homem	13,95	17,54
Mão de obra na linha dos gabaritos e estação da inspeção	Número de homens por dia	63	51
Mão de obra no <i>setup</i> das estações robotizadas e estações de acabamento	Número de homens por dia	66	63
Mão de obra	Números por dia	129	114
Work in process	Quadros	466	90
Inventário de produtos acabados	Quadros	700	360
Lead time da produção	Dias	3,215	0,54
Tempo de processamento	Minutos	15,67	14,13

Fonte: SETH, D. e GUPTA, V. (2005)

A demanda máxima pode atingir até 2.000 quadros por dia. Para a análise os níveis de estoques são considerados para fins de necessidade para três dias.

O processo atual requer mão de obra de 129 homens por dia, com uma produção de 13,95 quadros por trabalhador (14 quadros x 129 homens \approx 1.806 quadros). O tempo de processamento real ou o real valor agregado com relação ao tempo para o processo existente é 15,67 minutos, enquanto o *lead time* de produção é 3,215 dias como mostrado na Figura 3.9. Elevado estoque em processo de 466 quadros para cada linha de gabarito da estação, inspeção, solda robotizada, revisão (*revicing*), mandrilamento de precisão e limpeza de respingos de solda também é observado. Além disso, o estoque de produtos acabados é de 700 quadros, para assegurar a política de atendimento à demanda ou margem de segurança da OEM.

A cadeia de abastecimento da XYZ consiste de 83 fornecedores. Fornecedores de primeiro nível ou primeira camada e 430 fornecedores de segundo nível ou segunda camada. Para uma produção diária de 2.000 quadros o *Takt Time* calculado foi 40 segundos (jornada diária \approx 22 horas). Este *Takt Time* significa que a ABC Ltda. precisa produzir um quadro a cada 40 segundos na sua linha de montagem. Como mencionado anteriormente, um estudo de tempo e de movimento também foi feito para estabelecer os tempos de ciclo para cada estação.

Como sugere a Figura 3.11, o gabarito 3, soldagem robotizada, mandrilamento de precisão, limpeza de respingos e **lubrificação (*oiling*)** são os processos que têm estações com tempos de ciclo maior do que o *Takt Time*. Para sincronizar o *Takt Time* com esses tempos de ciclo dessas estações, essas estações necessitam de uma investigação detalhada de acordo com a Tabela 3.8. Da mesma forma, para algumas das estações, o tempo de ciclo é menor do que o *Takt Time*, que indica áreas potenciais de economia de mão de obra.

Para as estações, que tem o tempo de ciclo maior do que o *Takt Time* há um acúmulo de *work in process*.

O fornecedor ABC Ltda. foi convidado a atender a demanda por hora em vez de fornecer por turno. Foi exigido um alto grau de fluxo de informações e de coordenação para atender a demanda horária. Para acompanhar a demanda horária da XYZ, um sistema *Kanban* foi introduzido entre XYZ e ABC Ltda., uma vez que ajudou a promover o fluxo de informação adequado a respeito da demanda.

Foi sugerido que *Kanban* de retirada deve fluir desde o departamento de planejamento até a lista de prioridades dos produtos acabados.

Da mesma forma, o *Kanban* de produção foi sugerido que deve fluir a partir da lista de prioridades de matéria-prima no estoque, como mostrado na Figura 3.11.

O sistema *Kanban* estabeleceu a programação necessária e a disciplina de entrega. Isso foi necessário para assegurar o funcionamento do estoque de matéria prima e a lista de tarefas ou prioridades como um supermercado.

Este sistema também reduziu a exigência de mão de obra para acompanhar a demanda e estoques na XYZ e comunicar ao mesmo tempo o fornecedor.

Também foi observado que o inventário aumentou na linha de montagem do fornecedor. A ABC Ltda. decidiu manter um estoque de três dias por causa da má comunicação mantendo uma margem de segurança.

O fluxo de informações eletrônico foi introduzido para ambos os fornecedores de primeiro nível e segundo nível da XYZ.

Ele ajudou na redução da quantidade das ordens e estoque no estoque de matéria prima.

A implantação da disciplina *milk-run* introduzida entre a ABC Ltda. e seus fornecedores reduziu os custos de transporte.

Essas mudanças reduziram os níveis de inventário no estoque de matéria prima de três dias a meio dia, como mostra a Figura 3.9, o que foi bastante significativo. Isso também ajudou em tornar a cadeia de suprimentos enxuta e flexível.

Para sincronizar o tempo de ciclo das estações com o *Takt Time* de 40 segundos e para reduzir as necessidades de mão de obra em linhas de gabarito, duas linhas de gabarito foram aproximadas como mostrado na Figura 3.9. Isto levou a redução de mão de obra de 20 para 15 nas linhas do gabarito.

Para melhorar a utilização dos gabaritos, o uso de um suporte de cabide giratório também foi sugerido. Isso ajudou facilitando a coleta e colocação dos quadros nas linhas de gabarito.

Devido à falta de *know-how* e técnica adequada a respeito de uma estação de soldagem robotizada, decidiu-se indiretamente, sincronizar seu tempo de ciclo com o *Takt Time*.

Para isso, uma cabine adicional de solda manual foi proposta. A diferença de qualidade da solda manual com relação à solda robotizada foi superada pela contratação de um trabalhador altamente qualificado para este trabalho.

Constatou-se também que a preparação da solda robotizada comparada a solda manual não é alta, devido ao mecanismo de alimentação do fio de solda ser ruim.

Pequenas modificações no bico e unidade de pressão ajudaram na alimentação contínua e uniforme do arame. Isto melhorou muito a utilização do mecanismo de alimentação de arame.

Para manter o fluxo contínuo e para melhorar o desempenho da máquina de mandrilamento preciso, o tempo de ciclo da estação foi reduzido para 40 segundos, usando um dispositivo elétrico melhorado.

Para acomodar o excesso do tempo de ciclo da estação de limpeza de respingos, a implantação adicional de um trabalhador foi sugerida.

Essa mudança reduziu o tempo de ciclo da estação de 53 segundos de acordo com o *Takt Time*.

Da mesma forma, reagrupando várias atividades de calibração e inspeção e mantendo o tempo de ciclo igual ao *Takt Time* o que resultou em uma economia de mão de obra por três trabalhadores. Tempo do processo de lubrificação também foi reduzido de 60 segundos para 30 segundos, introduzindo uma pistola de pulverização.

Estes são indícios claros de que o volume de produção por trabalhador aumentou para 17,54 quadros a partir de 13,95 quadros.

O *lead time* de produção foi reduzido significativamente de 3,215 dias para 0,54 dias e tempo de processamento também foi reduzido de 15,67 para 14,13 minutos.

O aumento da demanda da XYZ é facilmente alcançável com redução tanto do *work in process* quanto do inventário dos produtos acabados na cadeia de abastecimento.

Agora, o fornecedor terá condições de entregar a uma taxa horária, e quadros de alta qualidade a um custo menor, que foi também a exigência de um ambiente *lean* e ágil ou responsivo. O VSM é apenas uma indicação sobre as áreas de melhorias. Não discutir qualquer regra excepcional para alcançar as melhorias.

As Figuras 3.13 e 3.14 apresentam o balanceamento da linha no estado atual e futuro mostrando a normalização do fluxo a partir do balanceamento realizado com a adequação realizada no mapa futuro do fluxo de produção.

Tabela 3.8 – Detalhes do processo de manufatura do quadro.

<i>serial production</i>	Estação	Input de material	Atividade do trabalhador		Número de homens	Tempo (segundo)			Tempo de ciclo da estação (seg.)
			Trabalhador 01	Trabalhador 02		W – 1	W – 2	m/c	
1	Stn 1	Tubo do corpo do quadro Interruptor do acelerador Regulador mtg bkt Braço mestre oscilante Pedal mestre mtg	Carrega, solda, libera	Pega, solda, libera	2	37,5	25	--	37,5
2	Gabarito 1 (<i>Jig</i>)	Stn 1 o/p Tubo de baixo s/assy Tubo ponte s/assy Tubo de cabeça – sub montagem	Pega, solda ambos os lados	Carrega, descarrega	2	40	37	--	40
3	Gabarito 2 (<i>Jig</i>)	Gabarito 1 o/p Tubo superior s/assy direito e esquerdo ponte bkt garupa – sub montagem reforço direito e esquerdo – sub montagem	Carrega, solda	Carrega, solda, descarrega	2	37,5	25	--	37,5
4	Gabarito 3 (<i>Jig</i>)	Gabarito 2 o/p Filtro de ar bkt mtg (3 bkt) Box da bateria bkt mtg (3 nos.) cobertura traseira bkt mtg (3 nos.) cobertura traseira do assento bkt mtg (2 nos.) tampa lateral bkt mtg (2 nos.)	Carrega, solda	Carrega, solda, descarrega	2	42	29	--	42
5	Pré robô 1	Estrutura do quadro	Pega, solda, libera	-----	1	28,5	--	--	28,5

6	Pré robô 2	Estrutura do quadro	Pega, solda, coloca	-----	1	27,5	--	--	27,5
7	Inspeção	Estrutura do quadro	Inspeção, fila	-----	1	33	--	--	33
8	Robô de soldagem	Estrutura do quadro	Carrega, descarrega, confere gabarito (calibrador - <i>gauge</i>)	-----	1	30	--	47,5	47,5
9	<i>Revic</i> ing (<i>checkist</i> envolvendo: limpeza dos respingos de solda e condição das rosca	Estrutura do quadro	Carrega, <i>revic</i> e	<i>Revice</i> , descarrega	2	40	40	--	40
10	Mandrilamento de precisão (<i>fine boring</i>)	Estrutura do quadro	Carrega, descarrega, confere gabarito (calibrador - <i>gauge</i>)	-----	1	40	--	45	45
11	Soldagem ECN	Estrutura do quadro + suportes	Pega, solda, libera	-----	1	40	--	--	40
12	Inspeção visual e marcação 1	Quadro	Pega, inspeciona, libera	-----	1	40	--	--	40
13	Ressoldagem dos lugares marcados 1	Quadro	Pega, solda, descarrega	-----	1	35	--	--	35
14	Inspeção visual e marcação 2	Quadro	Pega, inspeciona, coloca	-----	1	40	--	--	40
15	Ressoldagem nos locais marcados 2	Quadro	Pega, solda, descarrega	-----	1	40	--	--	40
16	Refazer rosqueamento com macho	Quadro	-----	-----	2	39	37	--	39
17	Limpeza dos respingos	Quadro	Carrega, martelo	Carrega, martelo	2	53	21	--	53
18	Inspeção gabarito 1	Quadro	Pega, confere gabarito (calibrador – <i>gauge</i>), libera	-----	1	30	--	--	30

19	Inspeção gabarito 2	Quadro	Pega, confere gabarito (calibrador – <i>gauge</i>), libera	-----	1	28	--	--	28
20	Inspeção gabarito 3	Quadro	Pega, confere gabarito (calibrador – <i>gauge</i>), libera	-----	1	25	--	--	25
21	Inspeção gabarito 4	Quadro	Pega, confere gabarito (calibrador – <i>gauge</i>), libera	-----	1	32	--	--	32
22	Inspeção gabarito 5	Quadro	Pega, confere gabarito (calibrador – <i>gauge</i>), libera	-----	1	32	--	--	32
23	Inspeção gabarito 6	Quadro	Pega, confere gabarito (calibrador – <i>gauge</i>), libera	-----	1	30	--	--	30
24	Inspeção final	Quadro	Pega, confere gabarito (calibrador – <i>gauge</i>), libera	-----	1	38	--	--	38
25	Oleamento	Quadro	Óleo com estopa	-----	1	60	--	--	60

Carga (*load*) = significa tarefa a ser colocada em uma cabine de solda com fixação pneumática (*pneumatic fixture*).

Descarga = *unload* = significa que a tarefa deve ser removida da cabine de solda com fixação pneumática (*pneumatic fixture*).

Pick = coleta = significa que a tarefa deve ser coletada do chão de fábrica/ ou do suporte rotativo/ ou do carrinho e colocada em um dispositivo elétrico de movimentação suspensa, cabide, ou na cabine de solda.

Pass = significa que a tarefa deve ser transferida para a próxima estação.

Gabarito ou calibrador (*gauge*) = significa avaliar as dimensões da tarefa a ser verificada por gabaritos ou calibradores.

Colocar = significa que a tarefa deve ser colocada no chão de fábrica ou do suporte rotativo/ ou do carrinho.

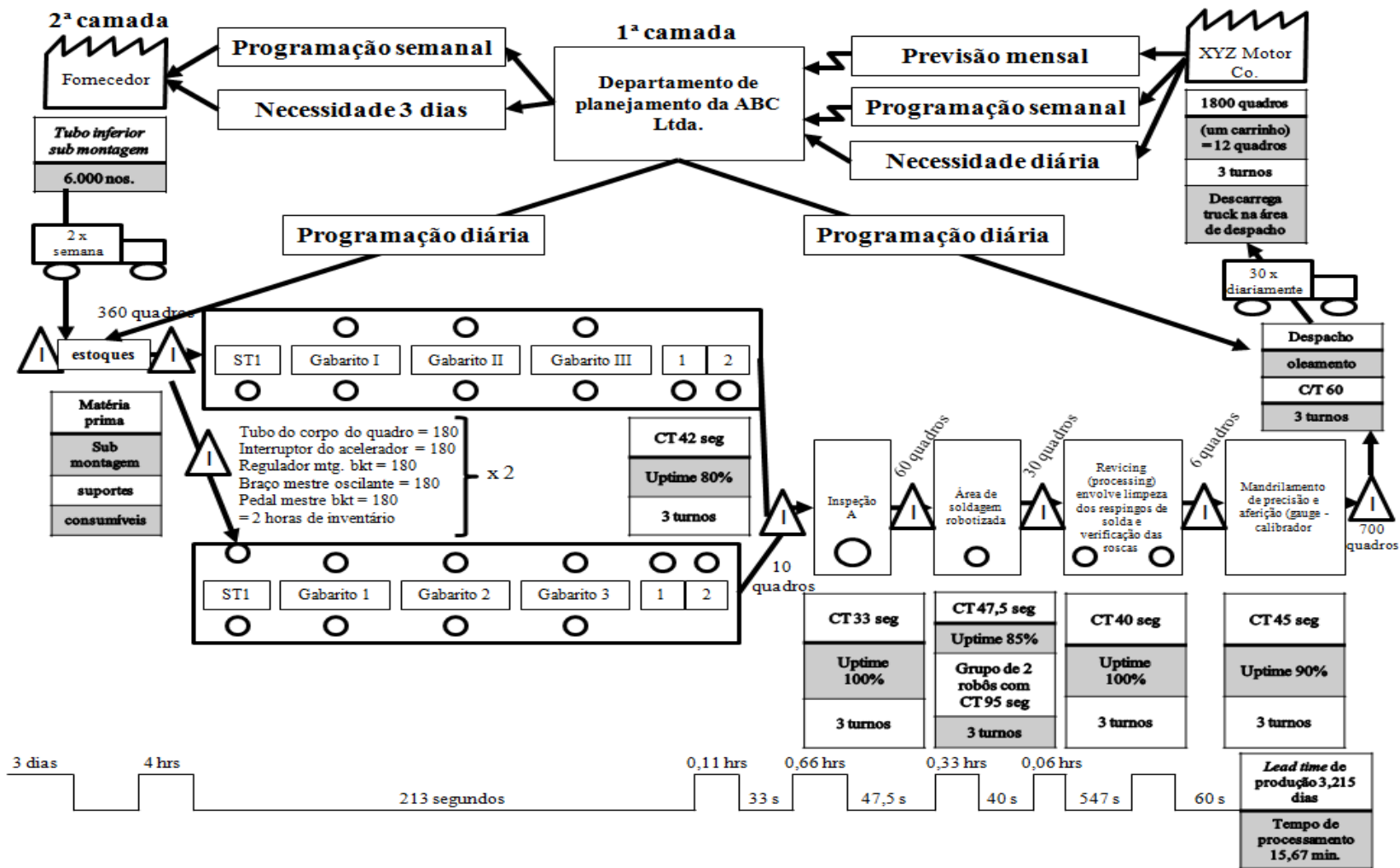


Figura 3.9 – Mapa atual do site.

Fonte: SETH, D. e GUPTA, V. (2005)

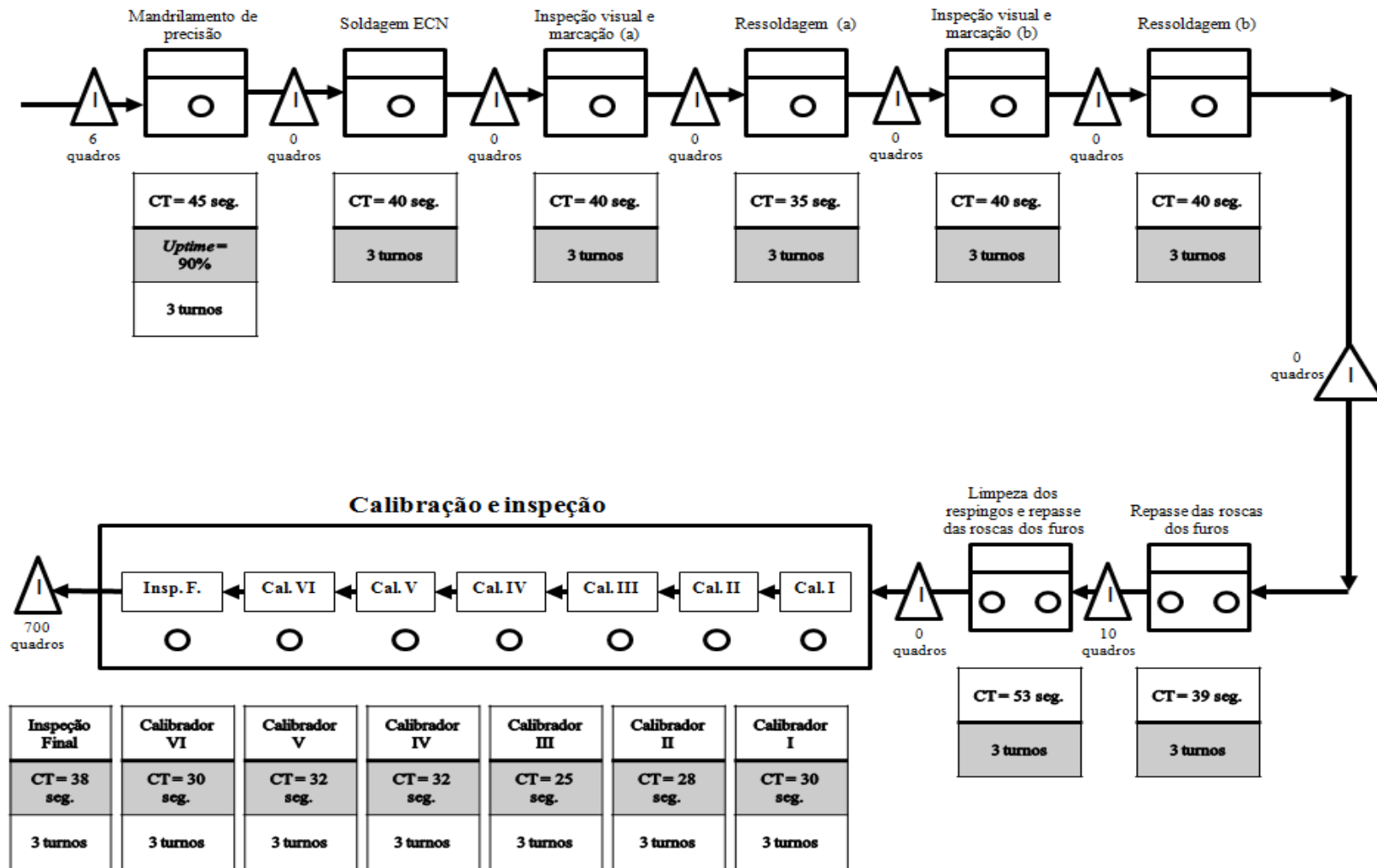


Figura 3.10 – Mapa atual da área de mandrilamento de precisão e calibração.

Fonte: SETH, D. e GUPTA, V. (2005)

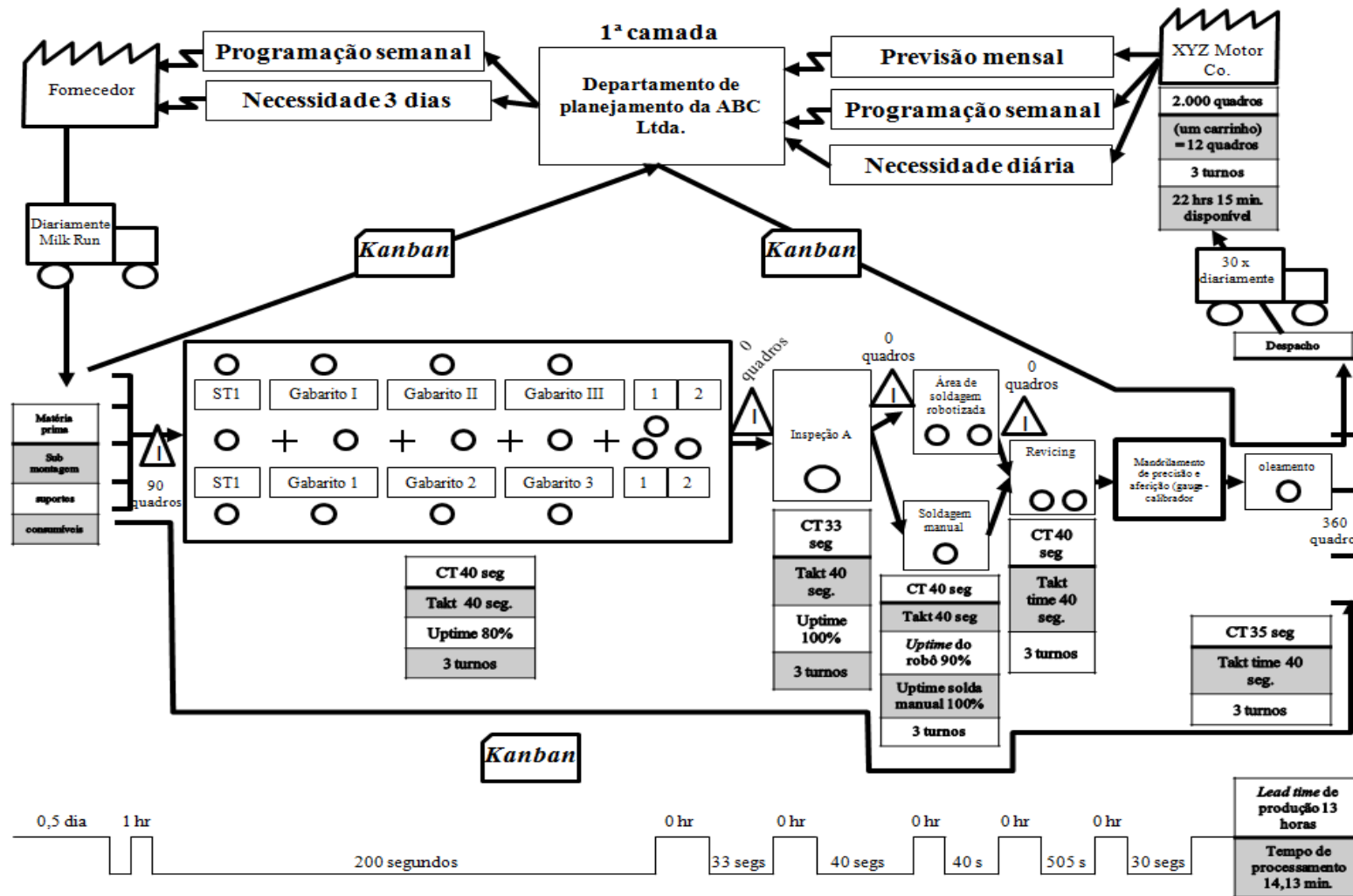


Figura 3.11 – Estado Futuro do site.

Fonte: SETH, D. e GUPTA, V. (2005)

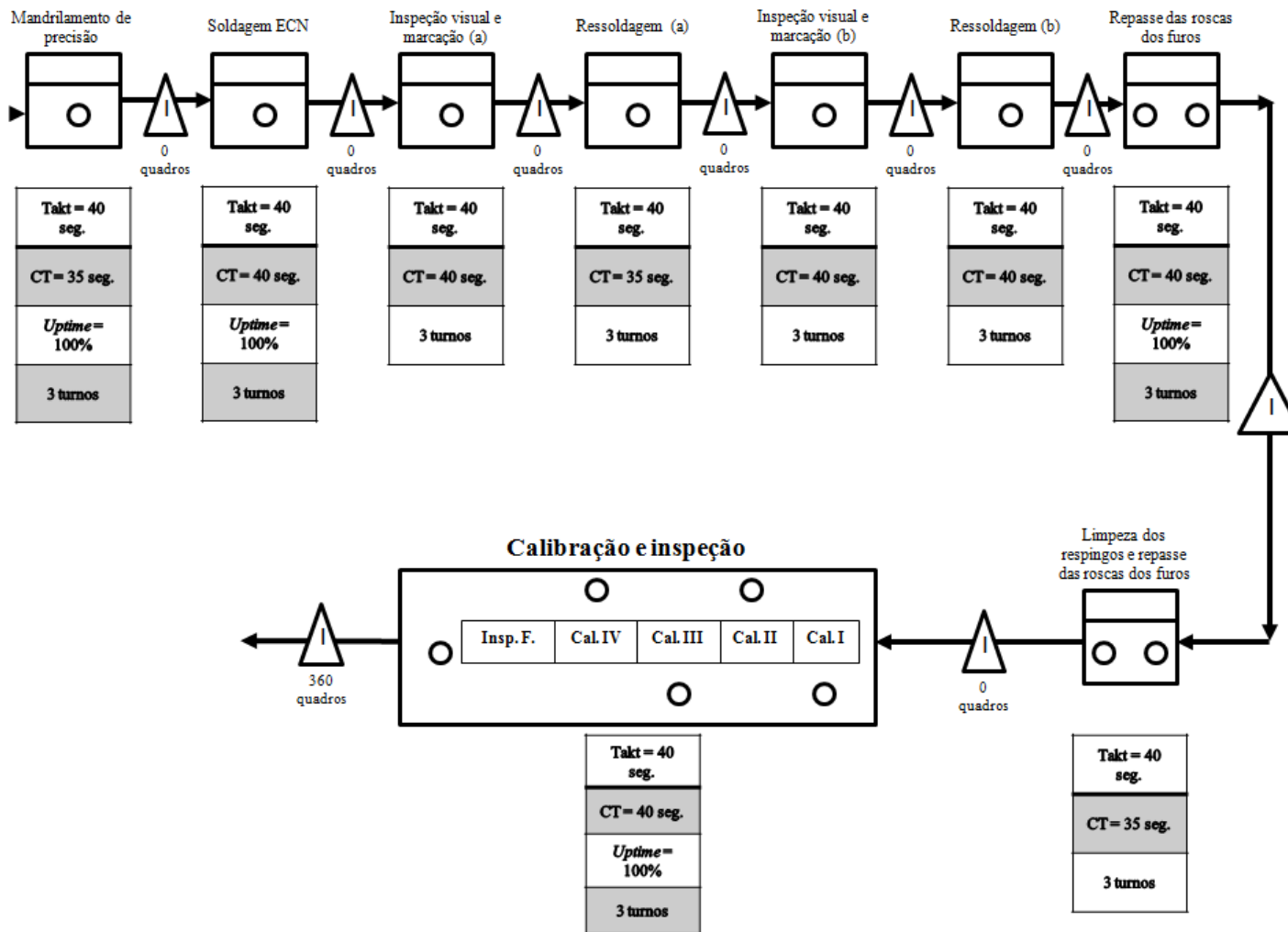


Figura 3.12 – Estado futuro da área de mandrilamento de precisão e calibração.

Fonte: SETH, D. e GUPTA, V. (2005)

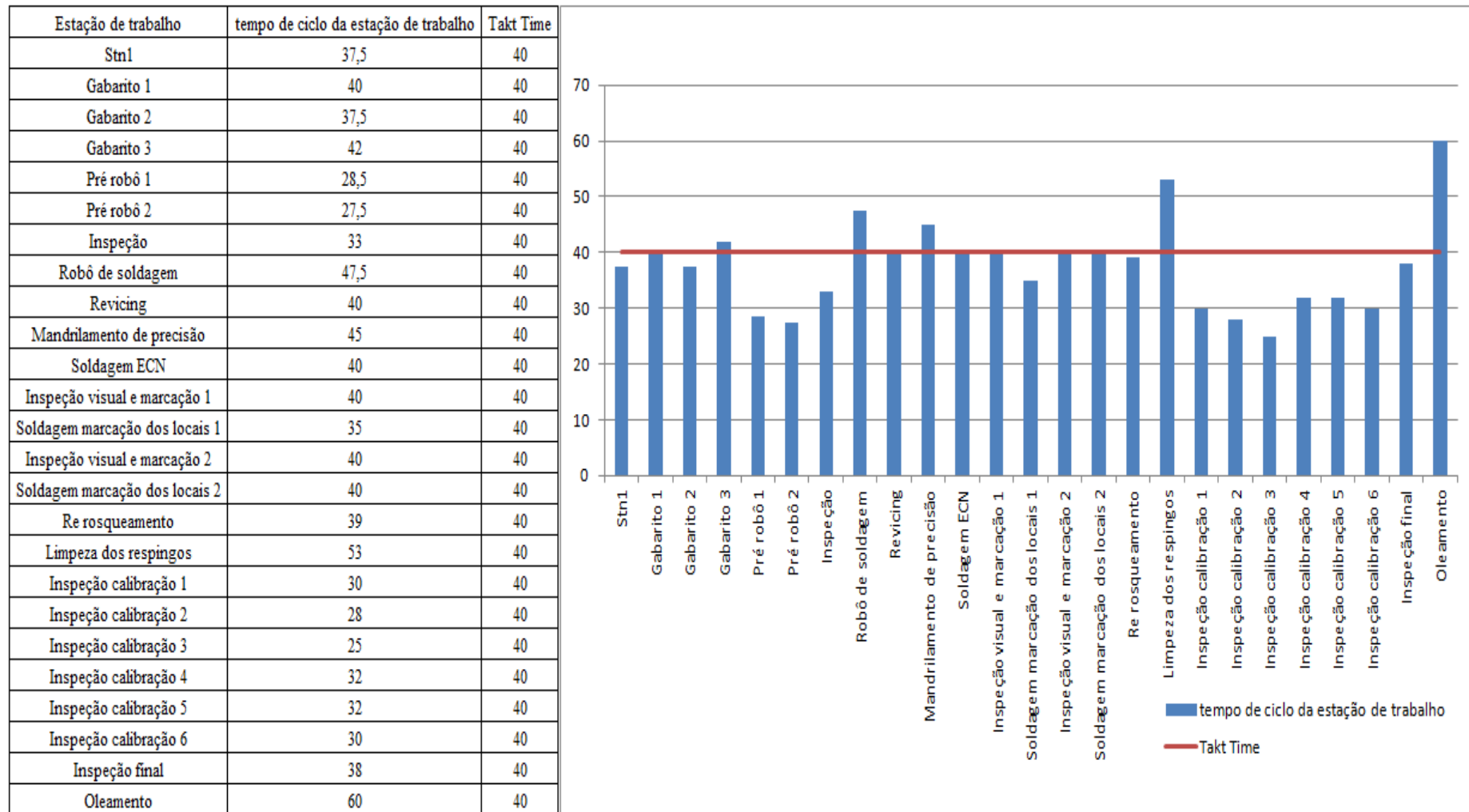


Figura 3.13 – Estado atual da manufatura por comparação entre o *Takt Time* e o tempo da estação.

Fonte: SETH, D. e GUPTA, V. (2005)

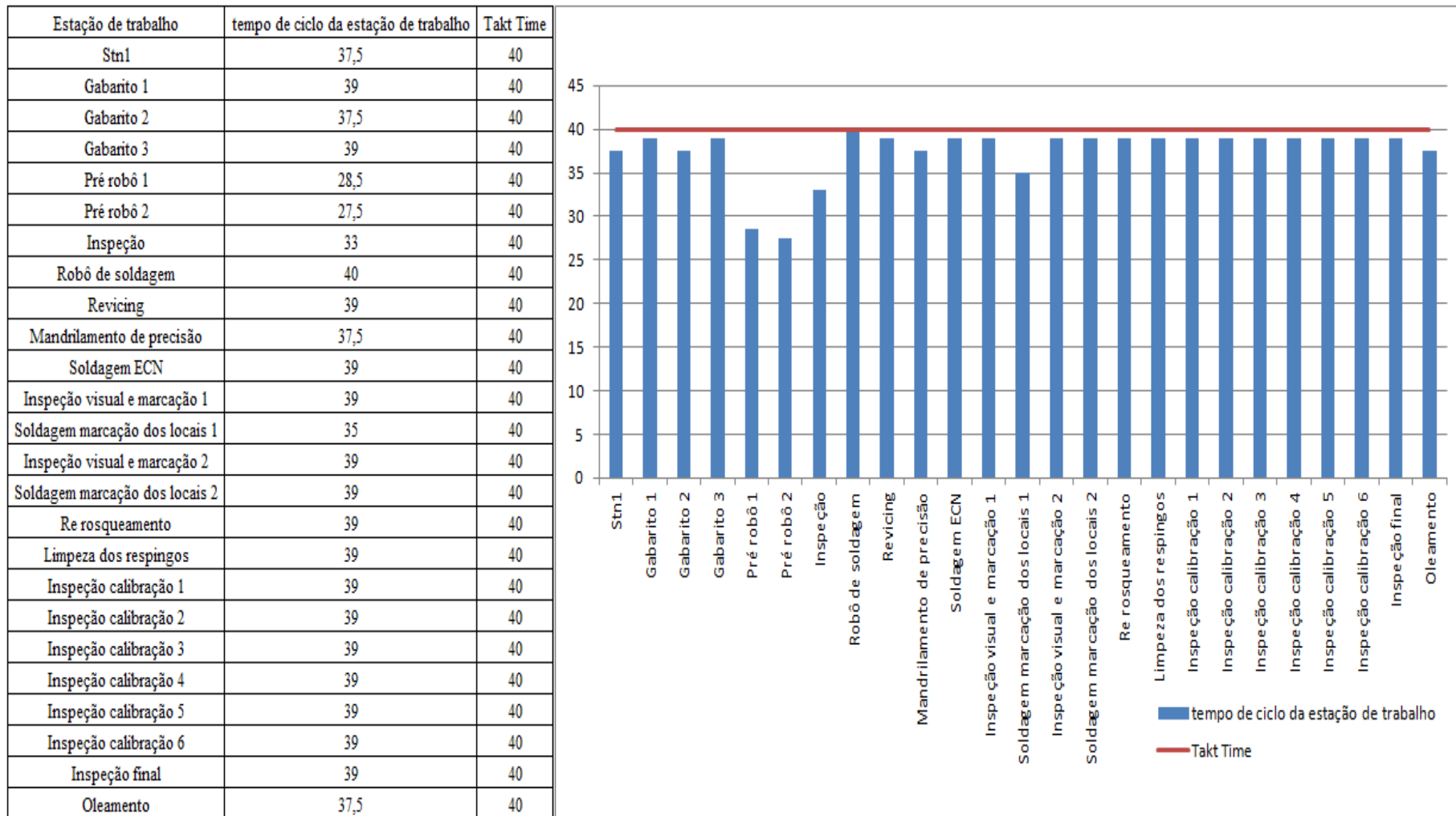


Figura 3.14 – Estado futuro da manufatura por comparação entre o *Takt Time* e o tempo da estação.

Fonte: SETH, D. e GUPTA, V. (2005)

3.4.4 Dados Típicos do processo que compõem o VSM

Os principais dados típicos do processo que compõem o VSM são:

1. C/T (*Cycle Time*) Tempo de ciclo – tempo para processar uma unidade numa etapa do processo;
2. VA (*Value Added Time*) Tempo de Valor Agregado – tempo gasto no trabalho e que são transformados em produto de maneira que o cliente está disposto a pagar;
3. L/T *Lead Time* – tempo que uma peça leva para percorrer todas as etapas de um processo (ou uma cadeia de valor) do começo ao fim;
4. S/U (*Set Uptime*) – tempo de troca – tempo para comutar de um *setup* para outro (tempo desde a última peça boa para a primeira peça boa);
5. U/T (*Uptime*) – disponibilidade de máquina – tempo disponível para processar o produto num dia menos o tempo de parada da máquina não planejada, ou seja, o *Uptime* é o tempo durante o qual um dispositivo está funcionando ou disponível para uso no caso para o produto ou família de produto no mapa;
6. *Downtime* – indisponibilidade ou ocupação;
7. *Avail* – tempo de trabalho disponível – tempo total disponível num dia; turnos por dia x tempo do turno menos paradas;
8. EPE – *Every Part Every* – frequência da produção usado como medida do tamanho do lote.

De acordo com Seth, D. e Gupta, V. (2005) deve estar bem claro que o tempo de ciclo conceitualmente se refere a "execução" de um ato ou processo. *Lead time* refere-se ao "planejamento" de um ato ou processo.

Takt Time refere-se a "sincronização" do ritmo de um processo ou ato com o ritmo de outro processo ou ato. Portanto, às vezes é também conhecida como taxa de saída ou taxa de produção.

A partir dos dados de processo descrito é possível calcular a taxa de fluxo do processo, de acordo com a Tabela 3.10 com os tempos representados na Figura 3.16.

No processo de desenvolvimento do mapeamento é imprescindível como já mencionado:

1. Coletar informações caminhando junto ao fluxo real de informações e materiais;
2. Comece com uma caminhada rápida por todo fluxo de valor “porta a porta”;
3. Comece pela expedição final e em seguida nos processos anteriores;
4. Não se baseie em tempos padrões ou informações que não forem obtidas pessoalmente;
5. Mapeie você mesmo o fluxo completo de valor, mesmo que muitas pessoas estejam envolvidas;
6. Sempre desenhe a mão e a lápis.

O mapeamento do fluxo de valor resulta além dos dados típicos de processo relacionados na definição do tempo *Takt* como já mencionado teoricamente. Por exemplo, a taxa de montagem de uma determinada família de produtos baseia-se na demanda do cliente buscando sincronizar o ritmo da produção com o de vendas de acordo com a equação (3.3).

Equação 3.3

$$\text{Tempo } Takt = \frac{\text{Tempo de Produção Disponível}}{\text{Demanda do cliente}} = \frac{460 \text{ minutos}}{460 \text{ peças}} = 1 \text{ min. / peça}$$

A eficiência no ciclo dos processos, *process cycle efficiency* (PCE), é calculado pela divisão do tempo de ciclo do processo (tempo de valor agregado) pelo *lead time* total do processo (tenha certeza de que está usando a mesma unidade) de acordo com a Equação 3.4.

Equação 3.4

$$\text{Process Cycle time} = 3.707 \text{ segundos}$$

$$\text{Lead time total} = 26,4 \text{ dias} = 2.280.960 \text{ segundos}$$

$$PCE = \frac{3.707}{2.280.960} = 0,002 = 0,2\%$$

O PCE para muitos processos de manufatura em massa será tipicamente menor que 1%.

Processos de manufatura *Lean* classe mundial devem ter PCE's em torno de 15 a 25%.

A Toyota tem PCE em torno de 27%. Estes conceitos são desenvolvidos principalmente com dois requisitos: um para entender a interdependência de uma função, departamento ou uma unidade inteira de produção de produtos ou serviços no todo de modo integrado, e para capturar uma visão holística sobre uma situação em que ferramentas de controle industrial convencional não ajudam muito.

4 Estudo de caso

4.1 Introdução

Neste trabalho é analisado o processo produtivo de uma indústria têxtil do segmento de embalagens de rafia para identificar as perdas envolvidas na manufatura e sua relação com a utilização da capacidade do sistema de produção. A partir da coleta de dados do processo produtivo da indústria e da aplicação da técnica de Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), foi apontado às principais restrições do sistema de produção, sendo proposta a utilização de um *software* APS – *Advanced Planning Scheduling*, especialista em programação da produção, *Preactor 9.3*. A aplicação do *software* deve apoiar o uso eficiente e eficaz dos recursos de manufatura a partir da complexidade dos diferentes processos do fluxo de produção. O modelo de sequenciamento das operações desenvolvido a partir do estudo do processo de fabricação e do uso do *software* APS *Preactor* encontra-se no capítulo 5.

4.2 Empresa objeto do estudo

A empresa Têxtil Godoy Ltda. fundada em 1969 em Ribeirão Bonito/SP, a pouco mais de 260 km da capital, iniciou suas atividades com a fabricação de tecidos de algodão, tipo brim, passando a fabricar embalagens de algodão para aplicações diversas. Por volta de 1982, acompanhando as inovações tecnológicas que o mercado exigia, a empresa direcionou seu *mix* de produtos para embalagens de rafia utilizadas especificamente para a embalagem de rações para animais, fertilizantes e açúcar e conseqüentemente à produção de fitas, tecidos de rafia e embalagens de rafia de polipropileno a partir do processo de extrusão, tecelagem, laminação e impressão especializando-se em embalagens para ração animal e açúcar. Atualmente sua instalação fabril ocupa uma área de aproximadamente 24.000 metros quadrados. A Têxtil Godoy Ltda. também é uma empresa especializada na fabricação de mantas térmica revestidas de alumínio. A empresa possui seis setores de fabricação principais: Extrusão, Tecelagem, Laminação, Impressão e Corte e Costura de acordo com a Figura 4.1. Atualmente todas as etapas do processo produtivo são realizadas na empresa. Com o propósito de identificar as restrições do fluxo de produção foi proposto inicialmente para o desenvolvimento desse trabalho a instalação de um sistema de coleta de dados na máquina impressora, descrito no tópico 4.3.

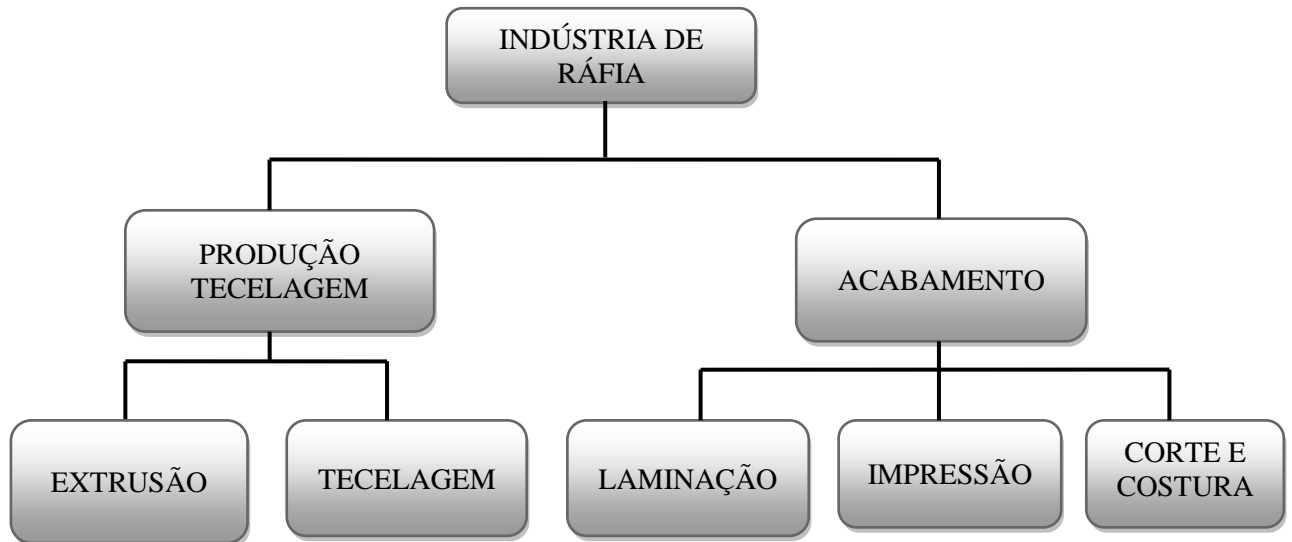


Figura 4.1 – Processos de fabricação da Têxtil Godoy Ltda.

Caracterização da empresa de acordo com o processo de manufatura:

1. Indústria do segmento de transformação de material plástico;
2. Produção sob encomenda (MTO – *Make To Order*);
3. Pequeno porte, em torno de 90 funcionários;
4. Uso de mão de obra intensiva com baixo grau de escolaridade;
5. *Turnover* elevado (índice de rotatividade de pessoal);

4.3 Sistema de apontamento e controle de motivos de paradas

No decorrer do desenvolvimento do trabalho foi proposto e desenvolvido um sistema de apontamento e controle dos motivos de parada (Figura 4.2) para monitorar a impressora *Thunder* da empresa devido ao alto tempo de *setup*.

O objetivo de monitorar a máquina impressora está relacionado ao alto tempo de *setup* do processo em função das variações no *mix* dos produtos como a cor de impressão, número de cores de impressão por clichê de acordo com o produto e cliente, tempo de troca de clichês e a não existência de dados registrados do processo. O CLP (Controlador Lógico Programável) modelo Unitronics M90 com IHM (Interface Homem Máquina) integrada sua IHM possui um *display* e teclado alfanumérico para inserção do código e lote do produto e de motivos de paradas, conforme a Tabela 4.1. A função do CLP é detectar as paradas. Foi instalado um sensor indutivo no cilindro para detectar o movimento do mesmo. Para realização de *setup* há uma chave para liberar o uso da máquina independente da inserção de motivo de parada.



Figura 4.2 – Impressora Thunder Comat 4 cores.

O CLP foi programado para inibir o *start* da máquina enquanto não apontado o motivo de parada. Esse motivo de parada é informado pelo operador através da IHM do CLP e por códigos, conforme exibidos na Figura 4.4.

A rede de comunicação entre o CLP e a estação (computador) de supervisão é uma rede Modbus RS-485. Sua função é permitir a comunicação remota entre o CLP (que se localiza no chão de fábrica ao lado da impressora) e a estação (computador) de supervisão (que se localiza na sala de controle, a 70 metros de distância da impressora).

A estação de supervisão foi desenvolvida em *Labview* 8.6. Sua função é a comunicação, via rede *Modbus* RS-485 com o CLP e salvamento de informações de eventos/motivos de paradas em uma base de dados mostrando graficamente os resultados coletados.

A Figura 4.3 apresenta o esquema de integração da rede Ethernet com os componentes do sistema de apontamento e controle descrito e a Figura 4.4 os motivos de parada. O computador de supervisão da Figura 4.3 tem a função de estação de supervisão no controle do processo.

Na Figura 4.5 é exibida a interface da estação de supervisão, onde pode-se notar o registro *on-line* de informações de eventos/motivos de paradas.

As Figuras 4.6 e 4.7 exibem graficamente os dados de saída ou o apontamento realizado.

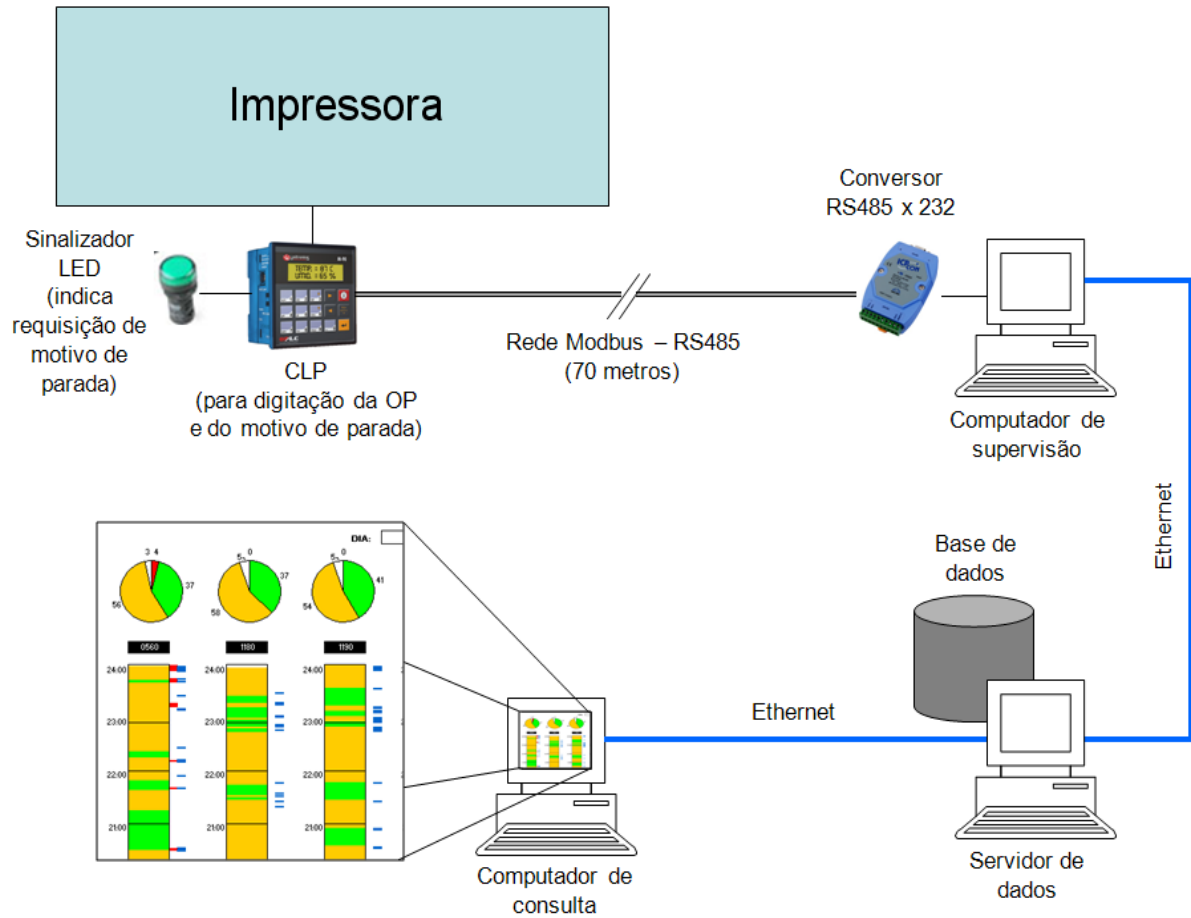


Figura 4.3 – Esquema de monitoramento e controle do processo de impressão.

Fonte: *Sensoft* Indústria e Automação

A Figura 4.4 é a interface da estação de supervisão identificando os motivos de parada. A Figura 4.5 é a tela de cadastro dos produtos. A Figura 4.6 é a interface da estação de supervisão apenas.

A imagem mostra a interface do sistema de monitoramento da produção da Godoy. O título da janela é 'Têxtil Godoy Ltda. - Monitoramento da Impressora'. O sistema é desenvolvido pela *sensoft*. O usuário está monitorando o produto 201, com 1 peça produzida em 11/08/2010 às 10:32:07. A máquina em setup é o lote 1332. O log de funcionamento mostra uma parada em 11/08/2010 às 10:31:34 com o motivo '10 - Setup'. À direita, há uma lista de motivos de parada para inserção no CLP.

				mot_cod	mot_descricao
<input type="checkbox"/>				0	Início de Expediente
<input type="checkbox"/>				1	Troca de Bobina
<input type="checkbox"/>				2	Troca de Turno
<input type="checkbox"/>				3	Reposicao de Solvente
<input type="checkbox"/>				4	Refeicao
<input type="checkbox"/>				5	Operador
<input type="checkbox"/>				6	Manutencao
<input type="checkbox"/>				7	Falta de Energia
<input type="checkbox"/>				8	Outros
<input type="checkbox"/>				9	Fim de Expediente
<input type="checkbox"/>				10	Setup
<input type="checkbox"/>				11	Sem Informação
<input type="checkbox"/>				12	Invalido

Figura 4.4 – Motivos de paradas para inserção no CLP

Fonte: Têxtil Godoy

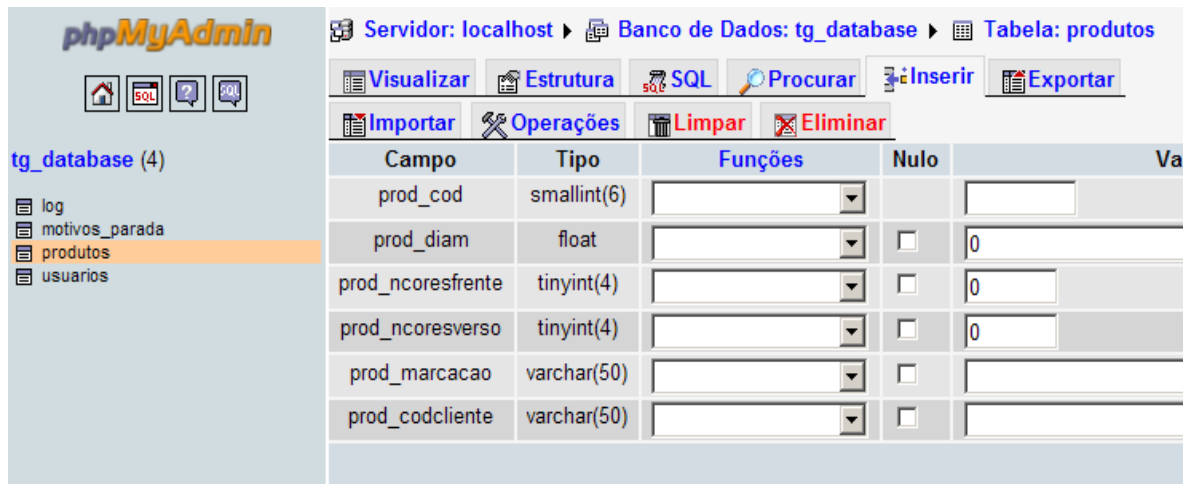


Figura 4.5 – Cadastro de Produtos

Fonte: Têxtil Godoy

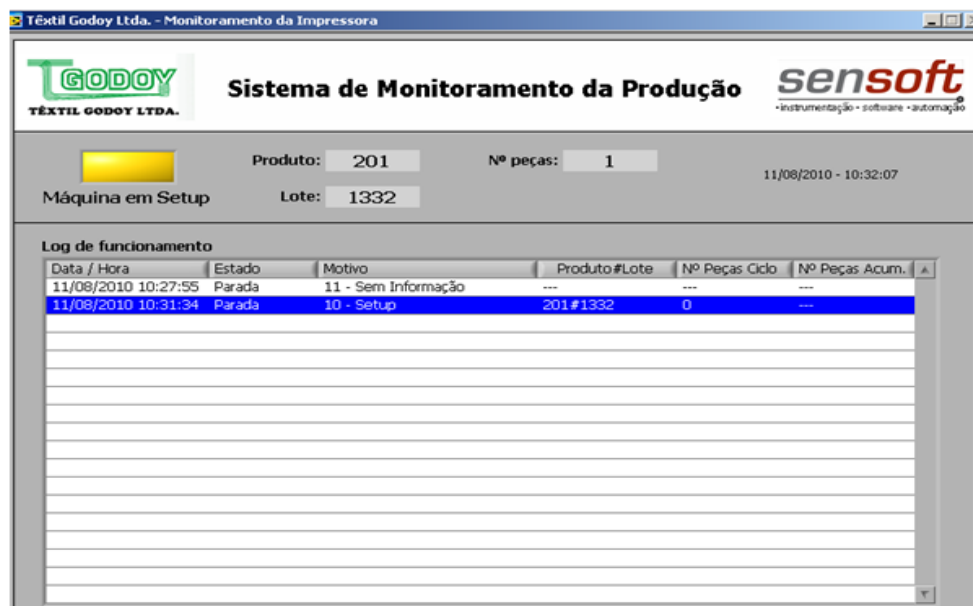


Figura 4.6 – Interface da estação de supervisão

Fonte: Têxtil Godoy.

O Servidor de Dados, é composto por um servidor *Web Apache* base de dados *MySQL* e aplicativo *PHP* que permitem a consulta de informações de eventos/motivos de paradas.

Esse acesso as informações de eventos/motivos de paradas dá-se via navegador de páginas HTML (*browser*). Assim, para consulta, qualquer computador ligado a rede *ethernet* do Servidor de Dados e utilizando um navegador *HTML* pode acessar informações de eventos/motivos de paradas graficamente e verificar os resultados do apontamento a fim de identificar o motivo de parada mais freqüente.

O motivo mais frequente representa um elemento nocivo à otimização do recurso de produção apontado, de acordo com a Figura 4.7.

O apontamento realizado permitiu identificar que o tempo de *setup* consome em torno de 80% do tempo disponível da máquina.

O monitoramento da produção da impressora, com a utilização do *sistema de apontamento e controle de motivos de paradas*, no período de 01/06/2010 a 11/08/2010 é exibido na Figura 4.8.

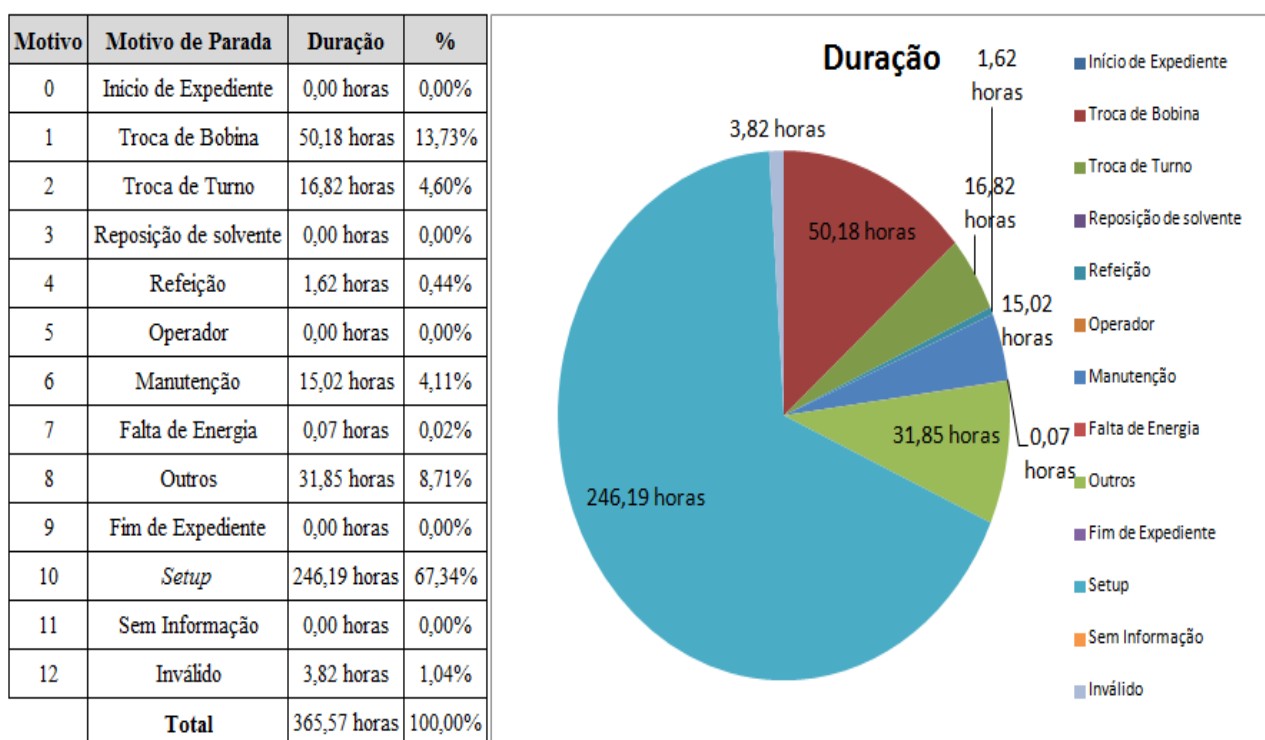


Figura 4.7 – Resultados do Monitoramento (Paradas – 01/06/2010 a 11/08/2010)

Fonte: Têxtil Godoy.

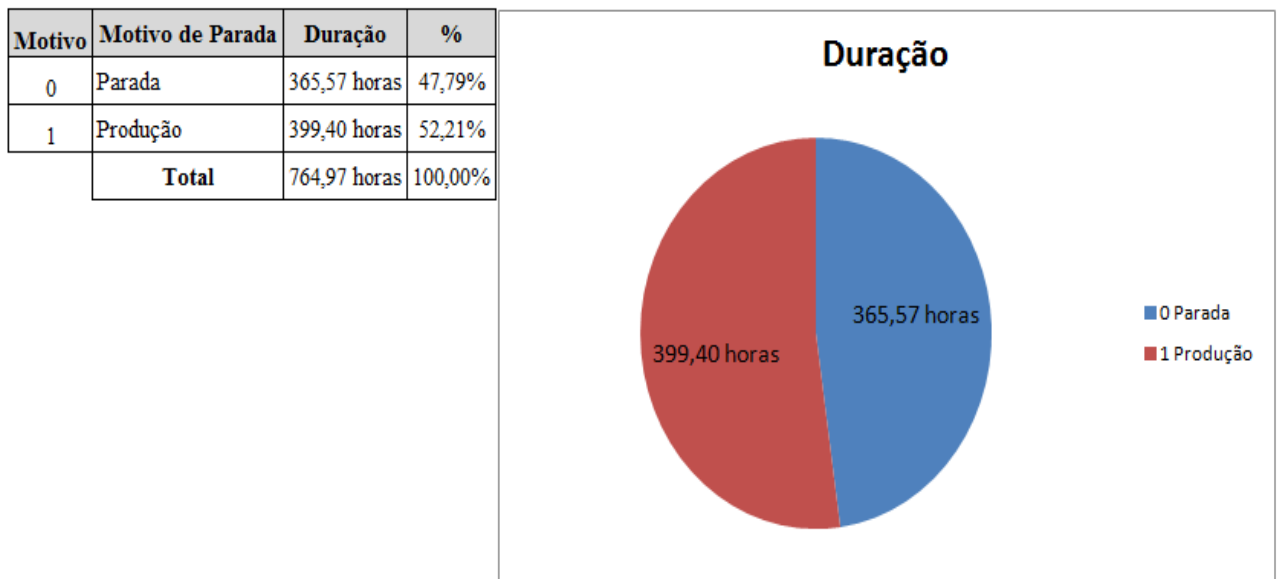


Figura 4.8 – Sistema de Monitoramento da Produção (Paradas – 01/06/2010 a 11/08/2010)

Fonte: Têxtil Godoy.

Os dados gerados no período ilustrado apontam um tempo de parada total de 365,57 horas, composto por um tempo total de *setup* de 246,19 horas, ou seja, um tempo improdutivo que corresponde a 67,34% do total de parada de acordo com as Figuras 4.7 e 4.8.

4.4 Caracterização do processo de fabricação

4.4.1 Processo Produtivo

A fábrica tem como principal matéria-prima o polipropileno, uma resina muito resistente ao calor e principalmente à fadiga, o que possibilita a sua dobra repetidas vezes sem se romper.

O processo produtivo para transformação do polipropileno em fitas – trama, urdume e fio de costura e sua utilização para confecção de embalagens de ráfia é dividido em três setores: Extrusão; Tecelagem e Acabamento conforme descrito anteriormente. Esses três setores podem ser analisados individualmente, sendo caracterizados como sistemas contínuos.

A Figura 4.9 ilustra o fluxograma da produção das fitas.

4.4.2 Extrusão - produção das fitas

Conforme demonstrado na Figura 4.9, o processo produtivo do fio – trama, urdume e fio de costura, compreende várias etapas: o primeiro passo é a mistura dos componentes onde são utilizados como matéria prima o polipropileno, o antifibrilante e o corante.

A dosagem de cada componente dá-se de acordo com o tipo de fita a ser produzida, conforme seu peso, resistência, elasticidade e sua cor.

Uma caixa metálica é “alimentada” manualmente pelos operadores com os componentes dando início ao processo de mistura, da onde segue para o coletor (funil), de acordo com a Figura 4.10.

Fluxograma - Produção do Fio (Trama e Urdume)

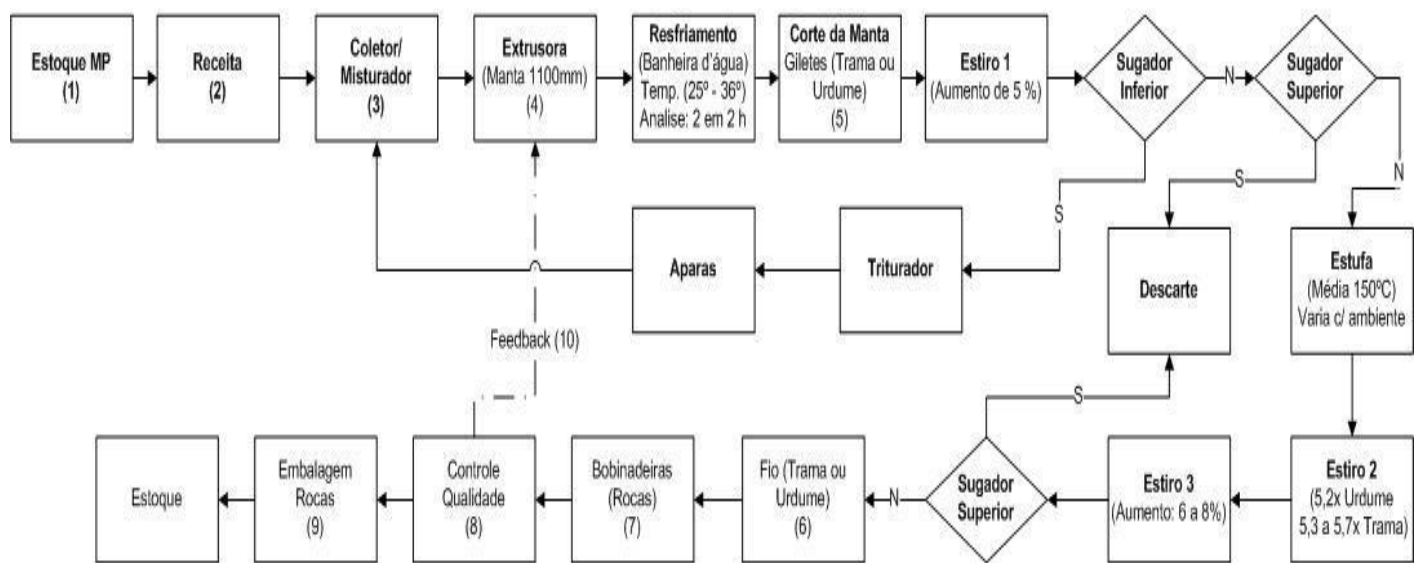


Figura 4.9 - Fluxograma da produção das fitas

As matérias-primas e insumos depositados no coletor (funil) são despejados na rosca da extrusora e seguem para o canhão onde a mistura será homogeneizada. De acordo com a Figura 4.11 a rosca está localizada no início do canhão e tem sua base resfriada por uma bucha onde a temperatura ideal da água é de 30° C.

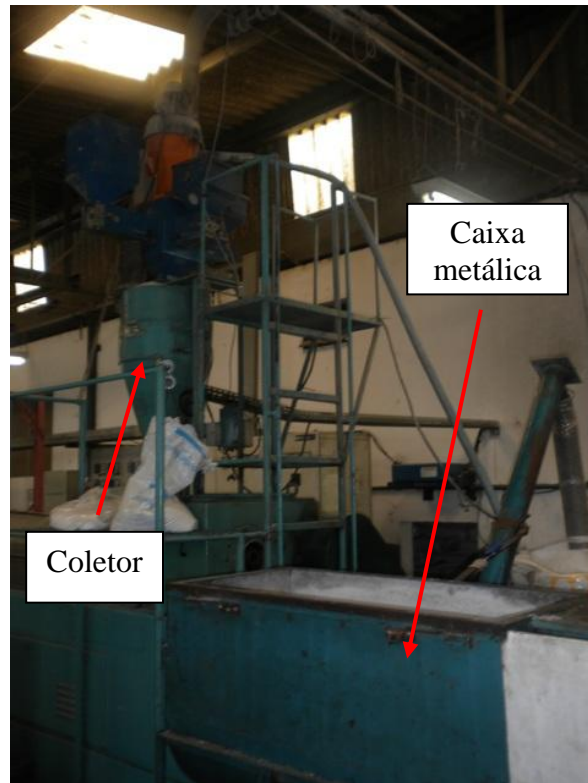


Figura 4.10 – Coletor e caixa metálica

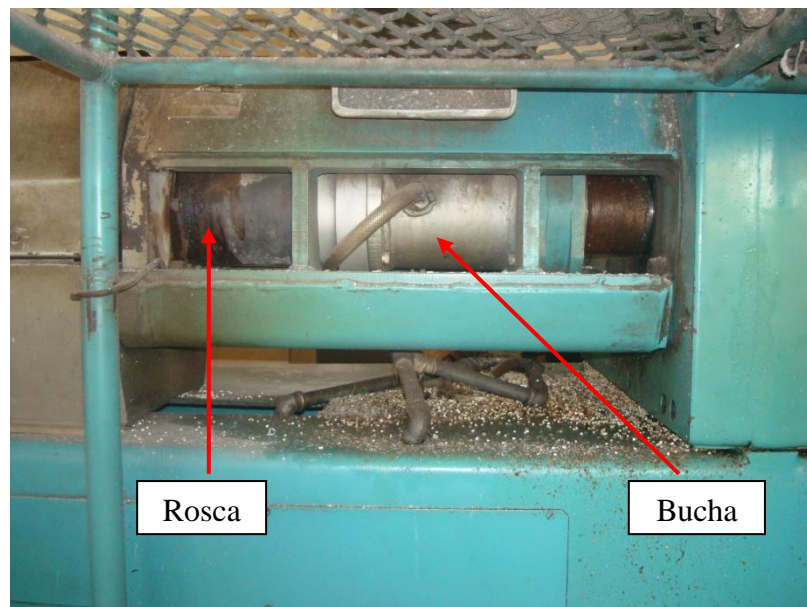


Figura 4.11 – Rosca do canhão e bucha de resfriamento

É importante salientar que a configuração da máquina quanto à temperatura nas partes que compõem o canhão e sua velocidade foi descrito pelo autor no modelo de instruções de

trabalho. As instruções de trabalho foram desenvolvidas com o apoio de um técnico externo contratado pela empresa com esse propósito.

A área de extensão do canhão é dividida em 04 zonas. A mistura iniciará seu trajeto passando pela ZONA 01 na temperatura de inicial 240° C e seguirá pelas demais zonas – ZONA 02 na temperatura de 245°C, ZONA 03 na temperatura de 250° C até atingir a temperatura final de 255° C na ZONA 04.

A Figura 4.12 mostra o canhão da máquina e o zoneamento das temperaturas de acordo com a indicação: Zona de temperatura 01, Zona de temperatura 02, Zona de temperatura 03 e Zona de temperatura 04.

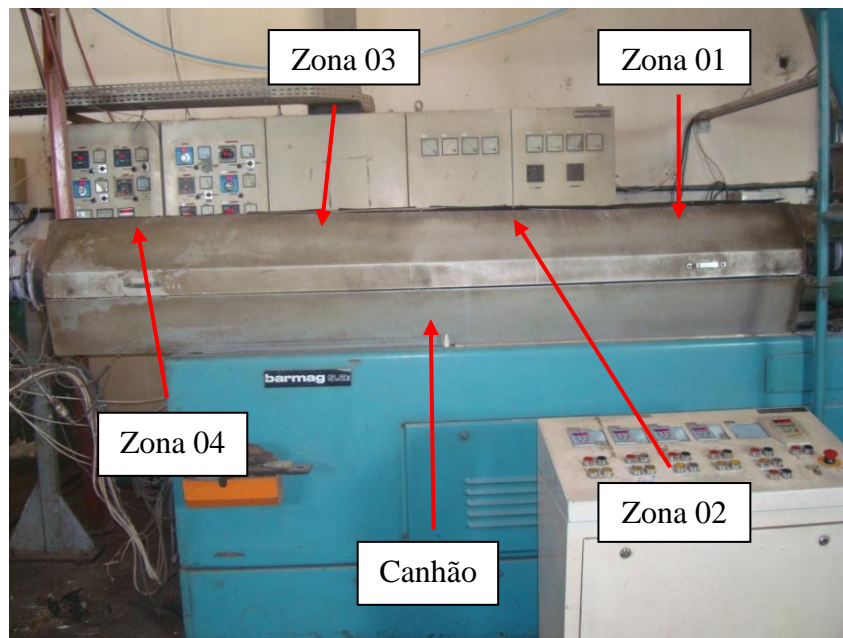


Figura 4.12 – Canhão e zoneamento das temperaturas

Para o ajuste e controle da temperatura das zonas de número 01 a 04 é utilizado o painel de controle de acordo com a Figura 4.13.

A ZONA 05 é representada pelo engate da rosca, peça localizada no final do canhão onde a temperatura de trabalho é de 265° C, de acordo com a Figura 4.14.



Figura 4.13 – Painel de controle da temperatura das zonas do canhão

A descrição da faixa de temperatura de acordo com o produto a ser fabricado está nas instruções de trabalho da máquina. De acordo com as variações de temperatura e a velocidade da máquina adequada aos seis diferentes tipos de subproduto gerados pelo processo, a máquina deve ser configurada com o propósito de obter o maior desempenho.

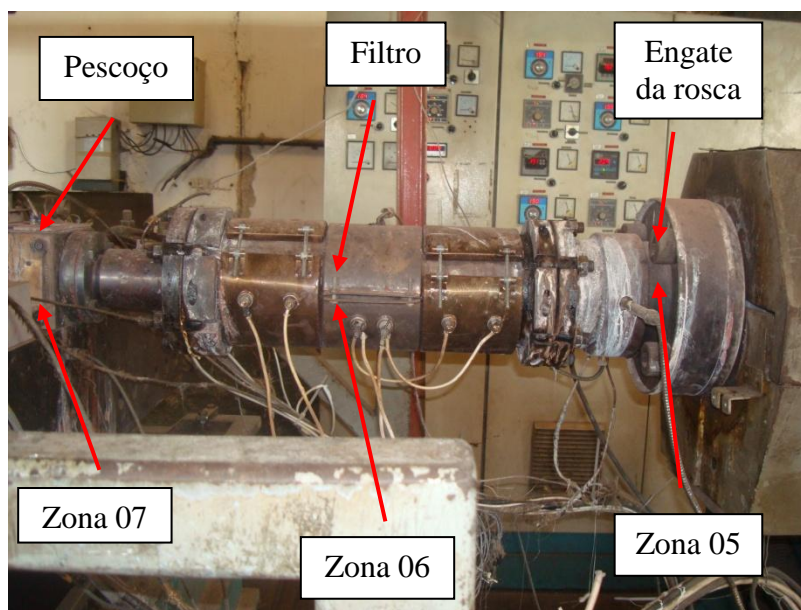


Figura 4.14 – Engate da rosca, filtro e pescoço

O filtro que está acoplado no engate da rosca encontra-se na ZONA 06. Este elemento trabalha na temperatura de 265° C e seu interior é composto por três telas de aço de diferentes espessuras, cuja função primordial é a filtragem da matéria-prima e insumos já homogeneizados, eliminando impurezas. Semanalmente as telas de aço são substituídas.

A Figura 4.15 ilustra o filtro da máquina.

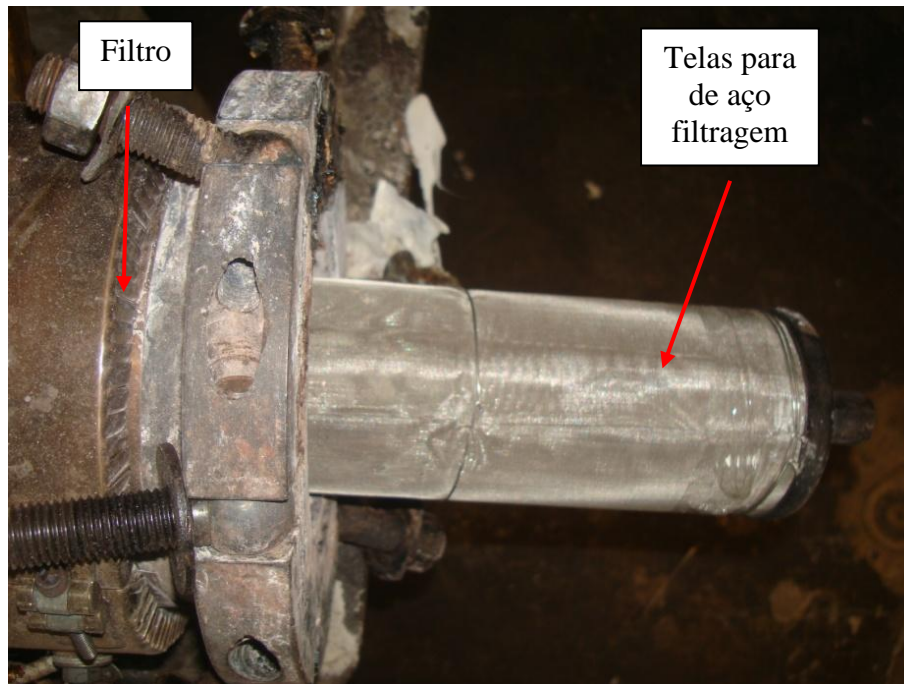


Figura 4.15 – Filtro e telas de aço para filtragem

Localizado na ZONA 07, o “pescoço” é o responsável pela alimentação/distribuição da massa já filtrada até a matriz de acordo com as Figuras 4.16 e 4.17. A temperatura de trabalho nessa zona é de 265° C. A função da matriz é de moldar a massa transformando-o em filme. Na matriz temos as ZONAS de 08 a 12. A temperatura de trabalho nas extremidades (zonas 08 e 12) é de 265° C, superior à temperatura da área central (zonas 09, 10 e 11) que atinge 260° C. A temperatura de trabalho das extremidades é maior (5° C) que a temperatura da área central devido à facilidade de resfriamento pela exposição ao ambiente externo.

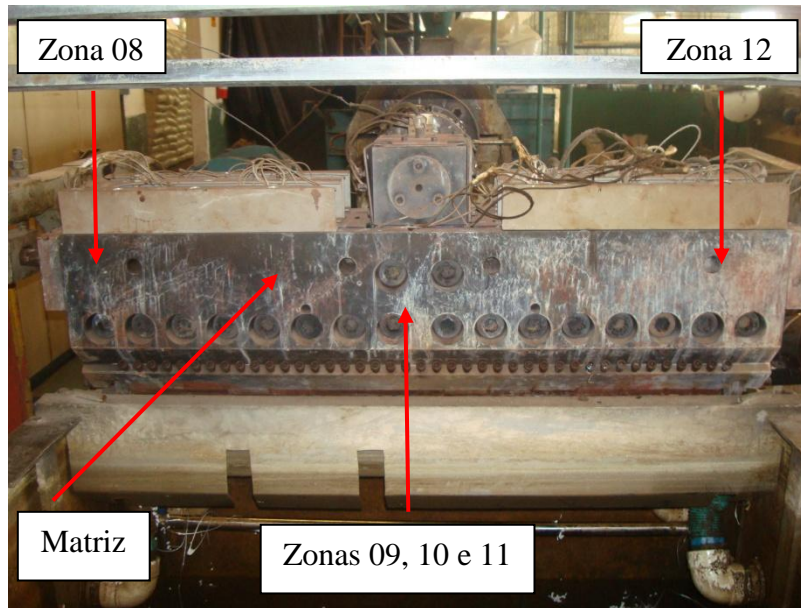


Figura 4.16 – Matriz

Para o ajuste e controle da temperatura das zonas de número 05 (engate da rosca) a 12 (matriz) é utilizado o painel de controle de acordo com a Figura 4.17.



Figura 4.17 – Painel de controle da temperatura do engate da rosca, do filtro, do pescoço e da matriz

A torre é o equipamento que puxa o filme da matriz, mergulhando-o na caixa de resfriamento e encaminhando para o corte no rolo de lâminas, de acordo com a Figura 4.18.

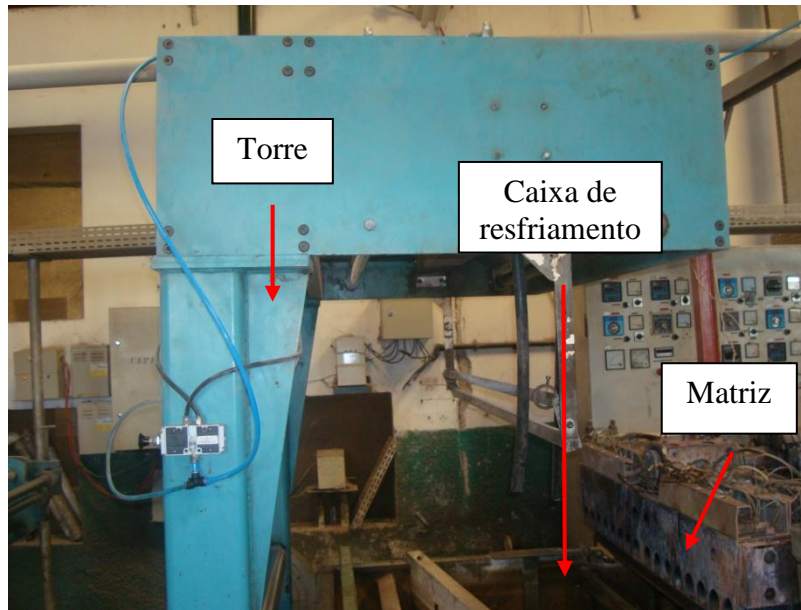


Figura 4.18 – Torre

A água do interior da caixa de resfriamento deve ficar a uma altura máxima de 60 mm do lábio da matriz (saída do filme). A altura mínima é de 35 mm. A temperatura de trabalho ideal da água é de 30° C. Há uma variação de 5°C para mais ou para menos, de acordo com a Figura 4.19.

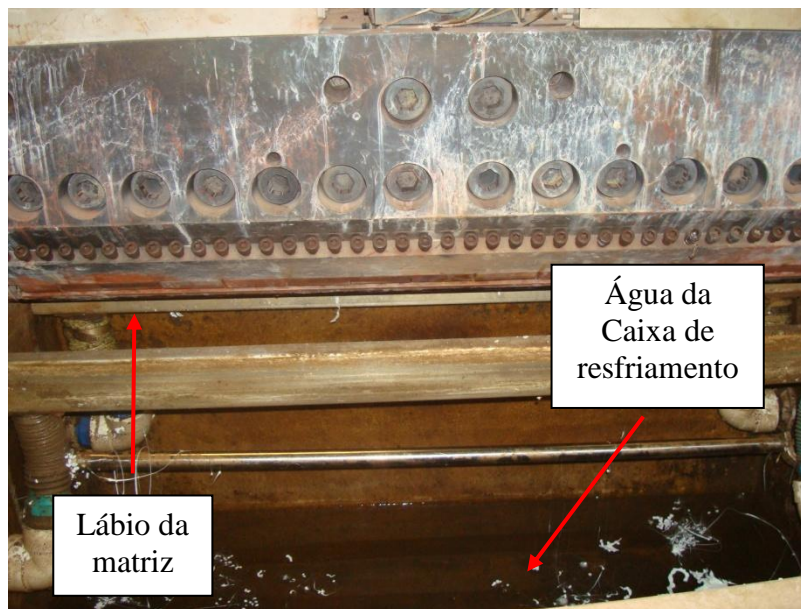


Figura 4.19 – Caixa de resfriamento

A velocidade de trabalho da torre é de quatro metros/minuto (4 m/min.), menor que a velocidade do primeiro estiro. O segundo estiro trabalhará a uma velocidade 5,4 vezes maior que o primeiro estiro enquanto o terceiro estiro terá sua velocidade reduzida em 5% em relação à velocidade do segundo estiro. Portanto, a velocidade inicial de lançamento das fitas descrito na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Velocidade inicial de lançamento das fitas

Torre	14 m/min
1º estiro	18 m/min
2º estiro	97 m/min
3º estiro	92 m/min

A velocidade inicial da rosca neste momento é de 500 rpm, independente da fita que será produzida de acordo com a configuração do painel de controle de velocidades apresentado na Figura 4.20.

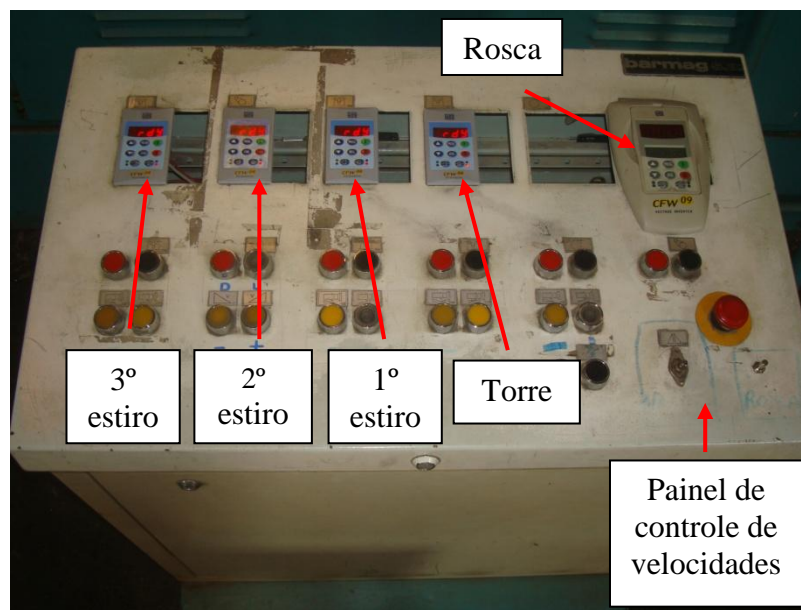


Figura 4.20 – Painel de controle de velocidades

A velocidade final (ideal) de trabalho seguirá a padronização de velocidades idêntica à velocidade inicial de lançamento das fitas, conforme a Tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Velocidade final (ideal) de trabalho

Torre	52 m/min
1º estiro	56 m/min
2º estiro	302 m/min
3º estiro	287 m/min

A velocidade de trabalho da rosca neste momento é de 1.267 rpm. Há uma variação aproximada de 5% na velocidade para regulagem do peso (*denier*) de acordo com a fita que será fabricada.

Após o resfriamento, a torre encaminhará o filme para o rolo de lâminas (Figura 4.21) para o corte de acordo com a fita a ser produzido, demonstrado pela Tabela 4.3.

Tabela 4.3 – Tipos de fita conforme a largura

Fita	Largura	Quantidade
Urdume	2,8 mm	125 fitas
Trama	3,6 mm	97 fitas
Fio de costura	4,0 mm	90 fios

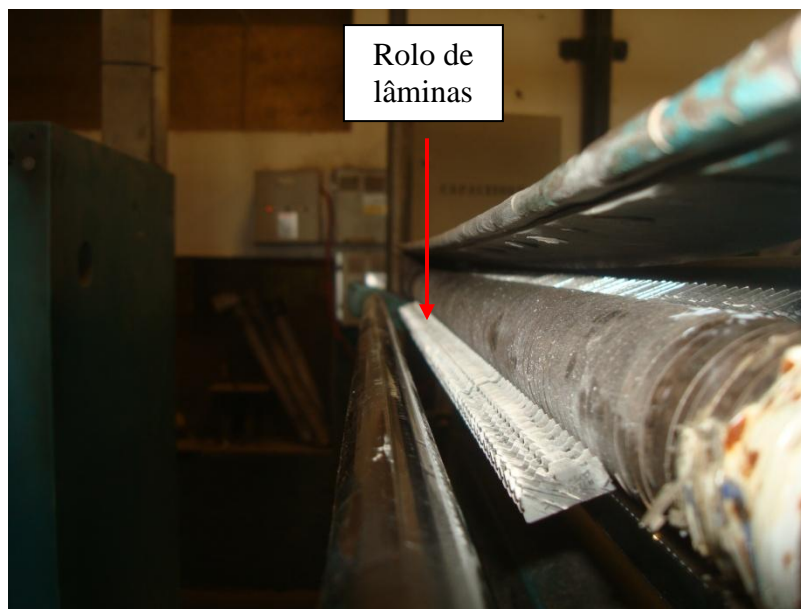


Figura 4.21 – Rolo de lâminas

O rolo de lâminas é composto por dois jogos, o primeiro atuando diretamente no corte do filme e o segundo pronto para utilização no caso de desgaste do primeiro jogo, de acordo com a Figura 4.22.

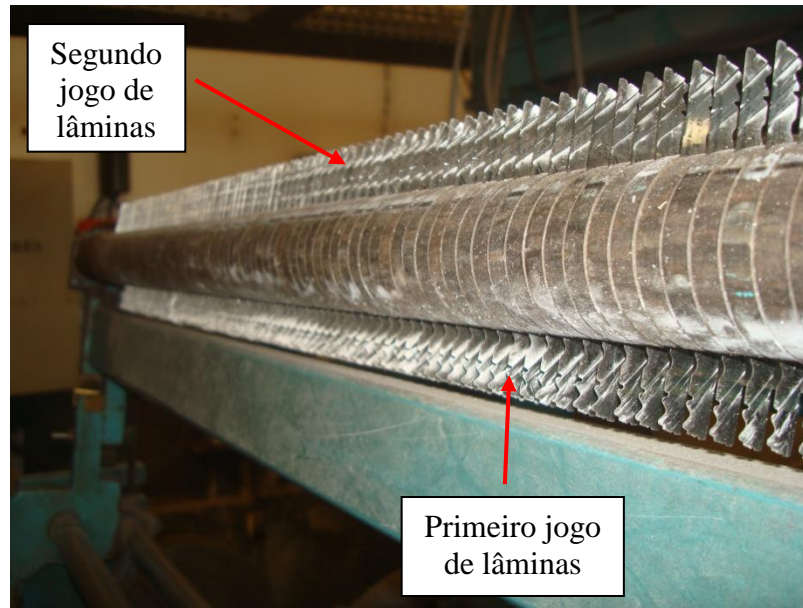


Figura 4.22 – Jogos de lâminas que compõem o rolo.

Na montagem do rolo deverá ser observada a largura do calço para colocação/montagem das lâminas de acordo com a fita a ser produzida.

A Tabela 4.4 apresenta as dimensões da largura do calço e a Figura 4.23 a sua montagem.

Tabela 4.4 – Largura do calço conforme a largura da fita ou fio a ser produzido

Fio e Fita	Largura do calço
Urdume 2,8 mm	6,6 mm
Trama 3.6 mm	8,5 mm
Fio de costura 4,0 mm	9,5 mm

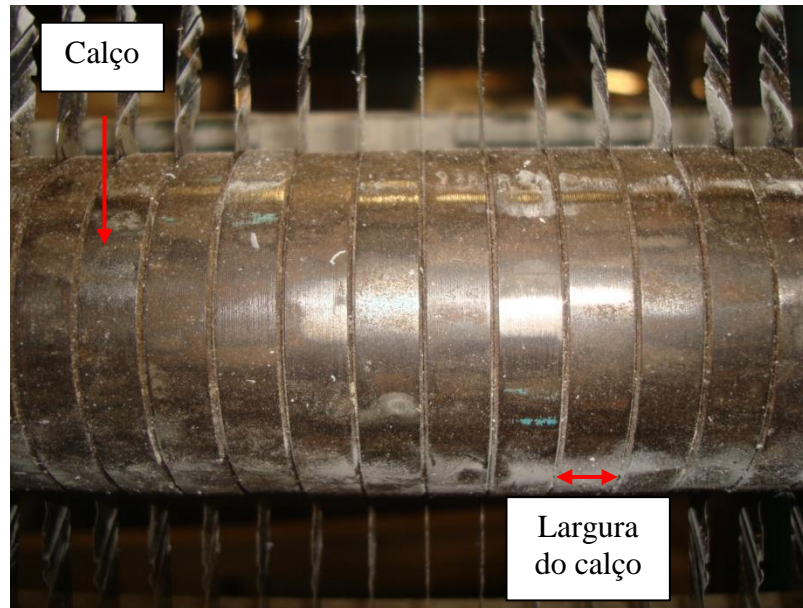


Figura 4.23 – Calços montados no rolo de lâminas

Após o corte no rolo de lâminas, as bordas do filme que não são aproveitadas devido ao maior tamanho são puxadas pelo sugador inferior para serem picadas no triturador, sendo denominadas aparas.

As aparas serão levadas pelo operador para a caixa metálica onde serão reutilizadas para composição da mistura, de acordo com a Figura 4.24.



Figura 4.24 – Triturador

Nesta etapa do processo o tecido produzido é puxado e cortado longitudinalmente no rolo de lâminas no formato de fita urdume ou trama.

O processo de puxar com estiramento têm o objetivo de um alongamento inicial no primeiro estiro que é formado por um conjunto de 03 (três) cilindros e direcionados para aquecimento na estufa.

A velocidade final (ideal) de trabalho é de 56 m/min, de acordo com a Figura 4.25.

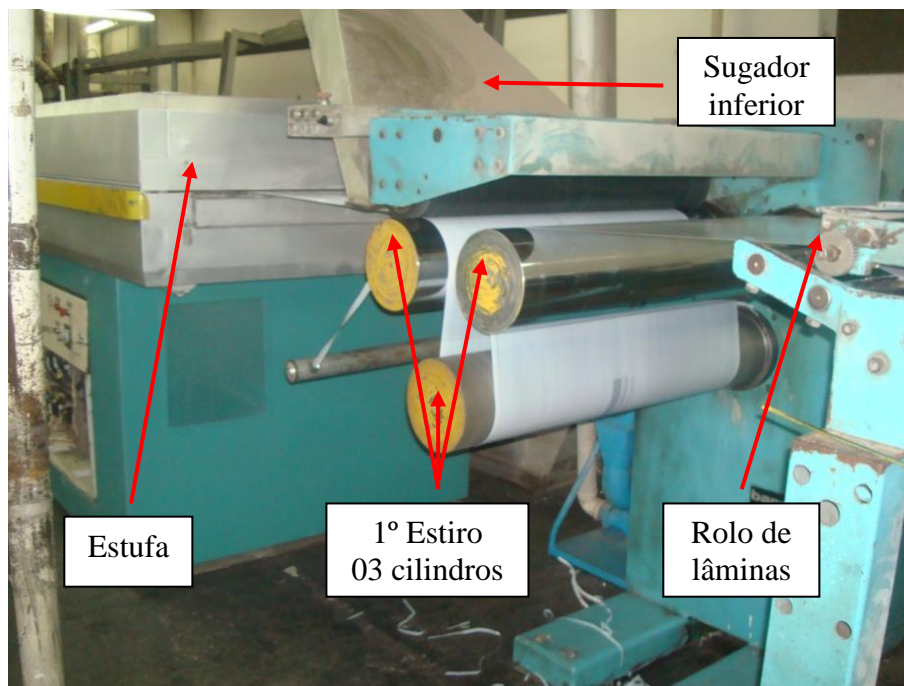


Figura 4.25 – Primeiro estiro

Após aquecimento na estufa as fitas seguem para o segundo estiro. A temperatura ideal de trabalho no início/saída de um novo lote permanece entre o intervalo de temperatura 80°C e 100°C.

De acordo com a velocidade da máquina o operador deve ajustar a temperatura proporcionalmente a esse aumento até atingir a temperatura ideal de trabalho entre 140°C e 170°C. A área da estufa da máquina é apresentada na Figura 4.26.

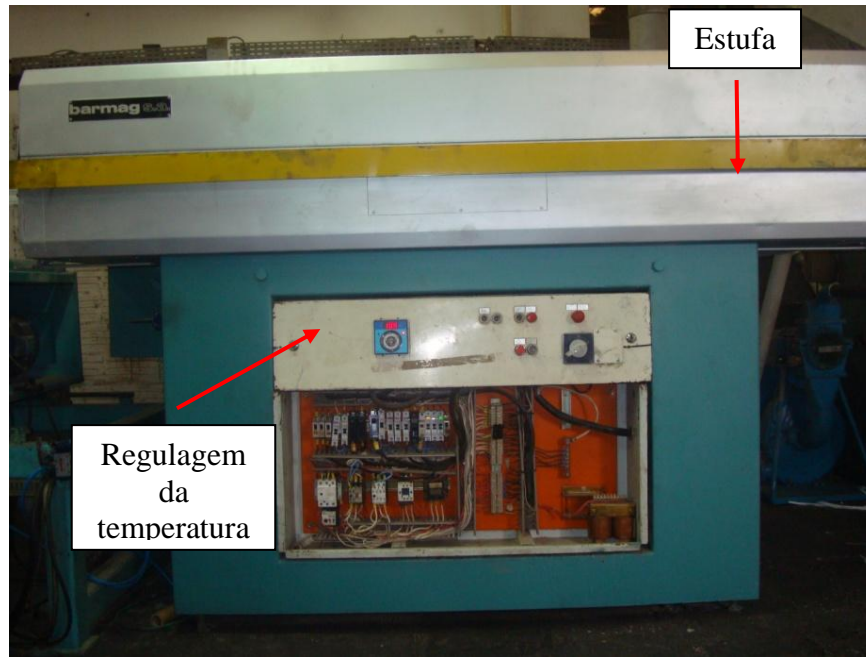


Figura 4.26 – Estufa

O segundo estiro é formado por um conjunto de 07 (sete) cilindros. Serão puxadas as fitas já aquecidas na estufa para estiragem/esticamento aumentado seu comprimento em 5,4 vezes, valor encontrado para padronização relacionada com a resistência das fitas para suportar o peso da mercadoria que será colocada nas embalagens de ráfia, devidamente testado no dinamômetro em kg/força no laboratório da empresa.

Automaticamente, seus cilindros atuam com velocidades variadas de aproximadamente 1 m/min de diferença entre eles.

A velocidade final (ideal) de trabalho do segundo estiro é de 302 m/min. No segundo estiro a fita estará sempre esticada de acordo com a Figura 4.27.

Trabalhando a uma velocidade 5% menor em relação ao segundo estiro devido ao relaxamento para obtenção da elasticidade ideal das fitas, no terceiro estiro, a fita já esticada passará por um cilindro resfriado (água gelada) para finalização da fabricação e direcionado pelos operadores até as bobinadeiras para preenchimento das rocas/tubetes.

O terceiro estiro é apresentado na Figura 4.28.

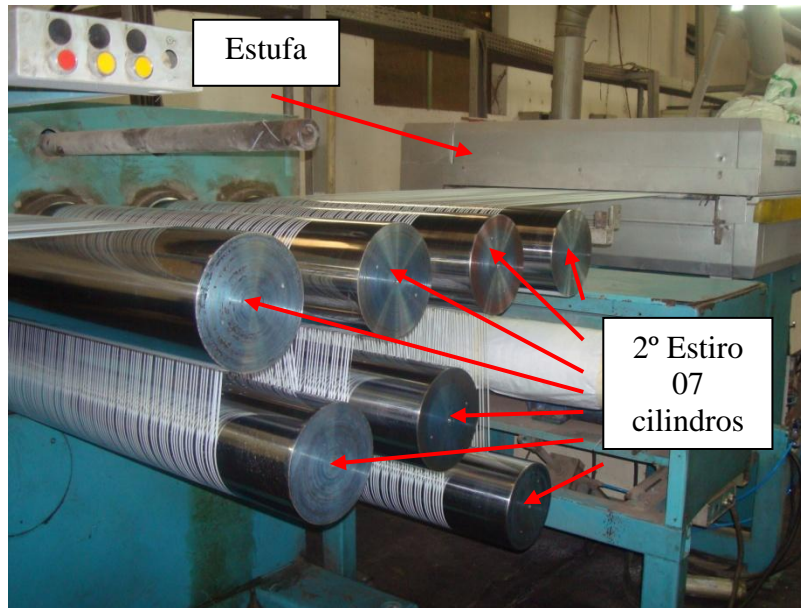


Figura 4.27 – Segundo estiro

A velocidade final (ideal) do terceiro estiro é o que determina a produção de 287 m/min. de fita.

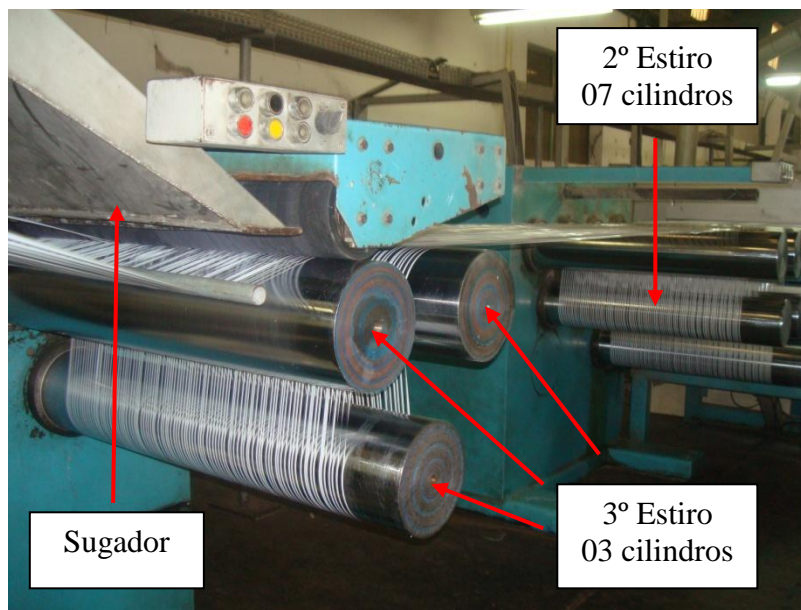


Figura 4.28 – Terceiro estiro

Enquanto algumas fitas são direcionadas para as bobinadeiras, outras serão puxadas pelo sugador e enviadas para a caixa de resíduos onde devem ser retiradas e enviadas para prensa, para serem vendidas como resíduo de processo. A Figura 4.29 ilustra a parte final da máquina, as bobinadeiras.

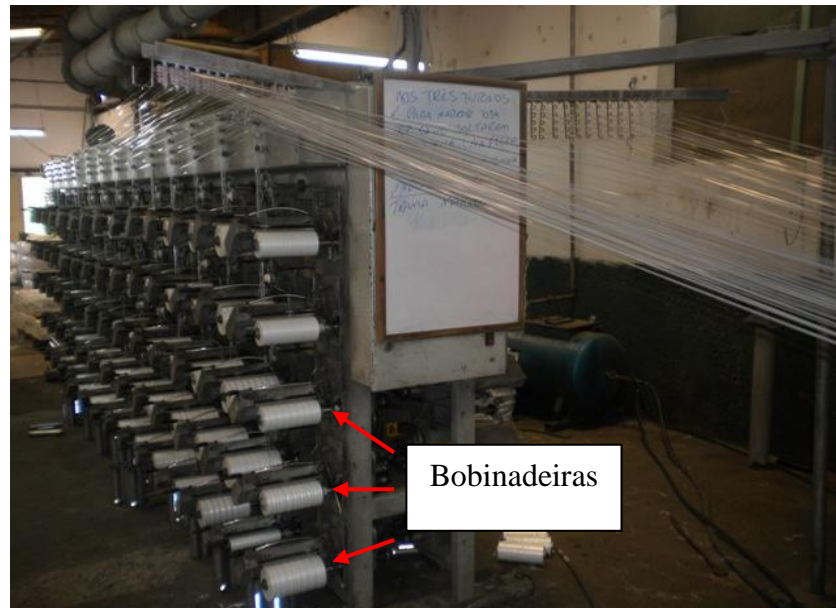


Figura 4.29 – Bobinadeiras

4.4.2.1 Adequação do processo de extrusão

Conforme instruções técnicas do técnico especializado em processos de extrusão como citado anteriormente, contratado temporariamente pela empresa para a adequação da máquina, foi alterado (reduzido) o tamanho do tanque para resfriamento do filme de acordo com a Figura 4.30 em 12,5%. Com a redução do volume de água a temperatura ideal de trabalho foi alterada sendo mantida entre 20°C a 35°C. A Figura 4.31 mostra a alteração no reservatório d'água da máquina.

Reservatório d'água - extrusora		
Dimensão	medida em metros	
	anterior a alteração	com alteração
largura	1,2 metros	1,05 metros
comprimento	1,2 metros	1,2 metros
altura	0,8 metros	0,8 metros
volume em litros	1152 litros	1008 litros
Redução	12,50%	

Figura 4.30 – Alteração do volume d'água do reservatório da extrusora.

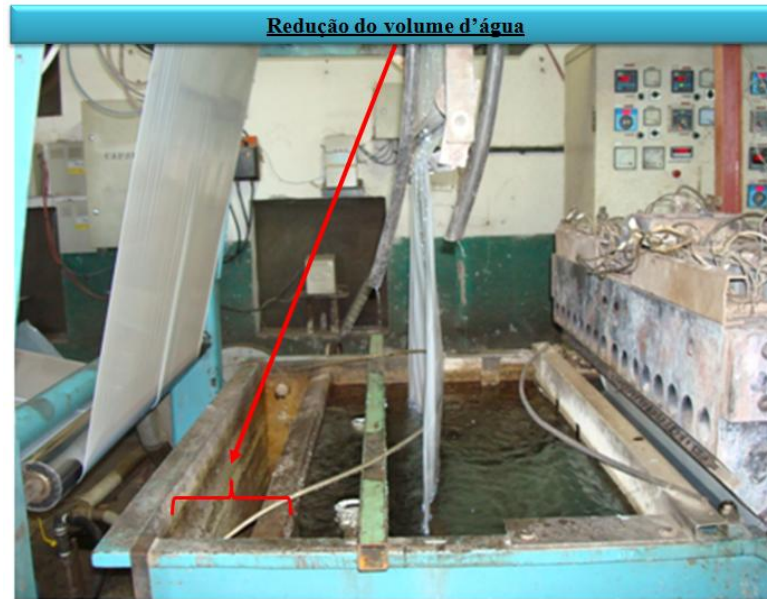


Figura 4.31 – Reservatório d'água modificado

A temperatura da estufa foi alterada para trabalhar entre 80°C e 100°C no início/saída de um novo lote atingindo a temperatura ideal para trabalho entre 140°C e 170°C, variando de acordo com a velocidade da máquina. O operador deve ajustar a temperatura proporcionalmente ao aumento da velocidade de acordo com a Figura 4.32.

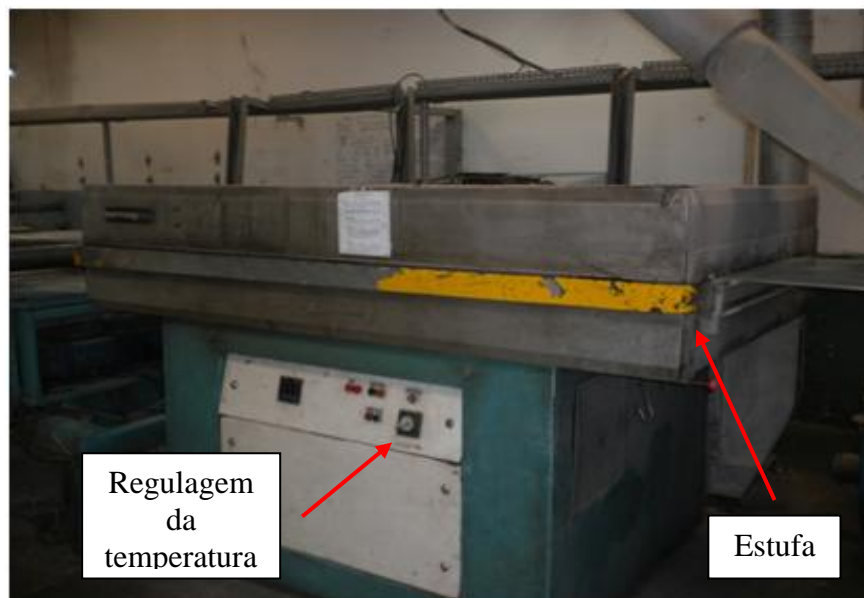


Figura 4.32 – Regulagem da temperatura da estufa

No canhão onde ocorre o derretimento e homogeneização das matérias primas, a temperatura ideal deve permanecer entre 240°C e 265°C de acordo com a Figura 4.33 com uma regulagem de velocidade em torno de 260 metros por minuto.

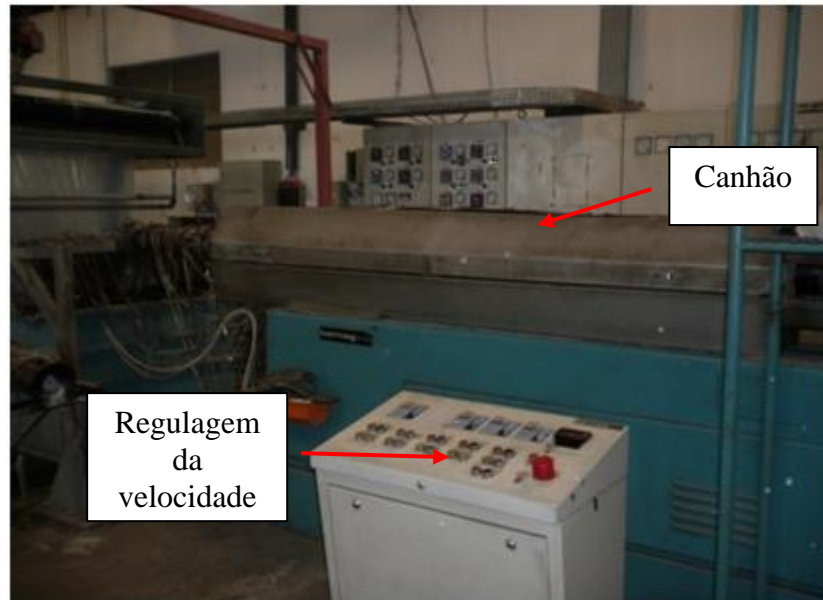


Figura 4.33 – Regulagem da velocidade de transferência do filme de rafia

Com o propósito de reduzir o desperdício foi instalado na saída do filme do primeiro estiro, após cortado no rolo de lâminas, um triturador para “picar” o refilo (bordas) do filme de acordo com a Figura 4.34.

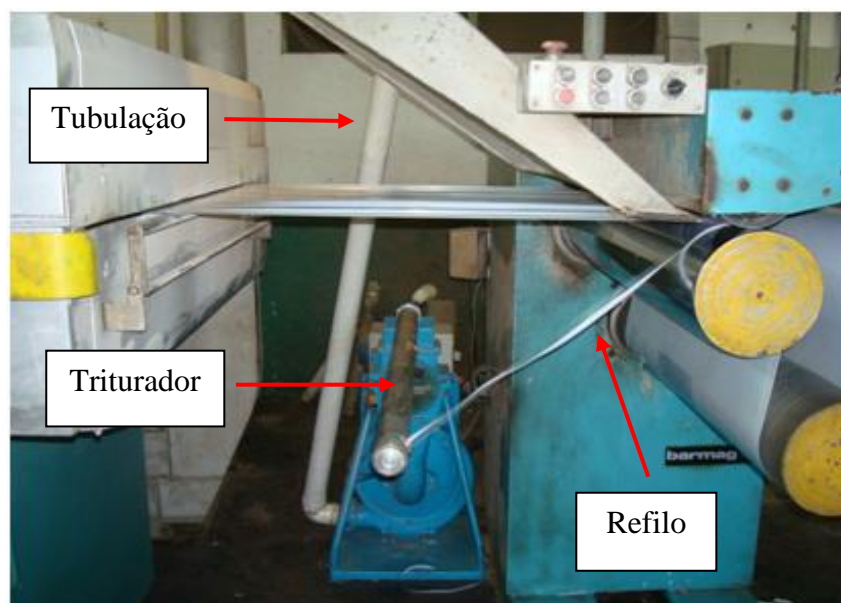


Figura 4.34 – Retorno automático do material de refilo para o processo

Os refilos (bordas) após “picados” seguem através de uma tubulação em direção ao coletor para serem reaproveitados após serem misturados junto às demais matérias primas de acordo com a Figura 4.35. Há a possibilidade de utilizar na máquina, de acordo com a Figura 4.34, um segundo refile próximo ao indicado.

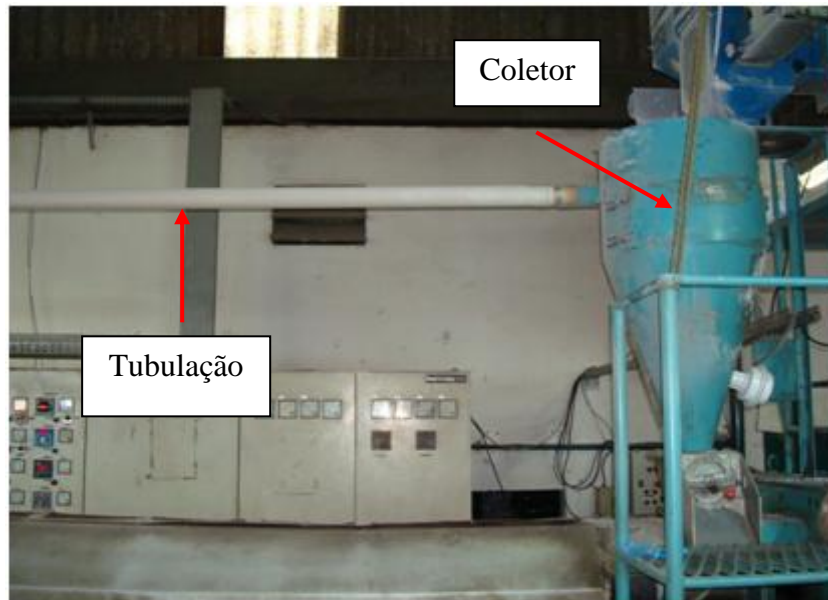


Figura 4.35 – Tubulação de retorno do refile e coletor

Antes das alterações indicadas na máquina o sétimo cilindro de acordo com a Figura 4.36 não era utilizado. A fim de aumentar o estiro das fitas tendo como consequência a resistência do material o percurso foi alterado para passar por mais um cilindro posicionado no segundo estiro.

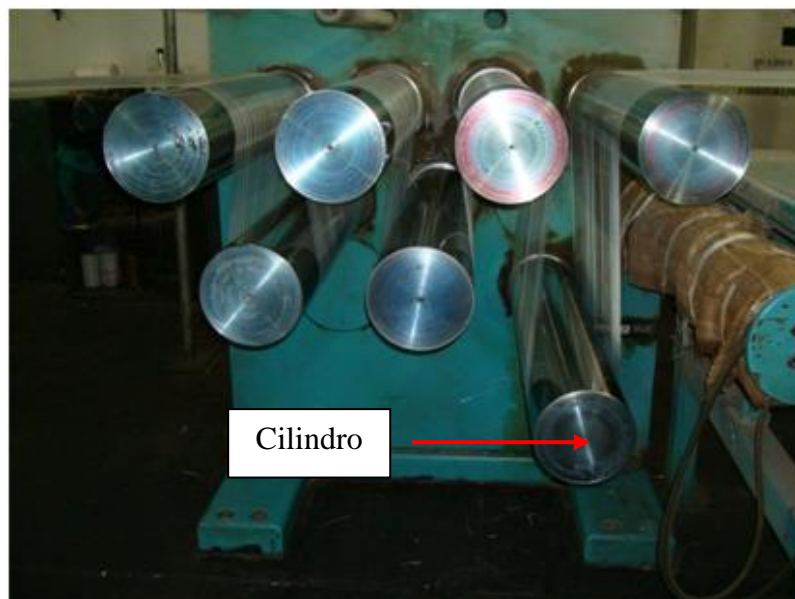


Figura 4.36 – Uso do sétimo cilindro

O misturador (caixa metálica) antes “alimentado” com matéria prima, manualmente pelos operadores, foi inutilizado e implantado um sistema automatizado para dosagem e mistura do polipropileno, do corante e do antifibrilante de acordo com a Figura 4.37.

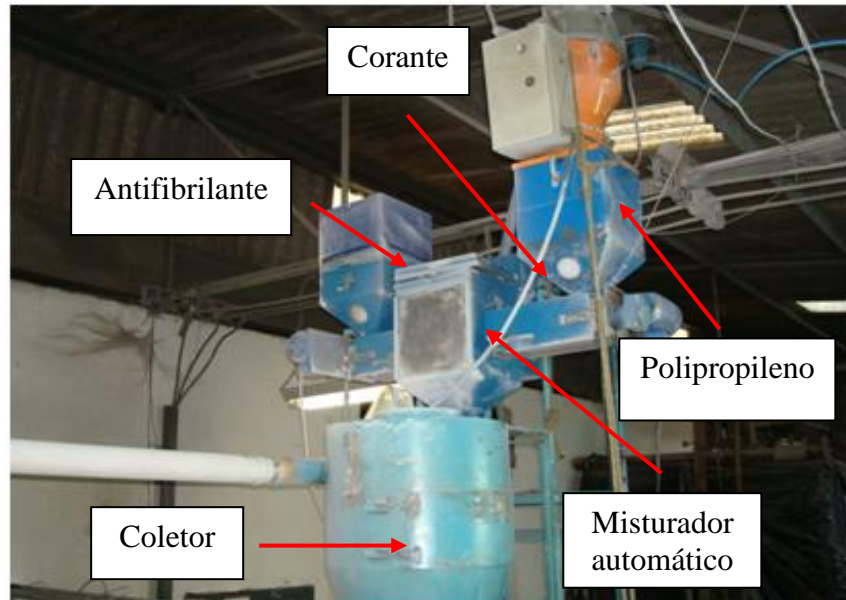


Figura 4.37 – Suprimentos da máquina com polipropileno, corante e antifibrilante

Freqüentemente são coletadas amostras para análise e medição da gramatura e resistência da fita. São pesadas numa balança eletrônica amostras de 12 metros de comprimento e verificadas junto a uma tabela relacionando o peso em gramas (g) a outra unidade de medida utilizada no segmento têxtil, o *denier*, conforme Tabela 4.5.

Denier é uma medida de resistência da fita que é usada para identificar a espessura da fibra de segmentos individuais ou filamentos, atuando também como unidade de peso.

O padrão para calcular o peso é quantos gramas (g) pesam 9.000 metros de fita. Originalmente, o conceito de *denier* foi aplicado principalmente para as fibras naturais, como a seda e algodão.

Ao longo do tempo, adotada para medição da espessura das fibras sintéticas, como o *rayon* e o *nylon*.

Denier é usado para ajudar a determinar a durabilidade da fibra de um determinado material.

Este processo de medição das fibras é essencial a fim de certificar de que o material tem textura e força adequada para ser utilizado na criação de um determinado produto.

Tabela 4.5 – Ficha técnica da fita

PESO (g) – 12 metros de fita	DENIER – g/9.000 m
0,80	600
0,81	607,5
0,82	615
0,83	622,5
0,84	630
0,85	637,5
0,86	645
0,87	652,5
0,88	660
0,89	667,5

Seja sintético, natural, ou uma combinação dos dois, o *denier* ajuda a garantir que os produtos têxteis sejam produzidos de forma eficiente e com o peso adequado e durabilidade.

Conforme a fita que será produzida, há uma especificação ideal para padronização no processo de fabricação, de acordo com a Tabela 4.6.

Tabela 4.6 – Ficha técnica da fita e do fio de costura

TIPO DE FIO	TÍTULO	COR
TLB – Trama Leve	800 denier	Branco
TPM – Trama Pesada	1100 denier	Marron
ULB – Urdume Leve	780 denier	Branco
UPB – Urdume Pesado	900 denier	Branco
FIO DE COSTURA	1050 denier	Transparente

A seguir descrito o processo de Tecelagem da fábrica.

4.4.3 Tecelagem - Produção – bobinas de tecido de rafia

A Figura 4.38 apresenta o fluxograma do processo de tecelagem.

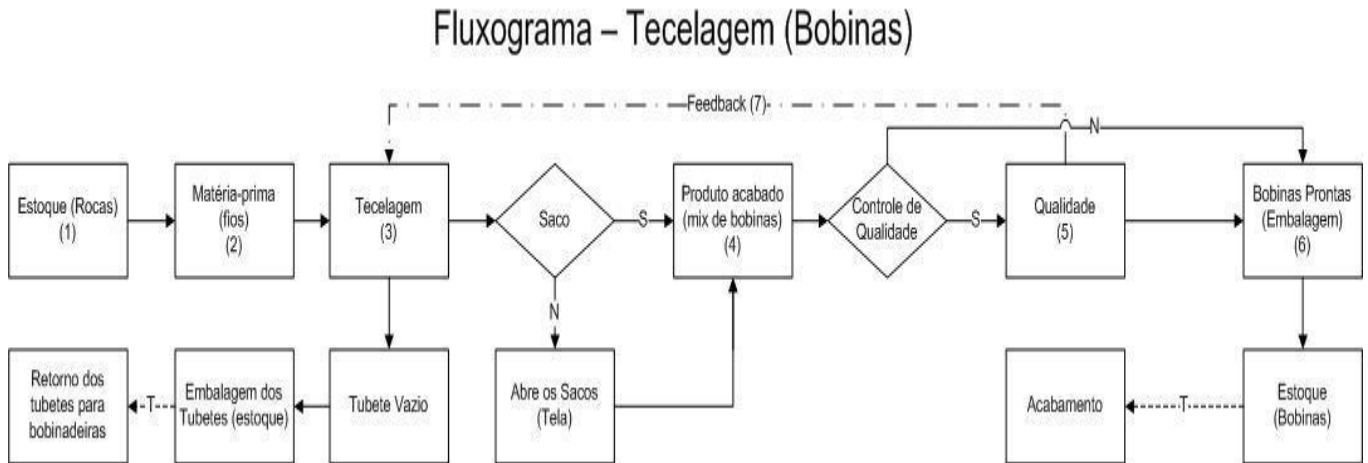


Figura 4.38 - Fluxograma da produção dos tecidos (Tecelagem).

A partir das rocas (tubetes com fita) geradas pelo processo de extrusão, tem-se uma fórmula para o cálculo das quantidades de fitas (Urdume ou trama) necessárias para os diferentes tipos e tamanhos e especificações de tecido, de acordo com a equação 4.1.

Equação 4.1

$$\text{(Largura do tecido x 2) / Largura do Urdume}$$

Variando de 285 até 546 fitas (urdume) e 6 fitas (trama)

Com as quantidades determinadas, as fitas são passadas nos teares, com tempo de *setup* para esta operação em torno de 4 horas utilizando apenas um operário. Inicia-se à produção do tecido, e as dimensões possíveis variam de 380 mm a 800 mm de diâmetro para embalagem de rafia, no caso das telas o mesmo tecido produzido para embalagem de rafia são cortados em um dos lados através de uma resistência, e podem atingir de 760 mm a 1600 mm. Ambos os tecidos para tela ou embalagem de rafia são enrolados em bobinas das quais são retiradas amostras para controle de qualidade da gramatura e especificações desejadas. As bobinas enroladas são estocadas e despachadas para o setor de acabamento. As rocas depois de utilizadas na tecelagem viram tubetes vazios que retornam para as bobinadeiras do setor de produção de fita (extrusão) para serem reutilizadas.

As Figuras 4.39 e 4.40 ilustram os teares em operação. A Figura 4.39 ilustra a bobina produzida de tecido de ráfia e a Figura 4.40 o tear em opera o.

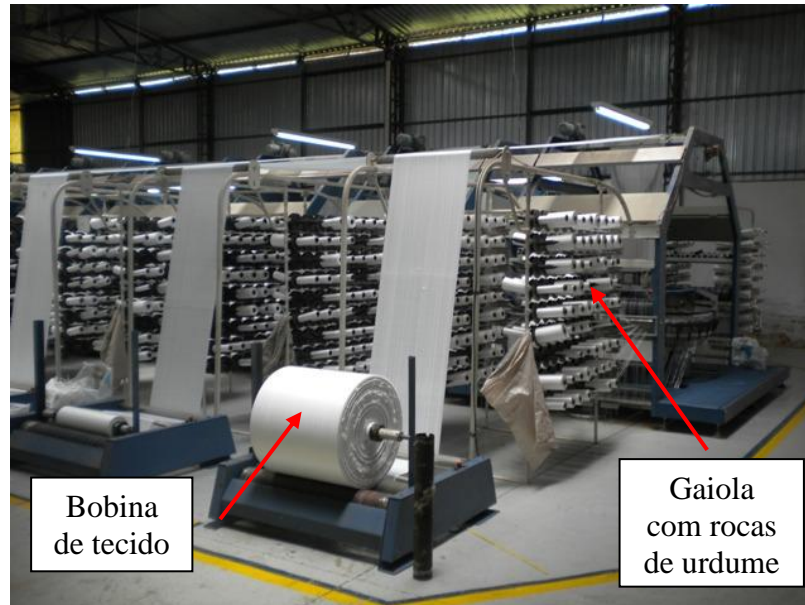


Figura 4.39 - Teares (Tecelagem).

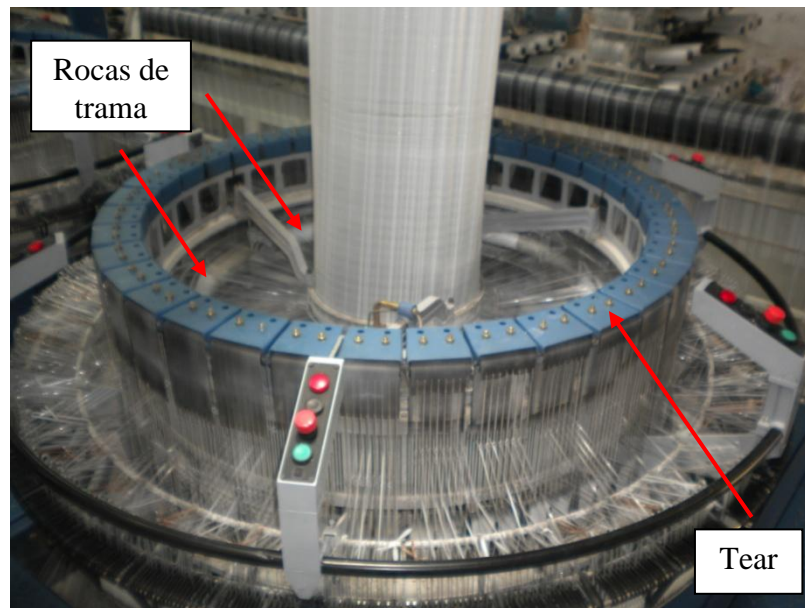


Figura 4.40 - Teares (Tecelagem).

No processo de tecelagem um parâmetro importante do processo   o batimento que interfere na velocidade do tear como descrito no t pico.

4.4.3.1 Família de Produto

A empresa possui famílias de produtos inicialmente classificadas e divididas de acordo com as Tabelas 4.7 e 4.8.

Tabela 4.7 – Classificação da família de produtos

Classificação das Famílias de Tecidos						
COD.	MEDIDA	DESCRIÇÃO	Família	Fio no Tear	Fio na Gaiola	Batimento
L1	45	P/Laminar	L	TLB	TLB	1
L2	50	P/Laminar				
L3	55	P/Laminar				
L4	60	P/Laminar Branco				
L5	64	Ralo P/Laminar				
L6	65	P/Laminar				
L7	67,5	P/Laminar				
L8	70	P/Laminar				
L9	75	P/Laminar				
L10	80	Tela Aberta P/Laminar				
L11	81	P/Laminar				
L12	85	Tela Aberta P/Laminar				
L13	90	Tela Aberta P/Laminar				
L14	103	Tela Aberta P/Laminar				
Z1	120	Tela Aberta P/Laminar	Z	TLB	ULB	1
R1	45	Ração	R	TLB	ULB	3
R2	50	Ração				
R3	55	Ração				
R4	60	Ração				
R5	65	Ração				
R6	70	Ração				
R7	75	Ração				
T1	40	Tela 2x	T	TLB	TLB	2
T2	45	Tela 2x				
T3	50	Tela 2x				
T4	55	Tela 2x				
T5	60	Tela 2x				
T6	65	Tela 2x				
T7	70	Tela				
T8	75	Tela				
T9	80	Tela				
T10	85	Tela				
T11	90	Tela				
T12	95	Tela				
T13	100	Tela				
T14	106	Tela				
T15	120	Tela				
T16	126	Tela				
S1	40	Telas para Sacolinhas	S	UPB	UPB	3
S2	45	Telas para Sacolinhas				
S3	60	Telas para Sacolinhas				
S4	80	Telas para Sacolinhas				
S5	85	Telas para Sacolinhas				
S6	95	Telas para Sacolinhas				
S7	98	Telas para Sacolinhas				
S8	120	Telas para Sacolinhas				
A1	60	Marrom Pesado (Açúcar)	A	TPM	UPB	4

Tabela 4.8 – Família de produtos

Cod.	Familia	Batimento	Fio Gaiola	Fio Tear
L	Para Laminar	1	TLB	TLB
R	Ração	3	ULB	TLB
A	Açucar Pesado	3	UPB	TPM
T	Telas e Telas 2x	2	TLB	TLB
S	Tela Sacolinha	3	UPB	UPB
Z	Zerust	1	ULB	TLB

De acordo com a Tabela 4.8 há 6 famílias de produtos classificadas de acordo com os códigos sendo:

1. **Código L** – embalagens de rafia para laminar;
2. **Código R** – embalagens de rafia para ração (convencional);
3. **Código A** – embalagens de rafia para açúcar (pesado convencional);
4. **Código T** – Telas e Telas 2x (tecido convencional – a bobina de embalagens de rafia é cortada ao meio – exemplo: bobina de 50 cm de largura gera duas mantas de 50 cm);
5. **Código S** – tela para sacolas retornáveis de supermercado; e
6. **Código Z** – Zerust (cliente especial – embalagens de rafia com 55 gramas por metro quadrado no tear devendo atingir 75 gramas por metro quadrado na laminação).

A Figura 4.41 ilustra o batimento descrito na Tabela 4.8.

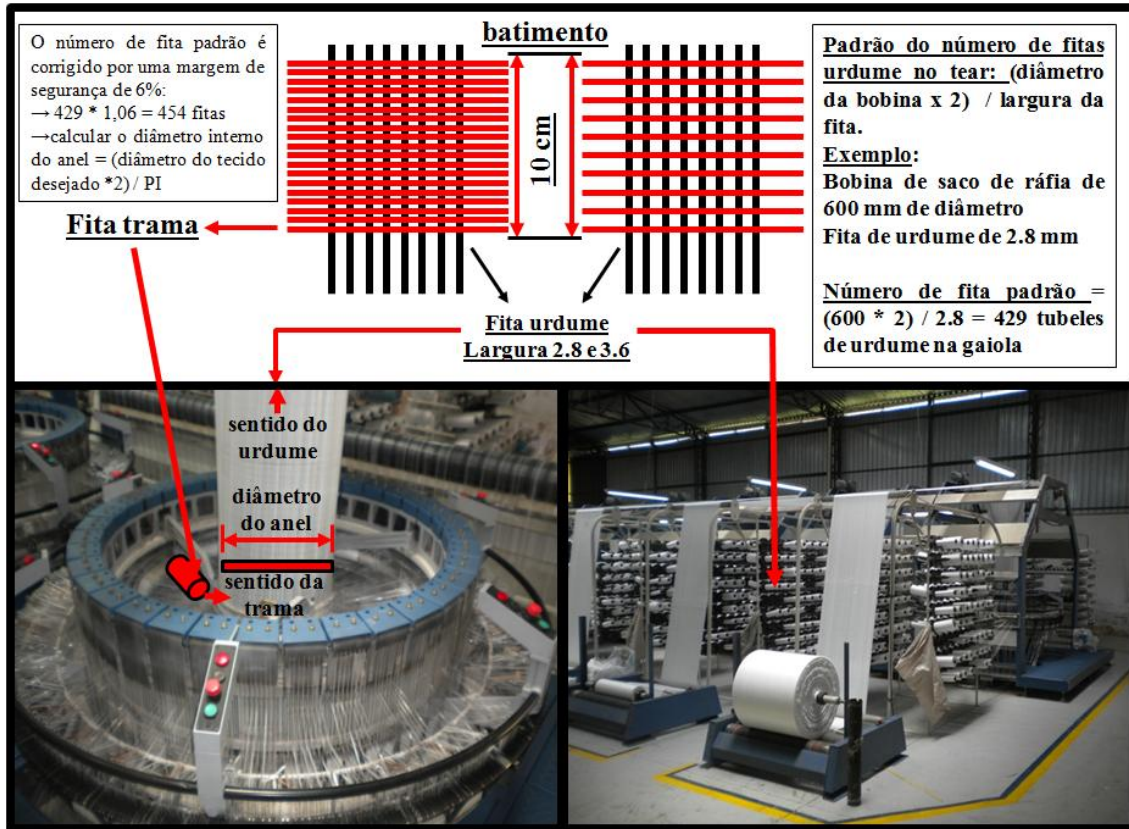


Figura 4.41 – Ilustração do batimento do tear

A Tabela 4.8 identifica os tipos de batimento utilizados no processo de tecelagem e a Tabela 4.9 traz as especificações de cada um deles.

Tabela 4.9 – Especificação dos batimentos.

Batimento	Descrição	Numero
1	Mais Aberto	25
2	"+/-"	27
3	Mais Fechado	29,5
4	Bem Fechado	32,5

O batimento no tear como descrito na Tabela 4.9 representa o número de fitas de trama a cada 10 cm, ou seja, o batimento tipo 1 – 25 fitas a cada 10 cm (laminado), o batimento 2 – 27 fitas a cada 10 cm (convencional), o batimento 3 – 29,5 fitas a cada 10 cm (convencional) e o batimento 4 – 32,5 fitas a cada 10 cm (convencional bem fechado).

A Tabela 4.10 identifica os tipos de fita utilizados e a Tabela 4.11 o consumo.

Tabela 4.10 – Tipos de fitas.

Código	Fio	Tipo	Cor	Denier	Tamanho
TLB	Trama	Leve	Branca	800	3,6
TPM	Trama	Pesado	Marron	1100	3,6
ULB	Urdume	Leve	Branca	780	2,8
UPB	Urdume	Pesado	Branca	900	2,8

Tabela 4.11 – Consumo na tecelagem

Teste Tecelagem	Nº	Tempo (min)	Metros	Fio	Denier	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Consumo (g)	Consumo/m in (g)	Consumo/hora (kg)
Tear 6 996 rpm 3,1 m/min 432 Fios gaiola Batimento 32,5	1	3,53	10	TPM 1	1042	1118,6	1031,13	87,47	8,747	0,52482
				TPM 2	997	1064,1	981,7	82,4	8,24	0,4944
				TPM 3	1012	1064,1	981,6	82,5	8,25	0,495
				TPM 4	992	1187,2	1105,8	81,4	8,14	0,4884
				TPM 5	975	1090	1007,5	82,5	8,25	0,495
				TPM 6	1042	1114,4	1027,1	87,3	8,73	0,5238
	2	20	63	TPM 1	1042	1031,13	533,3	497,83	7,9020635	0,47412381
				TPM 2	997	981,7	501,07	480,63	7,6290476	0,457742857
				TPM 3	1012	981,6	504	477,6	7,5809524	0,454857143
				TPM 4	992	1105,8	655,1	450,7	7,1539683	0,429238095
				TPM 5	975	1007,5	533,1	474,4	7,5301587	0,451809524
				TPM 6	1042	1027,1	519	508,1	8,0650794	0,483904762
UPB 1				1030	1696	1686,7	9,3	0,147619	0,008857143	
UPB 2				1050	1722,3	1712,5	9,8	0,1555556	0,009333333	
UPB 3				900	1581,6	1572,16	9,44	0,1498413	0,008990476	
UPB 4				970	1689,6	1680,1	9,5	0,1507937	0,009047619	
UPB 5	1000	1670,8	1661,2	9,6	0,152381	0,009142857				
UPB 6	1000	1717,7	1708,45	9,25	0,1468254	0,008809524				
Há a possibilidade de manter o comprimento padrão da bobina de 3.500 metros para o tecido branco - laminação										
Há a possibilidade de manter o comprimento padrão da bobina de 2.000 metros para o tecido marron										

4.4.4 Acabamento - laminação, impressão, corte e costura

O fluxograma da Figura 4.42 apresenta o fluxo de produção a partir dos processos: laminação, impressão, corte e costura.



Figura 4.42 – Fluxograma do acabamento das embalagens de rafia.

O setor de acabamento tem início na laminação, a laminadora assim como a extrusora utiliza matéria-prima para produção do filme de laminação e os componentes da lâmina a depositada no tecido de rafia é o polipropileno e polietileno.

A laminadora trabalha em média com a velocidade de 100 metros/minutos, porém essa velocidade de trabalho sofre alterações quando variáveis de especificação dos tecidos como peso e largura são modificadas no painel de controle localizado na lateral da máquina, apresentado na Figura 4.43.



Figura 4.43 – Laminadora.

A cada duas ou três bobinas laminadas os operadores realizam o teste de qualidade para conferência da gramatura especificada, e o tecido laminado tem dois destinos, segue para o corte e costura se não tiver impressão ou para a impressora.

A impressora imprime frente e verso das bobinas em uma mesma passada e tem capacidade para 4 cores a Thunder Comat e 6 cores para a Padane, podendo o processo ser dividido entre impressão frente e verso nas quantidades desejadas (2 frentes e 2 versos; 1 frente e 3 versos; etc.).

A impressora tem uma velocidade média aproximada de 70 metros/minuto, e também sofre alterações na velocidade de acordo com a quantidade de cores utilizadas, lidos a serem impressos e tecido laminado ou não, mostrado na Figura 4.44.

Recentemente, a impressora Padane foi adquirida, usada para impressões de até seis cores.

A impressora Padane atende às novas exigências dos clientes na modernização de suas embalagens e contribui para o atendimento dos pedidos dentro do prazo, visto que o processo de impressão é considerado crítico apresentado na Figura 4.45 a partir de uma vista frontal da máquina.



Figura 4.44 – Impressora Thunder Comat 4 cores.

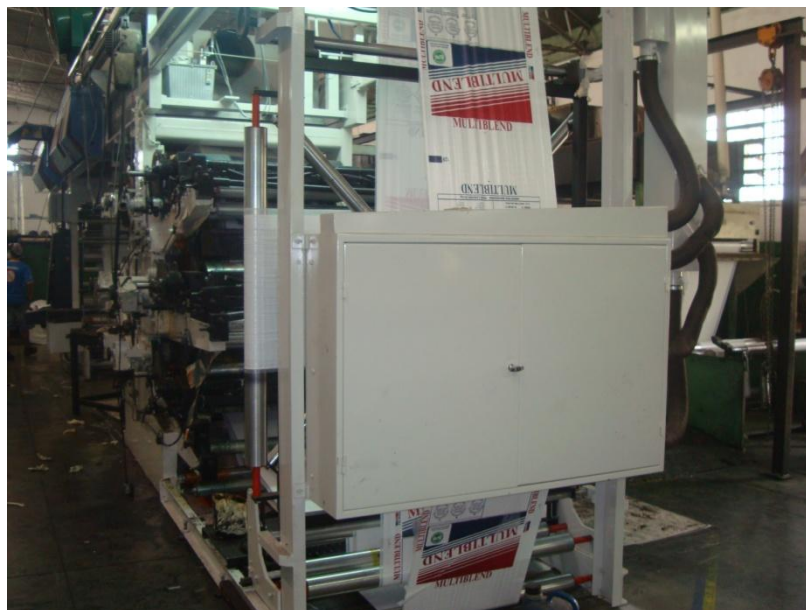


Figura 4.45– Impressora Padane 6 cores.

O tecido após impresso segue para o processo de corte e costura. O processo de corte e costura pode ocorrer de duas maneiras: a quente, (tecido não laminado só pode cortar a quente) e a frio (tecido laminado ou não laminado) nas medidas especificadas. Após o processo de corte e costura os fardos de embalagem de rafia passam por um controle de qualidade e são separados em embalagem de rafia de primeira e de segunda linha de acordo com a Figura 4.46 que representa o processo de corte e costura.

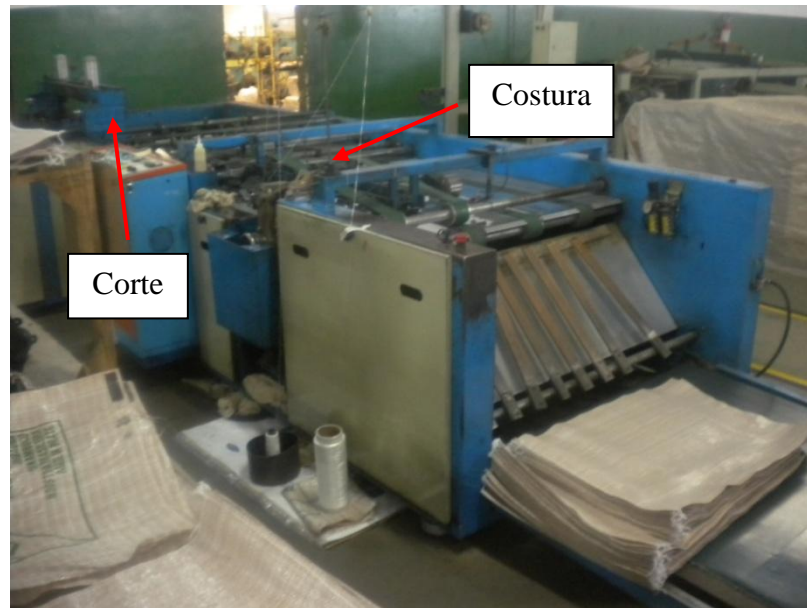


Figura 4.46 – Corte e costura

A embalagem de rafia de primeira linha pronta pode ainda receber um envelope plástico interno (*liner*), neste caso segue para a montagem/colocação desse envelope para então serem contadas e embaladas em fardos. A colocação do *liner* é uma atividade do processo de fabricação do produto como apresentado na Figura 4.47. A Tabela 4.12 resume os tipos de equipamentos do processo produtivo e número de equipamentos disponível.



Figura 4.47 – Colocação do liner

A Tabela 4.12 mostra os equipamentos utilizados no processo produtivo.

Tabela 4.12 - Equipamentos do Processo Produtivo.

Processo	Equipamento
Extrusão	1
Tecelagem	12
Laminadora	1
Impressão	2
Máquinas de Corte e Costura	4
Máquinas de Corte	1
Máquinas de Costura	5

4.5 Fluxo de Informações

Atualmente a empresa não possui um departamento especializado para tratar da organização dos pedidos e da comunicação entre os setores da produção, assim o fluxo ocorre da seguinte maneira: os pedidos são recebidos pelo departamento de vendas onde são separados em duas categorias.

Na primeira categoria estão incluídos os pedidos de clientes “antigos” e clientes fixos, os quais já têm preços definidos e às vezes prazos de entrega também; na segunda categoria estão os pedidos de novos clientes e pedidos que precisam ser negociados.

Um pedido negociado ou aprovado pela diretoria segue para o setor de acabamento onde há uma pré-confirmação do estoque de matéria-prima e subprodutos disponível e do atendimento aos prazos de entrega, para então ser gerada uma ordem de produção.

A ordem de produção gerada é enviada para o setor de acabamento, o qual faz a solicitação do material necessário para os outros setores conforme a sua necessidade. Como consequência desse modelo, alterações nas quantidades e na produção dos produtos intermediários que alimentam o acabamento ocorrem frequentemente.

4.6 Determinação das Capacidades

O setor da extrusão é o setor mais crítico da empresa, visto que tudo que nele é produzido é consumido pelos outros setores.

De acordo com as velocidades de produção da extrusora a sua capacidade de atendimento à demanda dos demais setores pode ser alterada.

A máquina tem uma velocidade máxima de 300 metros por minuto e devido ao seu tempo de vida útil acaba perdendo rendimento, de acordo com a Tabela 4.13.

Tabela 4.13 – Capacidade da extrusora

CAPACIDADE PRODUTIVA DA EXTRUSORA (NOMINAL – SEM CONSIDERAR PERDAS)							
	Velocidade (m/min)	Produção/hor a em metros	Conversão	Produção/hor a em Kg	Número médio de fitas (**)	Produção final Kg/hora	Rendimento %
Máquina Nova	300 Manual	18000	1 kg \approx 5.79 m	3,11	117,5	365,30	100
Máquina Usada	230 Real	13800	1 kg \approx 5.79 m	2,38	117,5	280,05	76,67

**** número de fitas estiradas na máquina por processo de extrusão.**

Com base nesses dados a produtividade da máquina depende da velocidade dos cilindros da máquina, da temperatura e da força de estiro adotados o que depende do *mix* de produtos a ser fabricados e da habilidade da mão de obra em ajustar o processo.

Assim, através de um acompanhamento dos consumos de matéria prima durante dois meses, foi apontada a quantidade de material processado pela extrusora, e com a subtração dos resíduos produzidos no mesmo período, foi determinado de acordo com a Tabela 4.14 o aproveitamento real da máquina, podendo apontar a porcentagem de perdas para então identificar os motivos das mesmas. Os dados da Tabela 4.14 é resultado do acompanhamento por dois meses considerando a influência das diferentes configurações da máquina, a habilidade do operador e perdas do processo.

A Tabela 4.15 indica a % de utilização da máquina.

Tabela 4.14 – Capacidade produtiva da extrusora

CAPACIDADE PRODUTIVA DA EXTRUSORA						
Setor Extrusão	Turnos	Horas/Dia	Quantidade de Recursos	Capacidade de Produção/Hora (Kg)	Produção Mensal (Kg)	Produção Mensal (ton)
Mensal	3	24	1	267,88	154.296,4	154,3

Tabela 4.15 – Utilização da capacidade (%).

CAPACIDADE PRODUTIVA COM BASE EM CONSUMO DE MATÉRIA PRIMA E RESÍDUO 2011							
Setor Extrusão	Turnos/ Horas (dia)	Quantidade de Recursos	Consumo de matéria-prima (embalagens de rafia de 25 Kg)	Resíduo Mensal (Kg)	Produção mensal (Kg)	Produção Mensal (ton)	% Utilização da capacidade
Agosto	3 / 24	1	(3.245,00 * 25)	2955,2	78169,8	78,20	50,66%
Setembro	3 / 24	1	(3.034,00 * 25)	1670,7	74179,3	74,20	48,08%
Outubro	3 / 24	1	(2.026,00 * 25)	1082,6	49567,4	49,60	32,12%

A partir das Tabelas 4.14 e 4.15 de capacidade e utilização podemos observar que outras perdas além do baixo rendimento da máquina (devido à sua idade) estão presentes no processo.

Um motivo de perdas freqüentes é a questão das quedas de energia elétrica (CPFL) que ocorriam com muita freqüência na cidade de Ribeirão Bonito, paradas que prejudicavam ainda mais o rendimento da extrusora.

A partir do mês de julho do ano de 2011 o problema foi resolvido e estabilidade de energia elétrica na fábrica tem sido mantida. Outras perdas são caracterizadas por falta de eficiência da mão-de-obra.

Todos os tipos de perdas na extrusora são agravados pelos altos tempos de *setup*, ou seja, cada parada de máquina, seja por queda de energia ou falha operacional, requer que a máquina seja religada e o seu tempo de *setup* fica em torno de 40 minutos para que a máquina volte a produzir normalmente, além do tempo de aquecimento da máquina (toda vez que a máquina é desligada no final da semana – sábado – ao ser religada na segunda feira há um tempo de aquecimento a ser considerado antes do operador dar início a operação), sempre na segunda feira, de 180 minutos. A máquina permanece ligada de segunda a sábado.

Como foi dito anteriormente o setor da extrusão é o mais crítico da empresa, de modo que todos os outros setores, que têm capacidades para suportar a demanda atual da extrusora ficam extremamente dependentes da mesma. Assim, a capacidade da extrusora serve de padrão para as outras áreas.

Para a identificação das capacidades de produção da extrusora e também das outras áreas, foi utilizada uma Tabela de conversão, mudando os dados de metros por minuto e embalagens de rafia por minuto para quilogramas por hora de acordo com a Figura 4.48.

CONSIDERAÇÕES PARA AS CONVERSÕES					
Extrusora	capacidade de produção (m/min)	tempo (min)	metros/h	Conversão m/h -> kg/h	Capacidade Média de Produção Kg/h
	220	60	1551000	1 kg \approx 5.790 m	267,88
Tecelagem	capacidade de produção (m/min)	tempo (min)	metros/h	Conversão m/h -> kg/h	
	3,5	60	210	0,075 kg \approx 1 m ("saco padrão" 60 x 100)	15,75
Laminação	capacidade de produção (m/min)	tempo (min)	metros/h	Conversão m/h -> kg/h	
	80	60	4800	0,075 kg \approx 1 m ("saco padrão" 60 x 100)	360,00
Impressão	capacidade de produção (m/min)	tempo (min)	metros/h	Conversão m/h -> kg/h	
	70	60	4200	0,083 kg \approx 1 m ("saco padrão" 60 x 100)	348,60
Corte e Costura	capacidade de produção sacos/min)	tempo (min)	Sacos/h	Conversão sacos/h -> kg/h	
	20	60	1200	0,090 kg \approx 1 saco ("saco padrão" 60 x 100)	108,00

Figura 4.48 – Conversão de unidades

A determinação das capacidades de produção dos outros setores foi importante para mostrar que a extrusora é uma das restrições da fábrica e que com melhorias no seu processo, reduzindo as perdas, há a possibilidade de aumentar o faturamento da empresa.

A Tabela 4.16 mostra a capacidade dos setores produtivos da empresa objeto do estudo. As Tabelas 4.14 e 4.15 mostram os dados de capacidade do processo de extrusão com as perdas.

Tabela 4.16 – Capacidades dos setores

CAPACIDADE PRODUTIVA DOS SETORES						
Setor	Turnos	Horas/Dia	Quantidade de Recursos	Capacidade de Produção/Hora (Kg/h)	Produção Mensal (Kg/mês)	Produção Mensal (ton/mês)
Extrusora	3	24	1	267,88	154,30	154,30
Tecelagem	3	23	12	15,75	104.328	104,33
Laminação	1	8	1	360,00	86.400	86,4
Impressão	2	11,5	2	348,60	192.427	192,43
Corte e Costura	2	16	4	108,00	165.888	165,88

4.7 Problemas identificados nos processos de fabricação

A falta de informações e comunicação entre os setores da empresa gera um descompasso na alimentação dos subprodutos de um setor para outro caracterizando paradas por falta de material e atraso na entrega dos pedidos aos clientes e a falta de identificação das capacidades corretas de produção da extrusora, o que prejudica o planejamento das ordens de produção.

Outro problema encontrado foi à falta de um controle da qualidade da fita confiável na extrusora, fazendo com que altas quantidades de fita fora do padrão especificado (*denier*), prejudiquem mais ainda o volume de produção fazendo com que no ultimo processo do produto final a inspeção reprove um volume alto de produtos acabados.

Além dos problemas mencionados, também foram encontrados problemas relacionados à cultura organizacional que dificultaram muito o andamento das atividades na empresa como a resistência a mudanças por parte de alguns funcionários.

Os tópicos seguintes descrevem por processo os problemas identificados que corresponde aos *splash* dos mapas de fluxo de valor do processo de fabricação da empresa objeto do estudo por família de produtos do trabalho.

Entre os problemas encontram-se os tempos efetivos de paradas, *setup* efetuado (*mix*, configurações de máquina), controle de qualidade e diferentes pesos de tubetes recolhidos do abastecimento dos teares para substituição ou reabastecimento.

4.7.1 Processo de Extrusão

4.7.1.1 Diferenças nos valores que são descontados das retiradas de tubetes na extrusora

Durante a produção das fitas (trama e urdume) na extrusora, são feitas varias “tiradas” por turno, as quais são pesadas e somadas para formarem um lote de produção.

De acordo com os padrões utilizados há descontos do peso dos tubetes nas tiradas:

- 15 kg (Trama para tear) com tubo preto (97 tubetes)
- 20 kg (Urdume/Trama para gaiola) com tubo amarelo (121/97 tubetes)
- 25 kg (Urdume para gaiola) com tubo de metal (121 tubetes)

Após análise foi possível verificar os valores corretos a serem descontados através da Tabela 4.17.

Tabela 4.17 – Valores a serem descontados na extrusora por tubete

TUBETE	TIPO	PESO (g)	TUBETE	TIPO	PESO (g)	TUBETE	TIPO	PESO (g)
1	PRETO	138,61	1	AMARELO	168,77	1	ALUMÍNIO	246,65
2	PRETO	149,63	2	AMARELO	163,1	2	ALUMÍNIO	253,18
3	PRETO	151,74	3	AMARELO	151,95	3	ALUMÍNIO	250,45
4	PRETO	146,41	4	AMARELO	146,78	4	ALUMÍNIO	237,74
5	PRETO	162,02	5	AMARELO	158,41	5	ALUMÍNIO	235,36
6	PRETO	145,24	6	AMARELO	148,86	6	ALUMÍNIO	243,66
7	PRETO	143,3	7	AMARELO	146,71	7	ALUMÍNIO	221,11
8	PRETO	139,26	8	AMARELO	154,5	8	ALUMÍNIO	256,78
9	PRETO	145,34	9	AMARELO	158,09	9	ALUMÍNIO	223,46
10	PRETO	134,21	10	AMARELO	169,02	10	ALUMÍNIO	250,63
MÉDIA		145,576	MÉDIA		156,619	MÉDIA		241,902

Descontos corretos do peso dos tubetes nas tiradas:

- 14,12 kg (Trama para tear) com tubo preto (97 tubetes)
- 18,95 kg/15,2 kg (Urdume/Trama para gaiola) com tubo amarelo (121/97 tubetes)
- 29,27 kg (Urdume para gaiola) com tubo de metal (121 tubetes)

4.7.2 Processo de Tecelagem

4.7.2.1 Problemas encontrados na tecelagem

Um problema identificado na tecelagem foi a falta de padrão das bobinas produzidas nos teares, o que geraria maior controle e praticidade para determinar a gramatura do tecido produzido. Para resolver tal problema, a central de controle dos teares possui um *menu* com diversas funções e ajustes que podem ser utilizados.

Uma das funções é a “*Roll Change*”, essa função possibilita que a central do tear controle sozinha o tamanho das bobinas.

Com a função ativada o tear trabalha até a metragem desejada, que pode ser ajustada, e pára apontando no painel “*Roll Change*” para que a bobina seja retirada.

O caminho de ativação da função no tear é descrito.

➤ ***Fabric***

- *Weft densit*
- *Act Tape Tension*
- *Set Tape Tension*
- *Act Fabric Tension*
- *Set Fabric Tension*
- *Haul-off Manual 10%*
- *Haul-off Manual 30%*
- *Start Compression*
- *Stop Compression*
- ***Roll Change***
 - ***Roll Change Off***
 - *Roll Lenght 1000 m*
 - *To Weave*
 - *Ready 0 m*
 - *Unit of Change 10*
- *Periodic Cramming*
- *Order*
- *Shift Data*
- *Further Menus*

Deve se mudar para “*Roll Change On*” e ainda dentro desta função pode-se determinar o tamanho desejado da bobina e a unidade de mudança.

Durante as análises foi constatado uma falta de procedimentos e atenção nas marcações de produção uma vez que as fichas continham rasuras e marcação de dois tipos de tecidos em uma única ficha. Tais erros geram inconsistência e falta de precisão nos estoques.

Outra questão a ser estudada foi a troca de tubetes nas gaiolas, duas pessoas podem estar trocando os tubetes quando estão acabando, o auxiliar e o tecelão.

Em análise feita retiramos uma amostra do tubete trocado e foi constatado muito material ainda bom que está virando resíduo. De acordo com Figura 4.49 a roca foi substituída e ainda continha 3,61 gramas de fita, correspondente a 36,25 metros podendo permanecer por pelo menos mais 10 minutos na gaiola.

No segundo exemplo as rocas continham em média 2,3 gramas de fita, correspondente a 23 metros podendo permanecer mais 7 minutos na gaiola de acordo com a Figura 4.49 e 4.50 e a Tabela 4.18.



Figura 4.49 – Resíduo em excesso do tubete



Outro exemplo em que as rocas foram coletadas da mão de uma auxiliar da tecelagem: as 3 rocas foram limpas e após pesagem totalizaram 6,95 gramas de fita

Figura 4.50 – Resíduo em excesso do tubete

Tabela 4.18 – Perda de material por tubete

Tear	Troca de tubetes por dia	Peso desperdiçado por tubete (gramas)	Por dia	Por mês (gramas)
1	360	3	1080 x 23	24.840
2	360	3	1080 x 23	24.840
3	360	3	1080 x 23	24.840
4	360	3	1080 x 23	24.840
5	360	3	1080 x 23	24.840
6	360	3	1080 x 23	24.840
7	360	3	1080 x 23	24.840
8	360	3	1080 x 23	24.840
9	360	3	1080 x 23	24.840
10	360	3	1080 x 23	24.840
11	360	3	1080 x 23	24.840
12	360	3	1080 x 23	24.840
TOTAL			298,08 Kg	
TOTAL (R\$)			R\$ 1.967,32	

4.7.3 Processo de Laminação

A laminadora lamina os tecidos que são utilizados para a confecção de *Box* e lençol. Estes tecidos além de serem laminados também são refilados, a fim de seguirem para o corte na medida ideal. Durante as análises foi constatado grande desperdício de tecido, uma vez que o tecido (85 cm refilado para 82 cm) foi substituído para o de (90 cm refilando para 82 cm).

Tal mudança foi feita devido às variações que o tecido sofre na tecelagem e as perdas aumentaram na ordem de 266 %. Nesse processo a falta de um padrão na regulagem da máquina também contribui para a perda de produtividade. Cada tecido a ser laminado tem especificações técnicas diferentes definidas no processo de tecelagem o que requer uma configuração específica da “**boca da matriz**” da laminadora corrigindo a largura, a espessura e a velocidade de liberação da lâmina no tecido. Devido à ausência deste padrão de configuração no formato de instruções de trabalho, na mudança de bobina a ser laminada de tecido diferente o ajuste durante o *setup* referente a regulagem pode ser realizado várias vezes para o mesmo tecido, além do fato da falta de memória do procedimento da regulagem do operador. O ajuste durante a realização do *setup* é concluído pelo método da tentativa e erro.

A falta de instrução e padrão também gera inconformidades nas fichas de apontamento de produção, uma vez que cada operador tem um procedimento e alguns descontam o peso do tubo e outros não. Também ficou constatado que as perdas se estendem devido à falta de padrões e procedimentos para a limpeza da boca da matriz (Figura 4.51), organização do ferramental utilizado no processo de fabricação descrito (Figura 4.53) e equipamentos de segurança do operador (EPI's) (Figura 4.51).

Após a vinda de um técnico do Rio Grande do Sul, o resíduo da máquina que era jogado, passou a ser reutilizado na máquina, porém tal operação deixou de ser realizada e segundo o operador a sujeira do chão estava contaminando o resíduo e indo parar na boca da matriz.

No momento a Laminadora não possui um dispositivo contador de metros funcionando corretamente, tal dispositivo ajudaria no controle das gramaturas e possibilitaria identificar a quantidade exata de lâmina que foi adicionada a cada bobina. Um ponto a ser analisado mais a fundo é a questão da parada para almoço, o que gera em média 8 kg de resíduo e 20 minutos para que a máquina volte a produzir normalmente (Figura 52).

Isso ocorre em função do desligamento da máquina no horário do almoço, todo o *start* da máquina por ausência de procedimento requer o ajuste descrito que dependendo do tempo necessário para a máquina entrar em regime de produção aumenta a perda de material em função desse tempo.

A proposta de solução durante o desenvolvimento desse trabalho é de manter a máquina em operação sem interrupção intercalando o horário do almoço dos operadores. O Gerente de Produção concordou e alterou o horário do almoço dos operadores.

A limpeza da boca da matriz é feita quando aparece sujeira na lâmina e toda vez que se inicia a produção sendo realizada todo dia de manhã e depois do almoço e gera em média 8 kg de resíduo. A limpeza do horário do almoço foi eliminada após a mudança proposta.

A Tabela 4.19 mostra as ocorrências de perdas do processo de laminação.



Limpeza da boca da matriz é feita quando aparece sujeira na lâmina e toda vez que se inicia produção (todo dia de manhã e depois do almoço) e gera em média 8 kg de resíduo

Figura 4.51 – Limpeza da boca da matriz



EPI – Falta de organização

Desperdício durante o horário de almoço (máquina parada)

Figura 4.52 – Perda de material



Ferramental sem lugar definido
Sem acesso fácil para utilização

Figura 4.53 – Organização do setor de laminação

Tabela 4.19 – Ocorrências – processo de laminação

Ocorrência	Perda material/dia	Custo unitário com imposto/Kg	Custo Total
Perda no startup da máquina	≅ 12 Kg	R\$ 8,80	R\$ 105,6
Almoço	≅ 6 Kg	R\$ 8,80	R\$ 52,8
Perdas durante o refilo	≅ 8 Kg	R\$ 8,80	R\$ 70,4
Regulagem da boca da matriz por falta	≅ 6 Kg	R\$ 8,80	R\$ 52,8
TOTAL			R\$ 281,6
Total por mês		R\$ 281,6 x 23 = R\$ 6.476,80	

4.7.4 Processo de Impressão

O principal problema desse processo é a falta de uma descrição do procedimento de *setup* da troca do clichê da máquina impressora por atividade, envolvendo o processo de limpeza e reposição das tintas em função da alteração das cores de impressão.

O processo de *setup* para a troca do clichê da máquina impressora envolve atividades executadas com a particularidade de *setup* interno e externo e ocorre somente para atender a impressão de pedidos de clientes diferentes ou quando para um mesmo cliente, há mais de um clichê dependendo do *mix* de produtos atendidos. É descrito as atividades inerentes do *setup* externo e interno sendo que para o procedimento descrito há somente a primeira atividade como *setup* externo, sendo as demais caracterizadas como *setup* interno.

O fato é que há a possibilidade após o detalhamento do processo de transferir atividades que hoje são realizadas com a máquina em funcionamento para o *setup* externo: como a seleção ou separação de componentes da máquina como engrenagens e cilindros para estarem próximos do equipamento no momento da troca e não como executado atualmente com a máquina parada.

4.7.4.1 Tipos de *setup* do processo de acordo com o número de cores de impressão

O processo de impressão contempla vários tipos de *setup*:

- *Setup* de impressão de 1 cor (troca de 1 cilindro);
- *Setup* de impressão de 2 cores (troca de 2 cilindros);
- *Setup* de impressão de 3 cores (troca de 3 cilindros);
- *Setup* de impressão de 4 cores (troca de 4 cilindros);
- *Setup* para inverter impressão de frente para verso.

4.7.4.2 Materiais necessários para a preparação da máquina

As ferramentas utilizadas no processo:

- Chave *Alien* – 5mm;
- Chave *Alien* – 6mm;
- Chave *Alien* – 8mm;
- Chave Fixa – 17;
- Chave Fixa – 3/8;
- Alicata de bico; e
- Carrinho para transporte do cilindro.

A Tabela 4.20 demonstra a quantidade de engrenagens para impressão da frente e do verso com suas respectivas medidas (cm) e demonstra a quantidade de cilindros utilizados para impressão com suas medidas em centímetros (cm).

Tabela 4.20 – Engrenagens e cilindros

Engrenagens da Impressora				Cilindros	
Frente		Verso		Quantidade	Medida
Quantidade	Medida	Quantidade	Medida		
4	69	2	69	4	69
4	75	2	75	4	75
5	80	2	80	4	80
4	84	2	84	4	84
4	89	2	89	4	89
1	94	0	94	1	94
4	95	2	95	4	95
4	97	2	97	4	97
4	99	2	99	3	99
2	101	0	101	2	101
2	104	0	104	2	104
4	105	2	105	4	105
3	109	2	109	3	109
3	120	1	120	3	120

4.7.4.3 Descrição do procedimento de *setup*

Para obter os tempos das atividades, Shingo (1985) indica a possibilidade do uso do cronômetro, do estudo do método, de entrevista com operadores ou da análise da filmagem da operação.

A coleta dos dados e a análise dos tempos de *setup* da impressora, objeto de estudo, foram realizadas com o auxílio de fotos, filmagens, entrevistas com os operadores, cronômetro e anotações dos detalhes mais importantes do processo de *setup*.

4.7.4.4 Coleta dos Dados

A Figura 4.54 mostra o processo de troca da dupla face do clichê de impressão da máquina, uma das etapas do *setup* do processo de impressão quando da troca da arte de impressão de acordo com a ordem de produção requerida.

O operador com auxílio de uma tesoura retira a fita dupla face do clichê, abre o rolo de fita e cola o clichê na fita dupla face.

Após este procedimento recorta a fita do tamanho do clichê que será utilizado no seu respectivo lote de impressão.

Esta atividade, de acordo com dados analisados através de fotos e filmagens, observou-se que sua execução está sendo desenvolvida como *setup* interno (máquina parada) e foi mensurado um tempo através de cronômetro de 6 horas e 26 minutos para preparação de um clichê.

O local onde se realiza o trabalho de preparação do clichê, mesa de 1 metro e 77 centímetros de comprimento por 1 metro de largura, é pequeno e limita-se em apenas um clichê por vez, sendo que a máquina impressora pode operar com até quatro cores, de acordo com o lote de impressão determinado pelo planejamento e controle da produção.

No momento em que o operário um (1) trabalha preparando o clichê, o operário dois (2) fica ocioso esperando com que o operário um (1) termine, para logo após ajudá-lo no processo de remoção do cilindro.

As Figuras 4.55, 4.56 e 4.57 mostram o processo executado para soltar os parafusos dos mancais e retirá-los. Procedimento anterior a troca do cilindro e executado por dois operadores, no caso de um *setup* de uma (1) cor (troca de um cilindro).



Figura 4.54 – Preparação do clichê

O operário com auxílio de uma chave solta dois parafusos, conforme ilustra as figuras abaixo, com um tempo aproximado de 0'28'' segundos a cada dois (2) parafusos retirados. Cada operador trabalha de um lado do cilindro executando o mesmo procedimento para retirar os mancais. No caso de *setup* de mais cores é necessário o auxílio de mais operadores para otimizar o processo de preparação da máquina. Hoje, quatro (4) parafusos retirados gastam em média 0'56'' segundos.



Figura 4.55 – Retirar parafusos dos mancais



Figura 4.56 – Mancais



Figura 4.57 – Capa dos mancais

As Figuras 4.58 e 4.59 mostram o processo em que o operador, com auxílio de uma chave, retira o parafuso que prende o ajuste fino de impressão ao cilindro. Para retirar o cilindro é necessário que levante a alavanca do ajuste fino, retire a guia do ajuste fino de impressão e, após a sequência, retire as engrenagens.

O tempo estimado para o processo de retirada das engrenagens é de aproximadamente 1 hora e 3 minutos.

Através, destes dados, devemos buscar alternativas para maximizar este processo, pois o tempo é relativamente alto.



Figura 4.58 – Ajuste fino de impressão

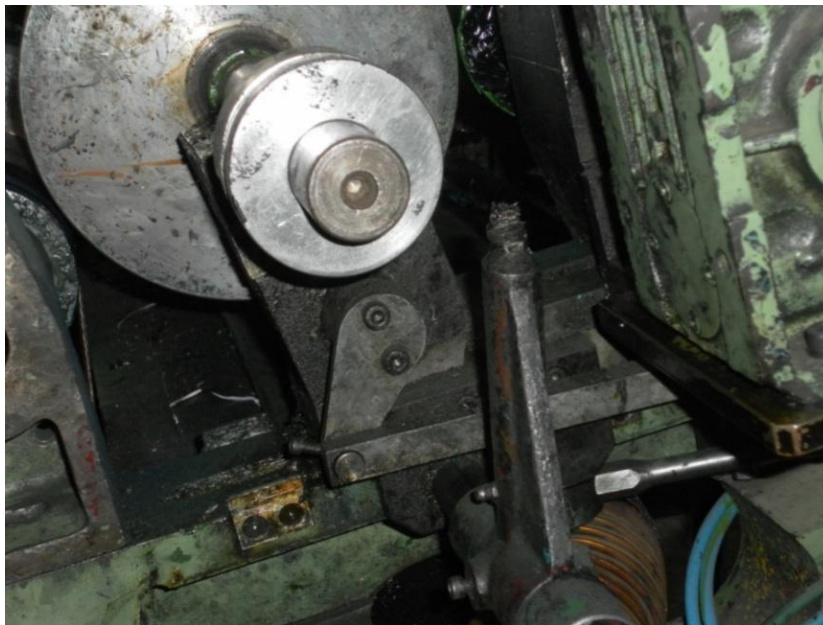


Figura 4.59 – Ajuste fino de impressão recuado

As Figuras 4.60 e 4.61 ilustram o operador soltando os parafusos que prendem o guia do ajuste fino de impressão no cilindro. Após este processo retiram-se as engrenagens para remoção do cilindro, como ilustra a Figura 4.62. Os tempos, destas atividades, foram cronometrados para uma posterior análise.



Figura 4.60 – Guia do ajuste fino de impressão



Figura 4.61 – Retirando a guia do ajuste fino de impressão



Figura 4.62 – Retirando as engrenagens.

A Figura 4.62 e 4.63 ilustra o operador retirando a engrenagem e colocando em um repositório, onde armazena as engrenagens para cada medida de cilindro. Este repositório encontra-se desorganizado, ou seja, as engrenagens não estão sendo armazenadas nos locais corretos, nas suas medidas corretas e não tem uma identificação para auxiliar os operadores na armazenagem. Com isso, o tempo é majorado devido à falta de organização. O tempo gasto para procurar a engrenagem e colocá-la é de 1 hora e 20 minutos.



Figura 4.63 – Repositório de engrenagens

As Figuras 4.64 e 4.65 mostram o operário soltando os parafusos, com auxílio de uma chave, para recuo do cilindro de *anilox* onde faz a transferência da tinta para o clichê na hora da impressão. O tempo gasto para soltar os parafusos também deve ser estudado, pois é uma forma de diminuir o *setup*.



Figura 4.64 – Cilindro de *anilox*

Após soltar os parafusos, deve-se rodar a alavanca de retrocesso do cilindro de *anilox* para afastá-lo do cilindro e, logo após, retirar o cilindro para manutenção que deve fazer parte de um *setup* externo.



Figura 4.65 – Alavanca de retrocesso

A Figura 4.66 mostra o operário colocando o carrinho de transporte de cilindro na posição correta para colocar o cilindro.

Este carrinho não tem um lugar correto para deixá-lo e quando os operários precisam dele para remover os cilindros o tempo gasto para buscá-lo aumenta o *setup* da máquina.

É necessário um estudo, não só no tempo gasto de transporte do carrinho, mas também é necessário que se avalie um projeto de carrinho mais eficiente, onde apenas um operador possa transportar o cilindro para seu armário e transportá-lo para a impressora.

O tempo gasto para troca de cilindro com o carrinho é de 1 hora e 20 minutos.



Figura 4.66 – Carrinho de transporte de cilindro

As Figuras 4.67 a 4.73 mostram os operadores colocando a talha no eixo do cilindro para removê-lo e transportá-lo até o armário. O tempo atual para este processo é de 2 horas e 35 minutos e pode ser considerado um *setup* interno no contexto do processo. A atividade deve ser estudada para diminuir este tempo.



Figura 4.67 – Talha



Figura 4.68 – Parafusando a talha



Figura 4.69 – Levantando o cilindro



Figura 4.70 – Colocando o cilindro em cima do carrinho



Figura 4.71 – Cilindro no carrinho



Figura 4.72 – Levando o cilindro até o armário



Figura 4.73 – Armário

Após a coleta dos dados, a proposta para esse processo é separar *setup* interno de *setup* externo. Uma análise a partir das fotos, filmagens e entrevistas com os operadores, a empresa deve distribuir as atividades em uma tabela que demonstre a situação atual dos tempos de cada atividade separando os tipos de *setup* como interno ou externo. Esse trabalho não foi desenvolvido pelo autor da dissertação por não fazer parte do objetivo desse trabalho.

4.8 Desenvolvimento dos mapas de fluxo de valor

O desenvolvimento dos mapas de fluxo de valor teve início na divisão do *mix* de produtos em famílias de produtos de acordo com a similaridade de processos de fabricação envolvidos.

A partir da divisão um estudo detalhado de todos os processos de fabricação foi desenvolvido a partir da construção das planilhas de cálculo por família e por processo até o balanceamento de fluxo a partir da demanda dos clientes de cada família e a construção dos mapas.

A construção dos mapas foi realizada *in loco* pelo autor com o apoio dos membros do grupo de pesquisa sendo feitas anotações de processo e de estoque de matéria prima e *work in process* pela fábrica.

Esse trabalho teve a duração de quatro meses envolvendo a conversão de unidade de fabricação entre os processos e o estudo das máquinas quanto ao desempenho e restrições na operação.

Quanto aos dados das planilhas de cálculo de cada mapa de fluxo de valor o procedimento está descrito no capítulo 3 de acordo com as definições da literatura.

4.9 Demanda

Quanto à quantidade produzida e o faturamento obtido a partir de 2006 a Figura 4.74 demonstra que não há grandes variações o que impacta quanto aos custos operacionais em função do aumento de matéria prima e consumo de energia elétrica que somado a perda de matéria prima agrava o cenário da empresa objeto do estudo.

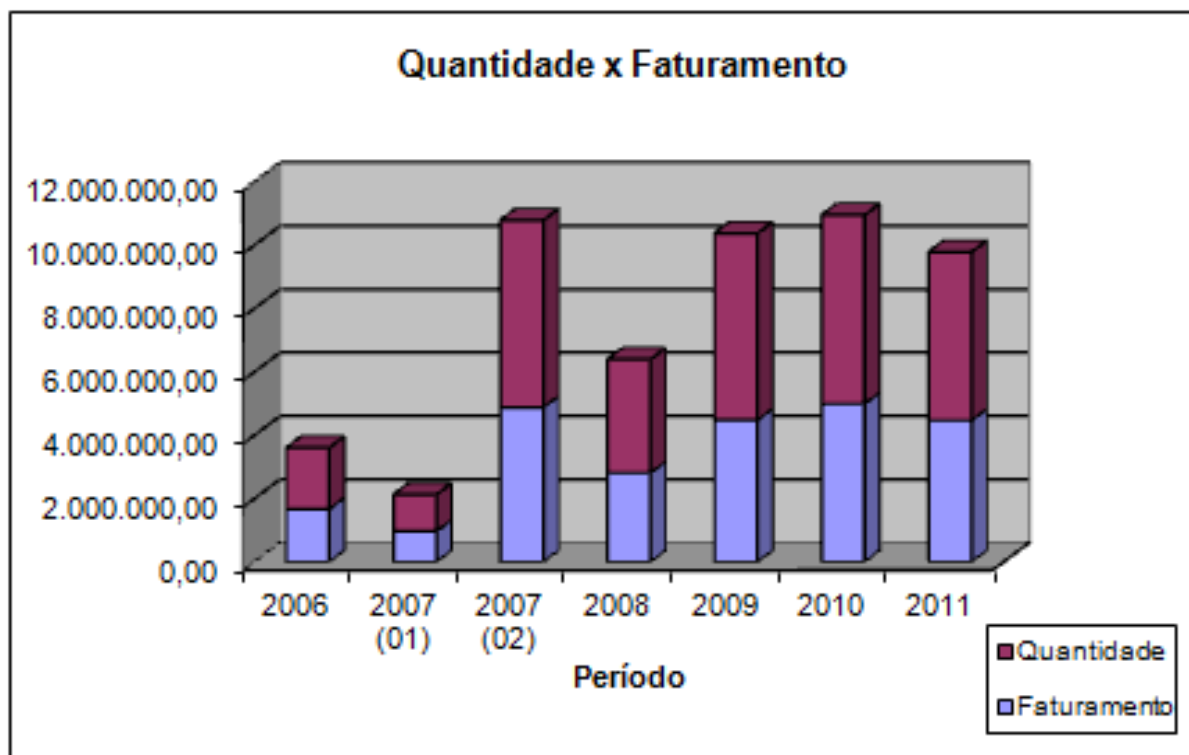


Figura 4.74 – Quantidade versus faturamento entre 2006 e 2011

É importante ressaltar que o grupo de pesquisa o qual o autor pertence fez uma análise detalhada do *mix* dos produtos a partir dos dados levantados quanto as particularidades de processo de cada família como exposto nos mapas de fluxo de valor e na configuração do *software* especialista em programação da produção *Advanced Planning Scheduling (Preactor 9.3)* a partir dos atributos de processo e *setup*.

De acordo com a Figura 4.75 há períodos em que o tecido convencional se sobrepõe quanto à quantidade consumida ao laminado e períodos nos quais o contrário ocorre.

Desse modo a sazonalidade ou variação de consumo nesse caso implica no processo de programação da produção devendo o programador fazer uso do *software* para avaliar o desempenho dos processos precedentes a laminação assim como a carga de trabalho da máquina e a perda de matéria prima caso a máquina seja interrompida na operação em função de uma programação equivocada.

As Figuras 4.76 (variação do preço médio por unidade), 4.75 (quantidade média consumida) e 4.77 (faturamento médio) ilustram o cenário quanto à variação de demanda com picos ou intervalos sem consumo com mínima variação de preço.

Esse cenário somado as perdas de matéria prima, aumento de matéria prima e energia elétrica agrava a viabilidade da operação.

A Figura 4.78 mostra a variação do faturamento entre o período de 2006 e 2011. No tópico 4.10 é apresentado um resumo dos tempos de processo apontados durante a realização desse trabalho descontando as perdas. Os tempos descritos foram utilizados nos mapas de fluxo de valor do trabalho.

Todos os dados de processo relacionados a perdas de material e de tempo, tempo de *setup*, tempo de fluxo, tempo de ciclo e fluxo de produção estão relacionados nas planilhas dos respectivos mapas de fluxo desenvolvidos no trabalho e disponíveis nos apêndices com os devidos cuidados quanto a clareza de entendimento do processo na construção do modelo de seqüenciamento das operações proposto.

É evidente que se trata de um primeiro estudo preliminar que deve utilizado pela empresa como diagnóstico do processo de fabricação atual deslumbrando os projetos de melhoria e adequação que devem ser desenvolvidos no futuro.

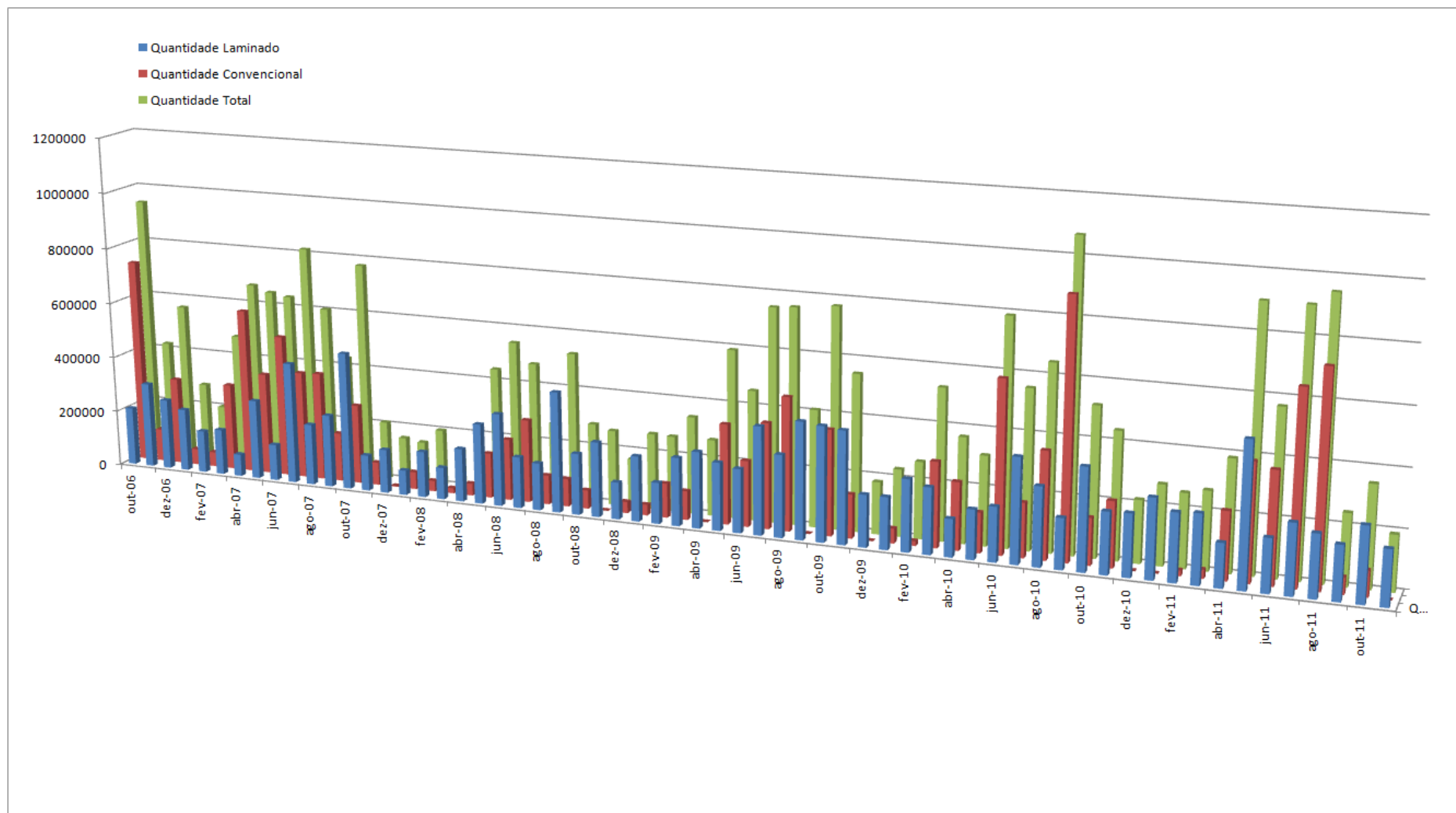


Figura 4.75 – Demanda do mix de produtos – com a distinção entre laminado e convencional

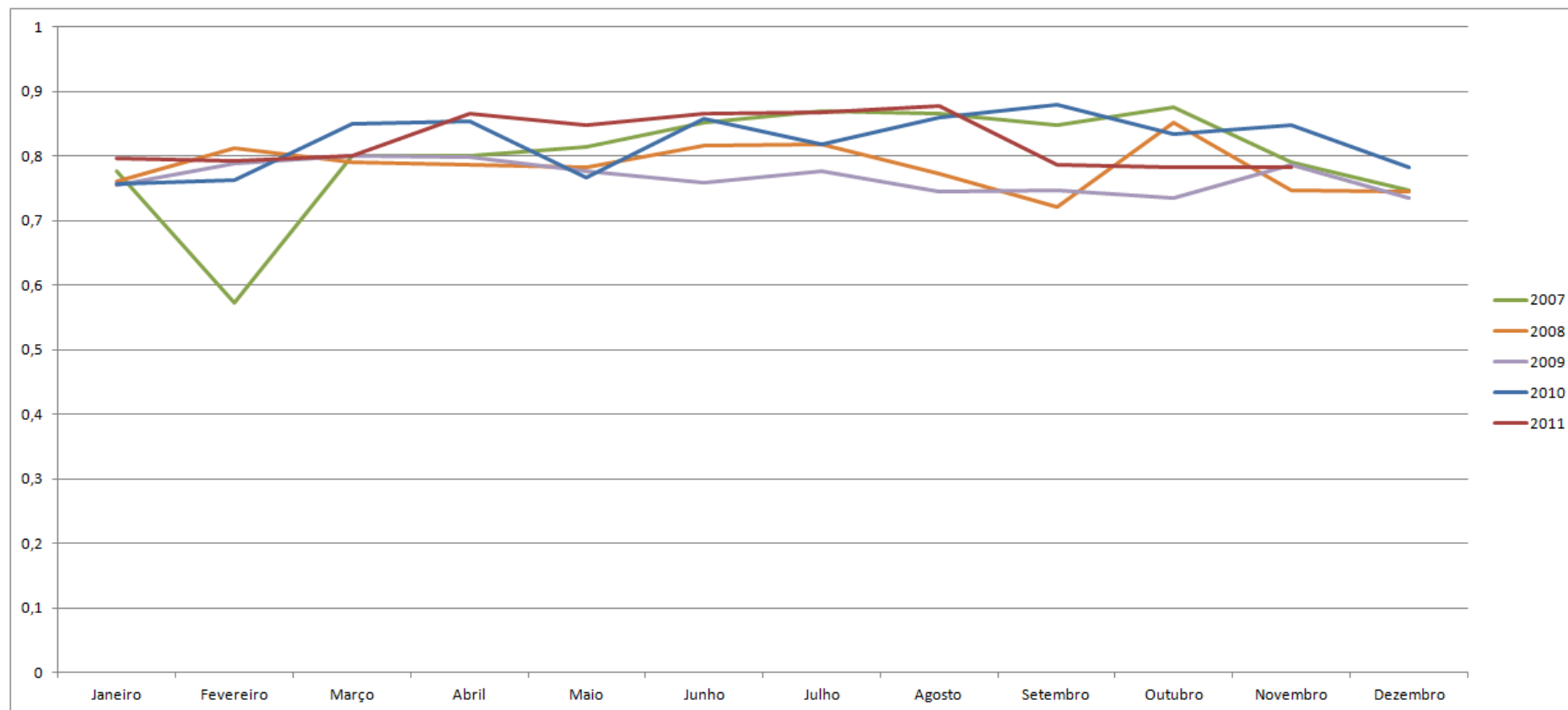


Figura 4.76 – Variação média do preço por unidade de embalagem de rafia entre 2006 e 2011

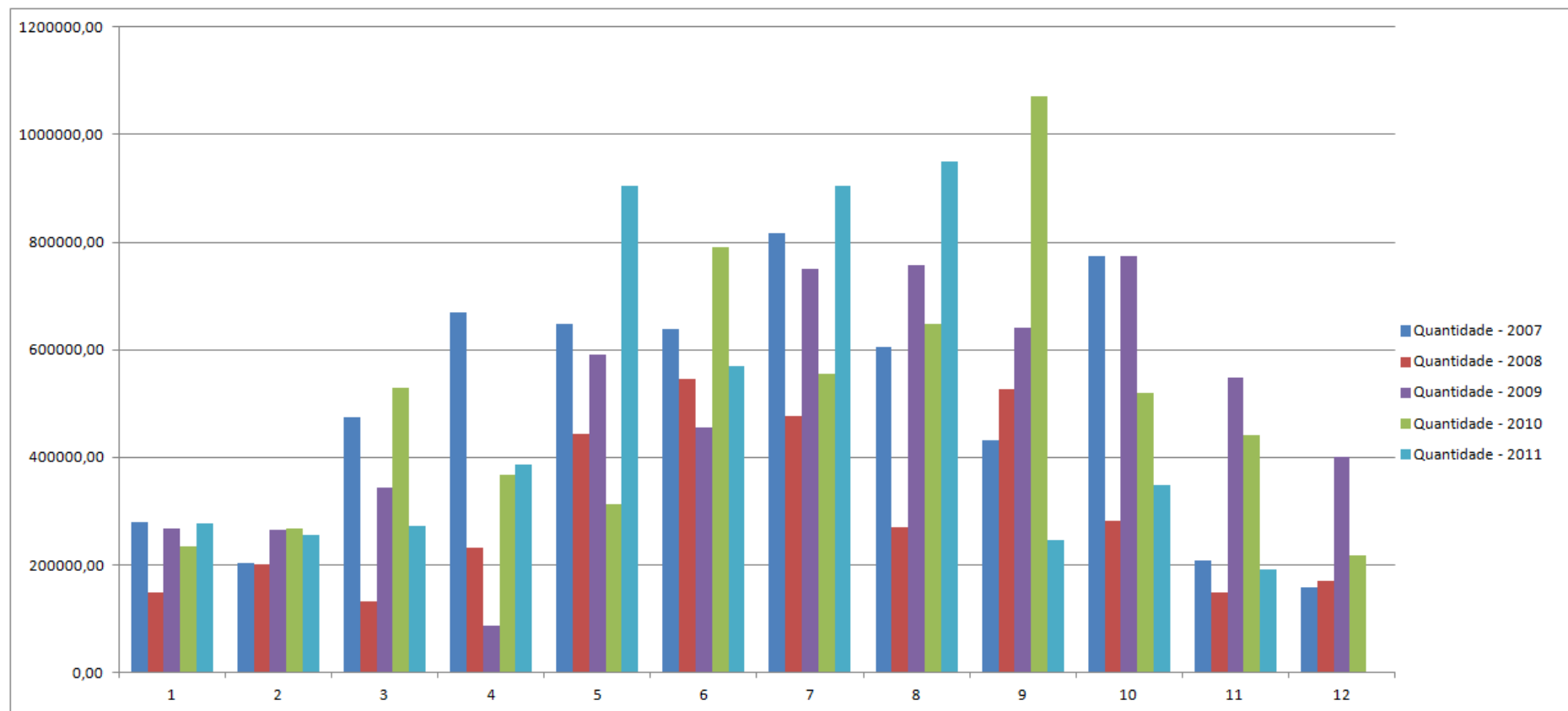


Figura 4.77 – Variação da quantidade por unidade entre 2006 e 2011

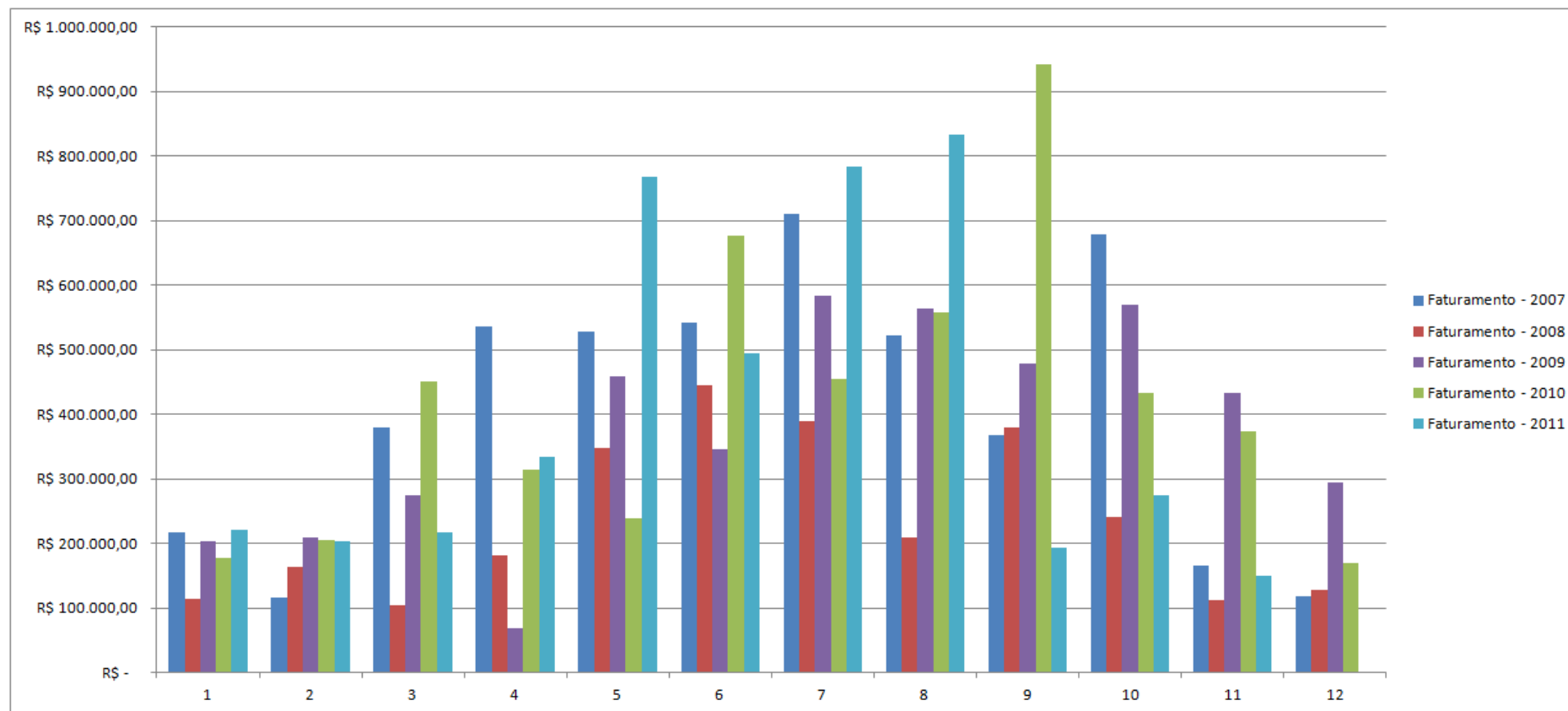


Figura 4.78 – Variação do faturamento entre o período de 2006 e 2011

4.10 Considerações Finais do Estudo de Caso - Avaliação Técnica

4.10.1 Produto

A empresa objeto de estudo no mês de junho de 2011 no processo de impressão imprimiu em torno de 720.678,5 metros de tecido de rafia convencional e laminado entre as duas impressoras Padane (6 cores) e Thunder (4 cores) de acordo com a Tabela 4.21.

Tabela 4.21 – Impressão do mês de junho da empresa objeto de estudo.

Origem do tecido	Impressora Padane (6 cores)	Impressora Thunder (4 cores)
Produção própria	194.377 metros	394.501,5 metros
Produção terceirizada	80.000 metros	51.800 metros
Produção total	274.377 metros	446.301,5 metros
Total	720.678,5 metros	

Dessa tiragem de tecido de rafia convencional e laminado, 588.878,5 metros foram produzidos internamente compreendendo desse total 529.990,65 metros de rafia produzindo embalagens 60 x 90, ou seja, 90% da produção de embalagens de rafia convencional que são utilizados pelas usinas. A partir desse dado o mapa do estado atual do processo de manufatura da tecelagem foi desenvolvido para esse tipo de embalagem.

4.10.2 Processo de tecelagem

A tecelagem conta atualmente com 12 teares operando em 3 turnos de segunda a sábado sendo de segunda a sexta feira 8 horas por turno e aos sábados 4 horas por turno de acordo com a Tabela 4.22. De segunda a sexta feira deve ser descontada 1 hora de refeição por turno e aos sábados não, totalizando: (((8 horas por turno x 3 turnos) – (3 horas de refeição)) * 5 dias segunda a sexta feira) + (4 horas por turno no sábado x 3 turnos) = 117 horas por semana. Considerando a eficiência de 75%, $117 * 0,75 = 87,75$ horas por semana. Se considerarmos por dia: dia da semana (segunda a sexta) 21 horas x 0,75 x 21 dias = 330,75 horas por mês e aos sábados 12 horas x 0,75 * 4 = 36 horas por mês, ou seja, total de produção 366,75 horas.

Considerando uma largura de fita (trama) de 3,6 mm e considerando uma rotação da máquina de 950 rotações por minuto = $3,6 \times 950 = 3420$ milímetros/minuto = 3,42 metros/minuto x 60 minutos = 205,2 metros / hora. Considerando segunda a sexta = $205,2 \times 21$ horas = 4309,2 metros por dia x 21 dias = 90.493,2 metros por tear, com uma eficiência de 75% = 67870 metros por tear de segunda a sexta. Considerando os sábados: 205,2 metros / hora x 12 horas = 2462,4 metros por dia x 4 dias = 9849,6 metros por tear, com uma eficiência de 75% = 7.387,2 metros por tear aos sábados totalizando no mês $67870 + 7387,2 = 75.257,2$ metros por tear por mês. Considerando os 12 teares: 903.086,4 metros de tecido de rafia por mês.

Tabela 4.22 – Produção de tecido em metros linear por mês.

Processo	Turno		Horas/turno		Refeição/ turno		Total de horas (21 dias seg. – sexta e 4 sábados/mês)		Efic. %	Total de horas no mês	Prod. Metros/mês 12 teares
	Segunda a sexta	Sab.	Segunda a sexta	Sab.	Segunda a sexta	Sab.	Segunda a sexta	Sab.			
Tecelagem	3	3	8	4	1	0	504	48	75	366,75	903.086,4

Na operação atual no mês de junho considerando 30 dias menos 5 dias (domingo e feriados) temos 25 dias úteis de trabalho. Desses 25 dias úteis 21 dias de segunda a sexta feira e o 4 dias sábados: $(3 \text{ turnos} \times 8 \text{ horas}) + (3 \text{ turnos} \times 4 \text{ horas}) = 552$ horas – 21 horas de refeição = 531 horas por tear e por mês. De acordo com os dados da produção há outras perdas como paradas não previstas no turno do dia e no turno da noite e tempo de preparação: 17 horas (parada inesperada turno do dia) + 13 (parada inesperada turno da noite) + 0,72 (tempo de setup) = 30,72 horas, reduzindo o total de horas de 531 para 500,3 horas x 12 teares = 6.003,6 horas que corresponde a 118,60 metros quadrado por hora ou 102,7 metros linear por hora, ou seja: $366,75$ total de horas no mês x 102,7 metros linear por hora x 12 teares = 451.982,7 produção real metros por mês com 12 teares.

Problema: ineficiência do processo além das perdas consideradas: $451.982,7 / 903.086,4 = 50\%$

Problema: qualidade da fita ou máquina

4.10.3 Processo de extrusão

A extrusão conta atualmente com uma Extrusora operando em 3 turnos de segunda a sábado sendo de segunda a sexta feira 8 horas por turno e aos sábados 4 horas por turno de acordo com a Tabela 4.23.

De segunda a sexta feira deve ser descontada 1 hora de refeição por turno e aos sábados não, totalizando: $((8 \text{ horas por turno} \times 3 \text{ turnos}) - (3 \text{ horas de refeição})) \times 5 \text{ dias segunda a sexta feira} + (4 \text{ horas por turno no sábado} \times 3 \text{ turnos}) = 117 \text{ horas por semana}$.

Tabela 4.23 – Produção de fitas (trama/urdume) em Kg por mês.

Processo	Turno		Horas/turno		Refeição/ turno		Total de horas (21 dias seg. – sexta e 4 sábados/mês)		Efic. %	Total de horas no mês	Prod. Kg/ mês (trama/urdume)
	Segunda a sexta	Sab.	Segunda a sexta	Sab.	Segunda a sexta	Sab.	Segunda a sexta	Sab.			
Extrusão	3	3	8	4	1	0	502	48		452	76.076

Na operação atual no mês de junho considerando 30 dias menos 5 dias (domingo e feriados) temos 25 dias úteis de trabalho. Desses 25 dias úteis 21 dias de segunda a sexta feira e 4 dias sábados: $(3 \text{ turnos} \times 8 \text{ horas}) + (3 \text{ turnos} \times 4 \text{ horas}) = 552 \text{ horas} - 48 \text{ horas (no referido mês a extrusora ficou parada para manutenção por 02 dias)} = 504 \text{ horas} - 21 \text{ horas de refeição} = 483 \text{ horas por mês}$.

Semanalmente, especificamente toda segunda feira, são gastos 03 horas de *setup* para aquecimento da máquina e 45 minutos para “soltar” a produção, totalizando nesse mês 15 horas de *setup* total. O tempo de 483 horas – 15 horas = 468 horas, e quanto às paradas inesperadas foram 16 horas, totalizando no mês 452 horas.

4.10.4 Processo de impressão

A impressão conta atualmente com duas impressoras Padane (6 cores) e Thunder (4 cores) de acordo com a Tabela 4.24 e 4.25.

Tabela 4.24 – Impressão de embalagens de rafia convencional e laminado em metros linear por mês – THUNDER 04 cores.

Processo	Turno		Horas/turno		Refeição/ turno		Total de horas (21 dias seg. – sexta e 4 sábados/mês)		Efic. %	Total de horas no mês	Prod. metros / mês
	Segunda a sexta	Sab.	Segunda a sexta	Sab.	Segunda a sexta	Sab.	Segunda a sexta	Sab.			
Impressão	1	1	11,5	6	1	0	241,50	24		238,50	394,5 01,5

Tabela 4.25 – Impressão de embalagens de rafia convencional e laminado em metros linear por mês – PADANE 06 cores.

Processo	Turno		Horas/turno		Refeição/ turno		Total de horas (19 dias seg. – sexta e 4 sábados/mês)		Efic. %	Total de horas no mês	Prod. metros/ mês
	Segunda a sexta	Sab.	Segunda a sexta	Sab.	Segunda a sexta	Sab.	Segunda a sexta	Sab.			
Impressão	1	1	8	4	1	0	168	16		115	194.377

Na operação atual no mês de junho considerando 30 dias menos 5 dias (domingo e feriados) há 25 dias úteis de trabalho. Desses 25 dias úteis 21 dias de segunda a sexta feira e o 4 dias sábados, no caso da Impressora de 04 cores Thunder: (1 turno x 11,5 horas) + (1 turnos x 6 horas) = 265,5 horas – 21 horas de refeição = 244,50 horas por mês. Ficou parada num sábado, assim 244,50 – 6 horas = 238,50 horas no total. Desses 25 dias úteis 21 dias de segunda a sexta feira e o 4 dias sábados, no caso da Impressora de 06 cores Padane (1 turno x 8 horas) + (1 turnos x 4 horas) = 184 horas – 21 horas de refeição = 163 horas por mês. Ficou para por 40 horas (5 dias) + 8 horas (02 sábados) = 48 horas, assim 163 horas – 48 horas = 115 horas no total.

O tempo de *setup* das impressoras varia de acordo com o tamanho, cor e produto a ser utilizado, ou seja, produzindo sacos da mesma medida haverá apenas a troca do clichê com a logomarca da empresa, troca das tintas para impressão e a limpeza da máquina, totalizando uma duração aproximada de 30 minutos. Quando muda a medida a embalagem de rafia a ser impressa, além das etapas anteriores, também haverá a necessidade da troca dos cilindros, gerando um tempo de *setup* total de aproximadamente 6 horas.

O CLP instalado na impressora Thunder de 4 cores auxiliará a medir o tempo das paradas, além da identificação dos motivos.

4.10.5 Processo de corte e costura

O processo de corte e costura conta atualmente com 04 máquinas, utilizando o corte a frio (tecido laminado) e corte a quente (tecido convencional): Chinesa, Supra, Taubaté e Vitra. São 04 modelos diferentes, com capacidade de produção individual distintas. As operadoras interferem no processo apenas quando há necessidade da troca da linha. Quanto à regulagem para corte, dobra e costura além da manutenção das máquinas, há a disposição 03 mecânicos que freqüentemente utilizam aproximadamente 30% da disponibilidade das máquinas para execução de suas respectivas tarefas. O tempo de *setup* tem duração total de 03 minutos aproximadamente quando há apenas a troca de bobina do mesmo tipo de tecido, atividade desenvolvida pelos mecânicos. Quando há troca do tecido convencional para o laminado, ou vice-versa, o *setup* para regulagem da nova configuração de corte, dobra e costura chega a durar até 40 minutos. Na operação atual no mês de junho considerando 30 dias menos 5 dias (domingo e feriados) temos 25 dias úteis de trabalho. Desses 25 dias úteis 21 dias de segunda a sexta feira e 4 dias aos sábados: (2 turno x 8 horas) + (2 turnos x 4 horas) = 368 horas – 21 horas de refeição = 347 horas por mês/máquinas de corte e costura, além de aproximadamente 32 horas paradas e 15,3 horas de *setup* = 47,30 horas pro máquina. Assim, 347 horas – 47,30 horas = 299,70 total no mês/máquinas de corte e costura de acordo com a Tabela 4.26 e 4.27. Observa-se de acordo com a Tabela 4.27 que a máquina Supra ficou parada para manutenção 28,26% do tempo total de horas do mês de junho.

Tabela 4.26 – Corte e costura de embalagem de rafia convencional e laminado em unidades mês.

Processo	Turno		Horas/turno		Refeição/ turno		Total de horas (21 dias seg. – sexta e 4 sábados/mês)		Efic. %	Total de horas no mês	Prod. unidade s/ mês
	Segunda a sexta	Sab.	Segunda a sexta	Sab.	Segunda a sexta	Sab.	Segunda a sexta	Sab.			
Corte e costura	2	2	8	8	1	0	336	32		299,70	857.956

Tabela 4.27 – Produção individual por máquinas em unidades mês.

MÁQUINAS	Chinesa	Supra	Taubaté	Vitra
Total horas/mês	368	368	368	368
Total horas paradas	8	104	16	x –x
Prod./unidades	241.373	119.918	221.601	275.064
Resíduos/unidades	1568	370	439	1151

5. Sistematização do Processo de Programação da Produção

O *mix* de produtos da empresa objeto de estudo, como mencionado, é dividido em 9 famílias de produtos: Família 1, Família 2, Família 3, Família 4 (dividida em lençol e *Box*), Família 5, Família 6, Família 7, Família 8 e Família 9. Entre os produtos o tecido de rafia utilizado pode ser leve, pesado, branco, marrom, convencional ou laminado, com impressão ou sem impressão com a possibilidade do clichê de impressão de acordo com o cliente, utilizar duas, três, quatro, cinco ou seis cores diferentes.

Com base nesses dados da particularidade de cada produto e dos dados de cada processo de fabricação descritos a partir do desenvolvimento dos mapas de fluxo de valor foi definido a sistematização do processo de programação da produção, a partir do uso do *software* especialista em programação da produção *Preactor 9.3* de acordo com a estrutura de dados definida a seguir. A Figura 5.1 mostra três botões no *menu* de cadastro identificando:

1. *Menu* de Atributos de Vendas;
2. *Menu de Atributos* de Processo;
3. *Menu* de Atributos de *Setup*.



Figura 5.1 – *Menu* de Vendas, Processo e *Setup*

Por atributos entenda-se as possibilidades existentes no *mix* de produtos da empresa diretamente relacionados a vendas, processo e *setup*. O *Menu* vendas mantém o cadastro do *status* da ordem de produção: confirmada, sugerida ou outro *status* a ser definido e o cadastro dos clientes de acordo com a Figura 5.2, ou seja, o atributo de vendas reflete a prioridade da ordem sendo nesse caso a confirmada a de maior prioridade na programação da produção.



Figura 5.2 – Menu Vendas – cadastro status da ordem de produção e clientes

O *Menu* de Atributos de Processo permite definir critérios de seqüenciamento das operações para desempate de especificações do processo de fabricação do produto, de acordo com algumas particularidades:

1. Tipo de fita: urdume ou trama (possibilidade de até duas larguras de fita de urdume e de até duas larguras de fita para trama);
2. Tipo de produção: pedido ou para estoque;
3. Largura da embalagem de rafia;
4. Tecido leve ou pesado;
5. Embalagem de rafia valvulada ou boca aberta;
6. Embalagem tipo sanfonado ou normal;
7. Tecido laminado ou convencional;
8. Embalagem de rafia com impressão: frente ou frente verso;
9. Embalagem ou tecido de rafia com impressão ou sem impressão;
10. Cores de impressão podendo chegar a 6 cores por embalagem, dependendo do clichê e da definição da arte de impressão do cliente.

Considerando cada tópico acima como um grupo de particularidades a serem definidas em função do processo e do produto de cada grupo de ordens de produção a ser programado, concluímos que o processo de programação da produção para esse tipo de indústria específico depende de uma análise combinatória complexa relacionada ao problema de máquinas paralelas que pode elevar ou reduzir o desempenho da fábrica de modo significativo.

A proposta do modelo é a partir dessa análise gerar cenários de modo rápido e o mais realista possível do momento a ser seqüenciado para o programador da produção, assumir decisões mais assertivas quanto ao atendimento à demanda, sem onerar além do necessário a manufatura quanto a perda de produtividade em função do tempo de *setup*, por exemplo, comprometido em uma determinada programação das ordens de produção sem uma análise holística prévia do momento a ser avaliado, ou seja, da fábrica como um todo. A Figura 5.3 mostra o *menu* de atributo de processo e define cada um dos atributos.



Figura 5.3 – Menu de Atributos de Processos

As Figuras 5.4 a 5.21 mostram passo a passo a seqüência do cadastro dos *menus* relacionados de Processo e de *Setup*.

No atributo largura da fita (Figura 5.4) o urdume tem prioridade 1 e a trama prioridade 2 em função do consumo. No caso o consumo de urdume é muito maior do que o consumo de trama sendo produzido preferencialmente sempre que necessário as ordens de produção de urdume em primeiro lugar no processo de extrusão.

No atributo produção ou estoque (Figura 5.5) a prioridade é produção quando no processo há a possibilidade de se produzir para estoque, o que é possível somente nos processos de extrusão e tecelagem.

No atributo largura do tecido (Figura 5.6) a prioridade 1 refere-se a largura de tecido mais consumida em função da curva ABC de largura de tecidos. Há família de produtos que consomem um grande volume de tecido de rafia de mesma largura.

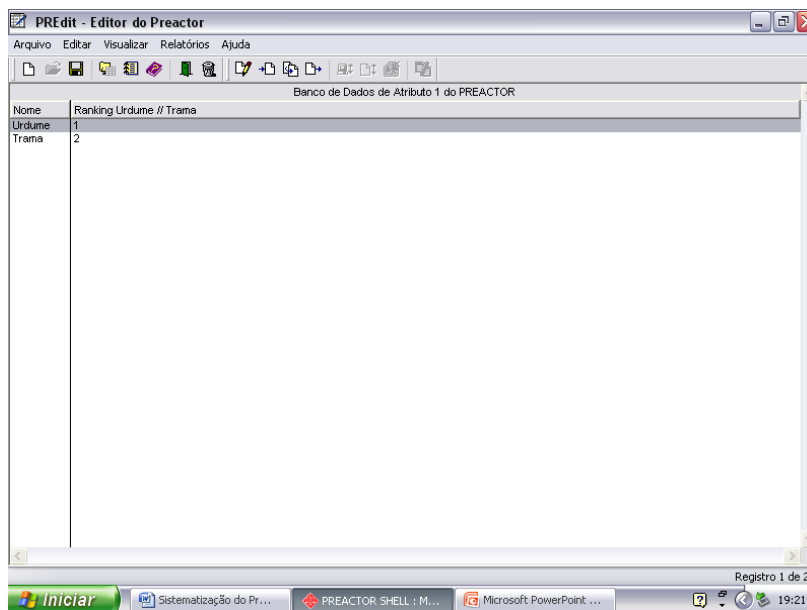


Figura 5.4 – Cadastro prioridade por tipo de fita
(critério de seqüenciamento extrusão)

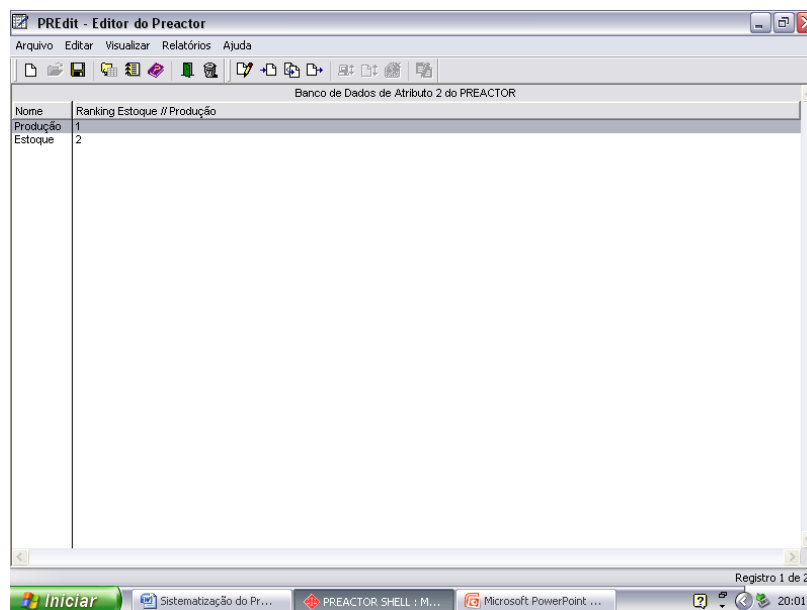


Figura 5.5 – Cadastro prioridade por produção ou para estoque

Dependendo do período do ano há uma maior demanda por produtos leves ou pesados o que significa alteração do consumo de polipropileno por metro quadrado do tecido de rafia e maior ou menor produção dos teares mudando os indicadores de produtividade e consequentemente ocupação dos teares. Neste caso (Figura 5.7) o programador deve alterar as prioridades entre esses dois atributos dependendo do momento e avaliar o impacto na produção quanto a capacidade de produção das máquinas e atendimento dos prazos diretamente no gráfico de Gantt gerado a partir da programação da produção a ser avaliada.

Nome	Ranking Largura
60	1
64	2
65	3
50	4
55	5
45	6
68	7
70	8
25	9
35	9
38	9
40	9
42	9
47	9
54	9
57	9
62	9
63	9
67	9
73	9
75	9
80	9
85	9
90	9
94	9
95	9
100	9
106	9
120	9
126	9
130	9
133	9
135	9

Figura 5.6 – Cadastro prioridade por largura do tecido
(critério de seqüenciamento tecelagem)

Nome	Ranking Leve // Pesado
Leve	1
Pesado	2

Figura 5.7 – Cadastro prioridade por leve ou pesado
(critério de seqüenciamento extrusão)

No caso dos atributos boca aberta ou valvulado (Figura 5.8) o processo de escolha segue o mesmo critério dos anteriores sendo no caso o de maior consumo o boca aberta e por esse fato o atributo de prioridade 1.

O cadastro dos atributos normal ou sanfonado (Figura 5.9) é similar aos atributos boca aberta ou valvulado sendo o atributo normal o mais consumido e, portanto o de prioridade 1.

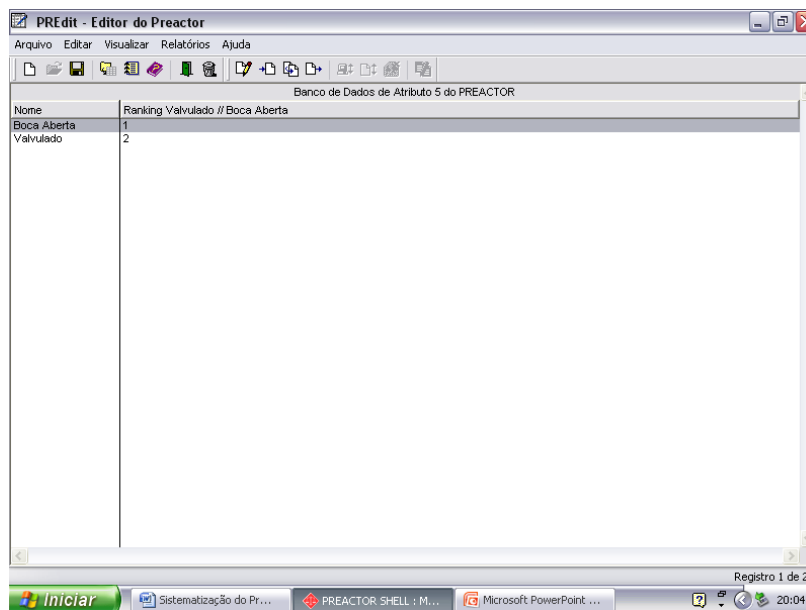


Figura 5.8 – Cadastro prioridade por boca aberta ou valvulado
(critério de seqüenciamento acabamento)

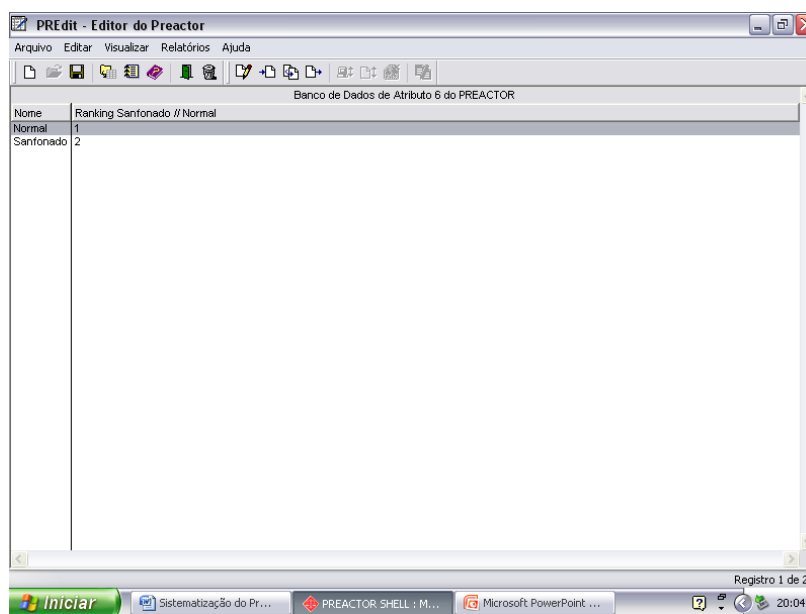


Figura 5.9 – Cadastro prioridade por normal ou sanfonado
(critério de seqüenciamento acabamento)

As Figuras 5.10 a 5.18 de acordo com o atributo definido mantêm o mesmo critério de priorização quanto a prioridade 1 o atributo de maior consumo, salvo casos em que a complexidade do processo de fabricação ou preparação da máquina deve ser considerada como no caso dos teares sendo adotado o critério de dedicar certo número de teares para os tecidos mais consumidos eliminando o *setup* no processo.

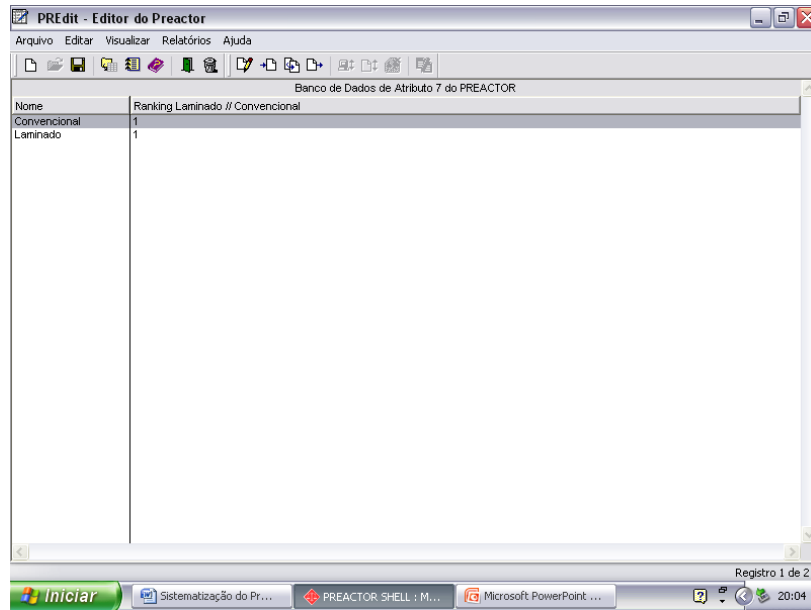


Figura 5.10 – Cadastro prioridade por convencional ou laminado
(critério de seqüenciamento laminação)

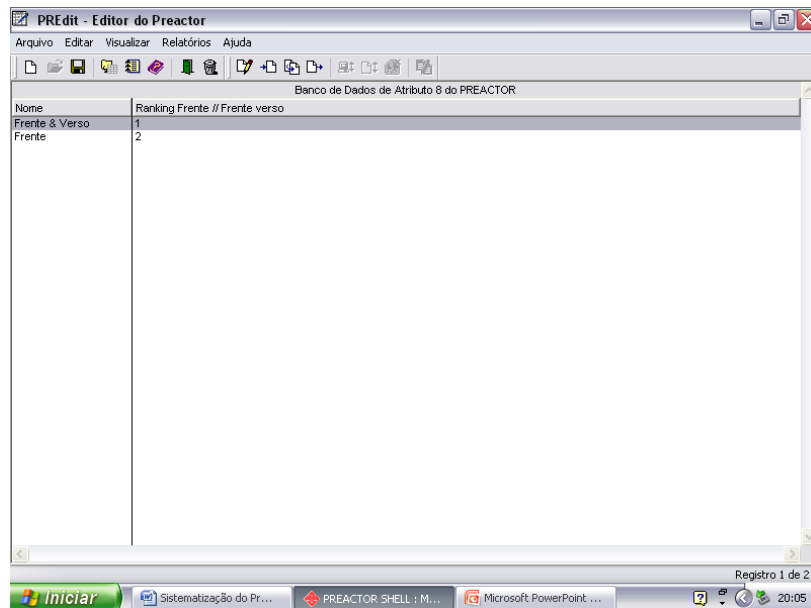


Figura 5.11 – Cadastro prioridade por frente ou frente e verso
(critério de seqüenciamento impressão)

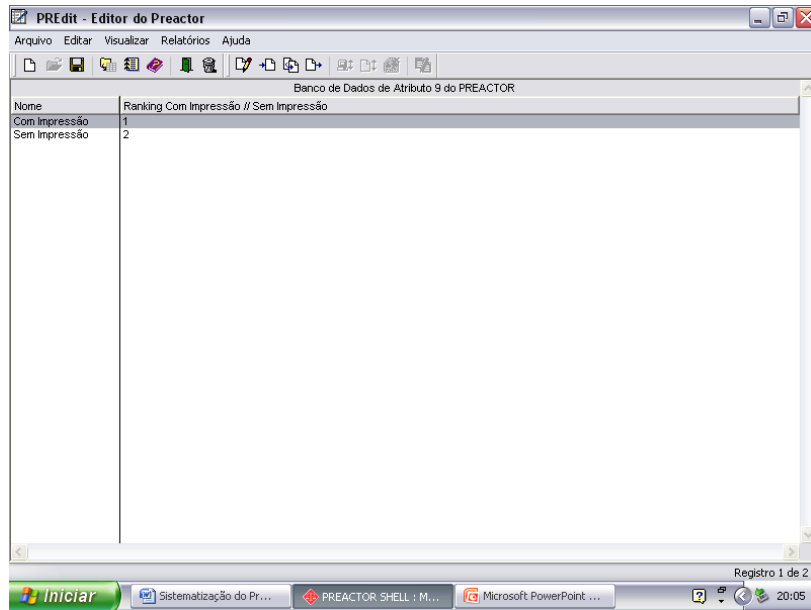


Figura 5.12 – Cadastro prioridade por com impressão sem impressão (critério de seqüenciamento impressão)

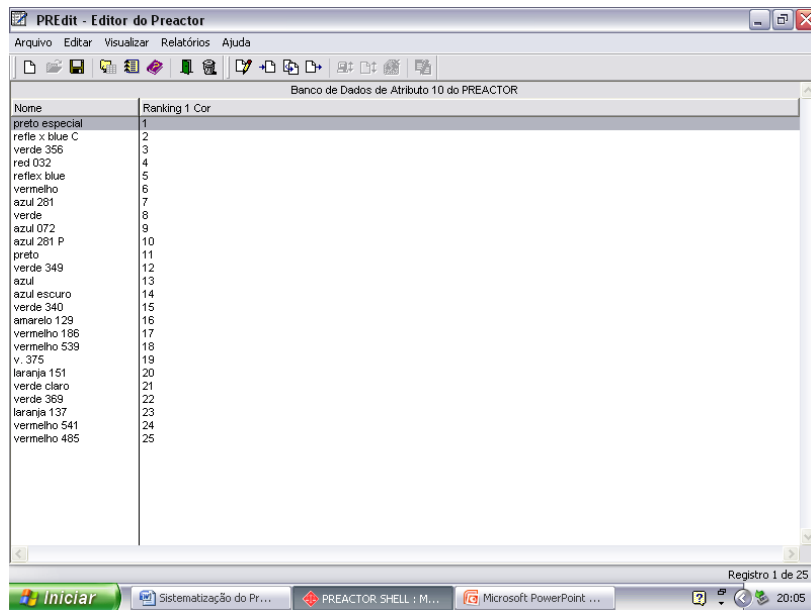


Figura 5.13 – Cadastro prioridade por 1 cor (critério de seqüenciamento impressão)

Banco de Dados de Atributo 11 do PREACTOR

Nome	Ranking 2 Cor
preto especial	1
verde 356	2
yellow	3
red 032	4
vermelho	5
azul	6
reflex blue	7
amarelo 129	8
preto intenso	9
verde	10
amarelo	11
azul 299	12
black process	13
verde 185	14
V. 370	15
verde 340	16
azul 301	17
vermelho 185	18
azul claro	19
laranja 151 C	20
vermelho 032	21
marron 471	22
verde claro	23
vermelho 186	24
cian	25
vermelho 86	26
verde 355	27
verde 370	28
azul 072	29
50% 129	30

Registro 1 de 30

Figura 5.14 – Cadastro prioridade por 2 cores
(critério de seqüenciamento impressão)

Banco de Dados de Atributo 12 do PREACTOR

Nome	Ranking 3 Cor
reflex blue	1
verde 349	2
amarelo	3
vermelho	4
marron	5
preto	6
azul	7
verde 356	8
vermelho 186	9
A. 129	10
marron 167	11
black process	12
vermelho 574	13
verde 382	14
red 032	15
reflex blue C	16
yellow	17
L. 137	18
amarelo 12a	19
verde 350	20
red 356	21
verde 574	22
A. 129 V	23
preto especial	24
50% Red	25

Registro 1 de 25

Figura 5.15 – Cadastro prioridade por três cores
(critério de seqüenciamento impressão)

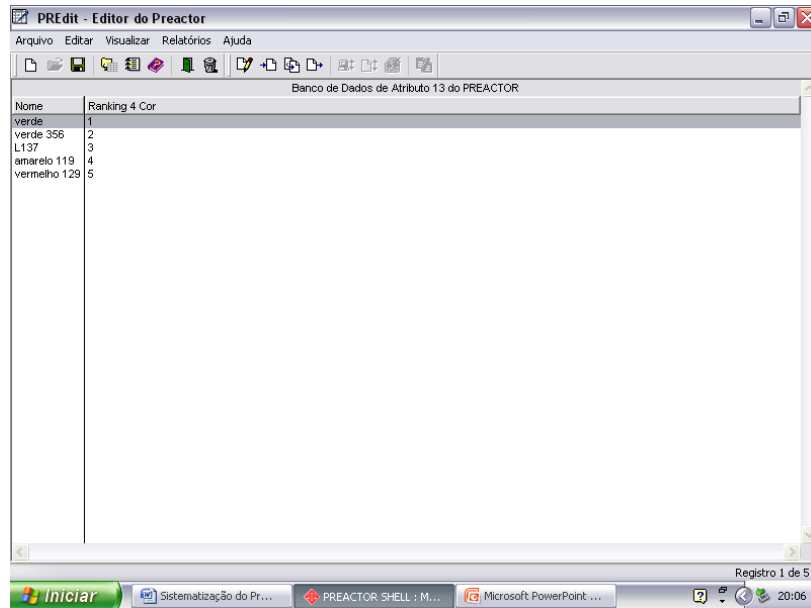


Figura 5.16 – Cadastro prioridade por 4 cores
(critério de seqüenciamento impressão)

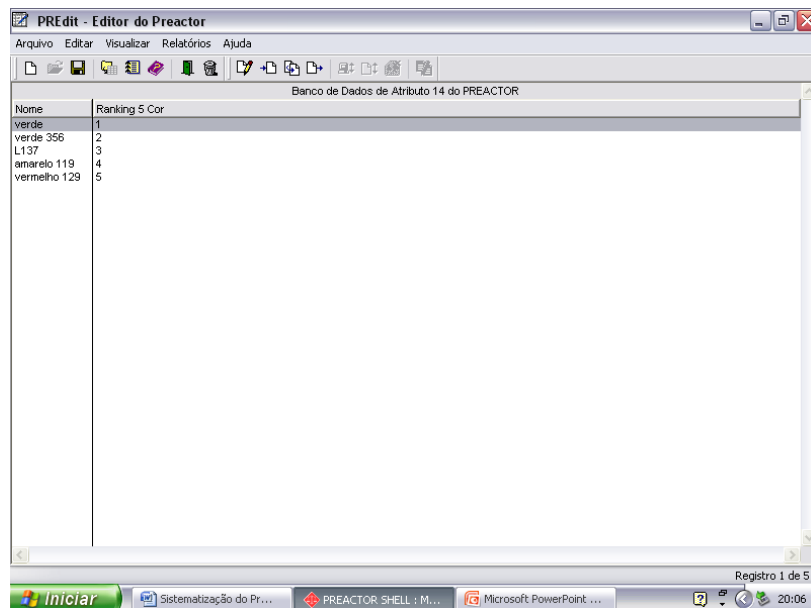


Figura 5.17 – Cadastro prioridade por 5 cores
(critério de seqüenciamento impressão)

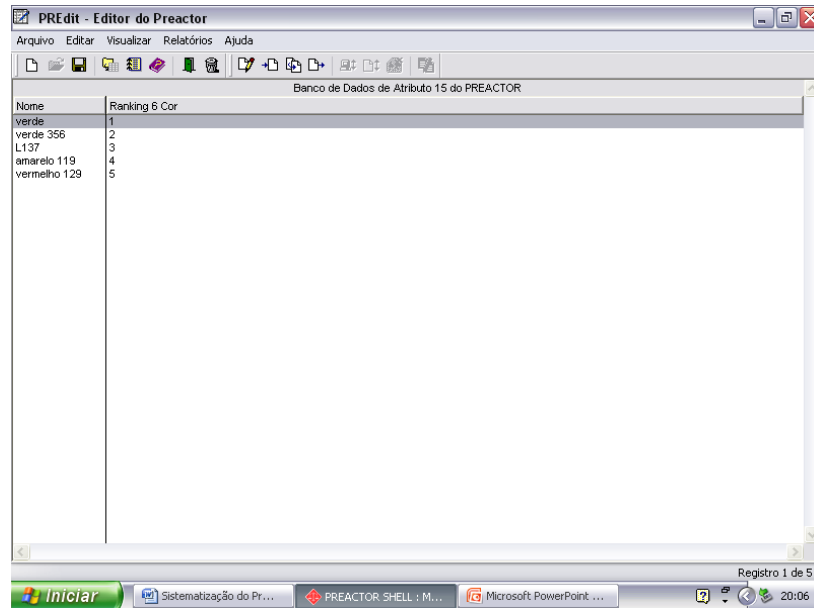


Figura 5.18 – Cadastro prioridade por 6 cores
(critério de seqüenciamento impressão)

A Figura 5.19 mostra o *menu* do cadastro de atributo de *setup* para casos em que a sequência é dependente do tempo de *setup*. No caso do tipo de processo de fabricação estudado dois são os processos que apresentam essa particularidade: o processo de tecelagem e o processo de impressão. Os processos de tecelagem são em função do tempo de troca do anel dos teares e no caso do processo de impressão é em função do tempo de troca dos clichês e número de cores do processo de impressão.



Figura 5.19 – Cadastro prioridade por *setup*

A Figura 5.20 mostra os atributos por cor do processo de impressão e a Figura 5.21 mostra os atributos por anel do processo de tecelagem. No caso do número de cores, sem considerar as combinações de cores para cada caso indicado (2 cores, 3 cores, 4 cores, 5 cores e 6 cores com exceção de 1 cor), temos 1 máquina para 6 possibilidades, ou seja, $6!$ que corresponde a 720 combinações diferentes somente nesse caso, considerando as outras possibilidades descritas até aqui o número das combinações possíveis por todo o processo é grande o que torna o processo de seqüenciamento das operações complexo principalmente pelo fato de que diferentes combinações afetam o desempenho da fábrica de modo significativo.

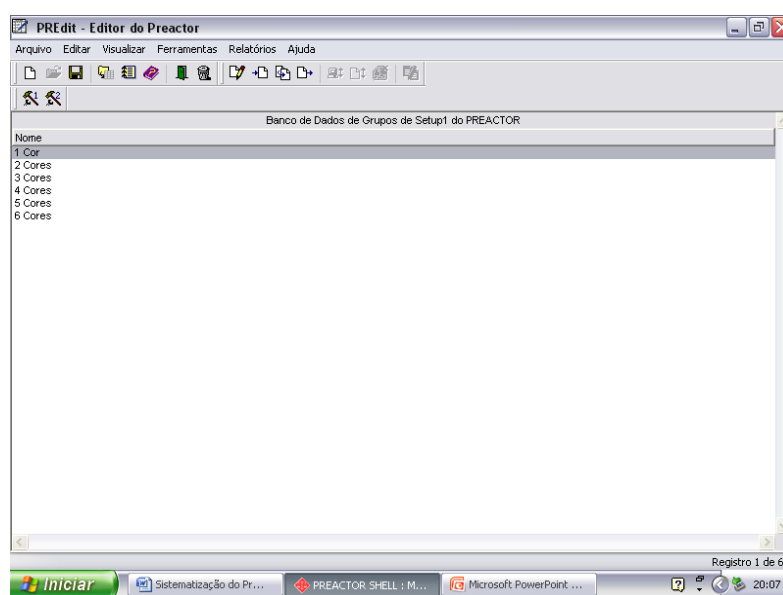


Figura 5.20 – Cadastro prioridade por *setup*
(critério de seqüenciamento impressão)

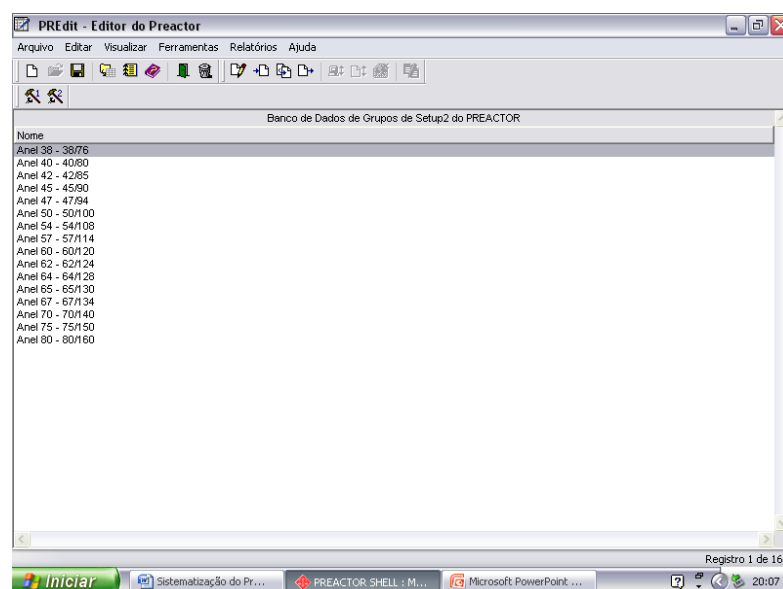


Figura 5.21 – Cadastro prioridade por *setup*
(critério de seqüenciamento tecelagem)

Embora, alguns anéis, em função do consumo da largura a qual produzem, não sejam utilizados com frequência, além do fato de não haver número de anéis suficiente para os 12 teares que a empresa possui se considerarmos que para os 12 teares há a possibilidade do uso de 16 diferentes larguras de anéis para cada máquina, o número de combinações somente para esse processo é de $[(16! = 20.922.789.888.000 - 16 \text{ anéis para 1 tear}) ^ 12 - \text{número de teares} = 7,04 \times 10^{159}]$.

É evidente como mencionado que foi utilizado o caso extremo para exemplo nesse processo e que não há a menor hipótese dessa condição vir a ocorrer também pelo fato de o consumo dos tecidos em função da largura não ser uniformes para as 16 possibilidades, as larguras de maior consumo não ultrapassa o número de 5 a 6 larguras diferentes as quais o consumo se concentra, mas caso fosse possível essa ocorrência jamais a fabrica conseguiria atender essa demanda em um mês normal de trabalho. Um caso mais realista é considerar 5 tipos de anéis diferentes para 12 teares $[(5! ^ 12) = 8,9 \times 10^{24}]$.

Além das combinações dos atributos possíveis devemos considerar o consumo dos materiais a partir do primeiro processo e entre os processos em função da dependência existente entre eles. O modelo proposto faz uso da função SMC – *Static Material Control* do software descrita a seguir.

As regras SMC – *Static Material Control* permite definir o padrão de abastecimento e consumo dos itens relacionados na estrutura de materiais do produto, como por exemplo, a regra FIFO – *First in – First out*, como indicado nas Figuras 5.22, e 5.23.



Figura 5.22 – *Static Material Control*

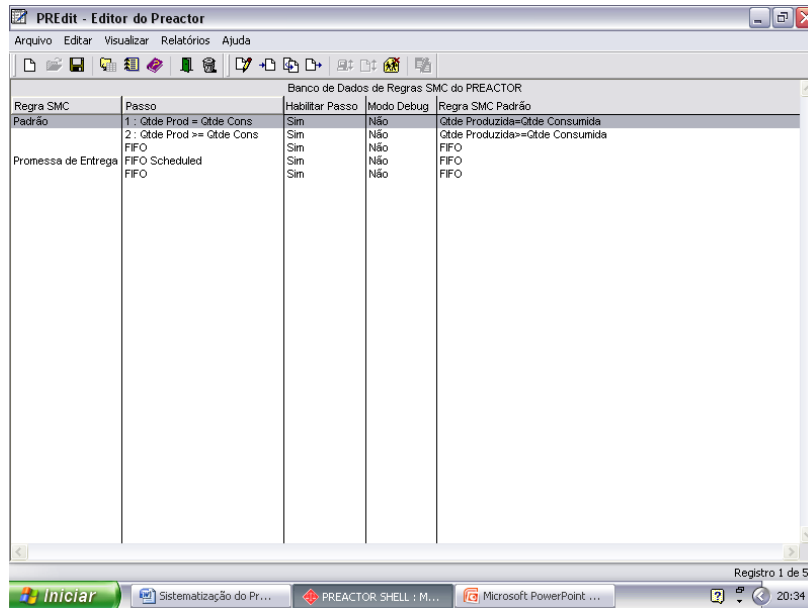


Figura 5.23 – Static Material Control - FIFO

No cadastro de recursos a opção seqüência preferida, a partir dos critérios descritos nos menus de vendas, processo e *setup*, direciona a lista de tarefas para cada recurso, de acordo com as ordens de produção alocadas aos recursos e de acordo com o critério de seqüenciamento definido a partir das possibilidades mencionadas, conforme as Figuras 5.24, 5.25 e 5.26.

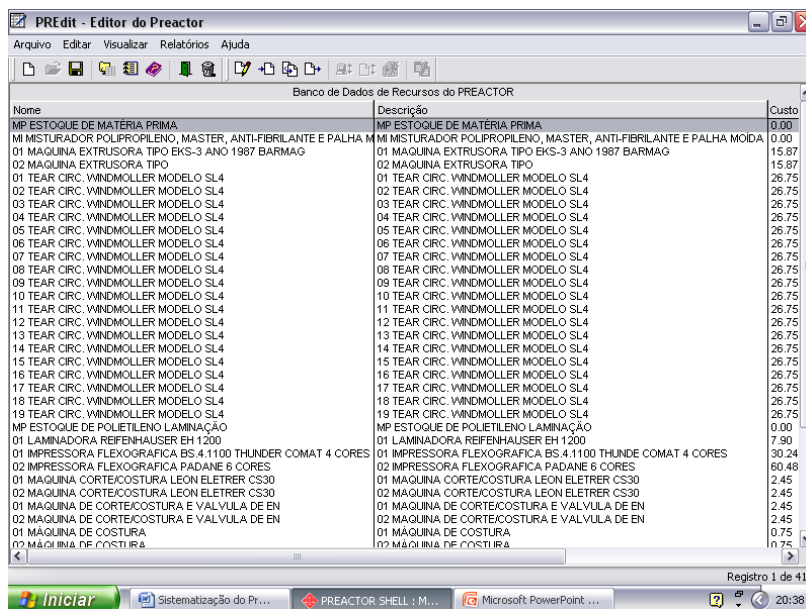


Figura 5.24 – Recursos de manufatura - máquinas

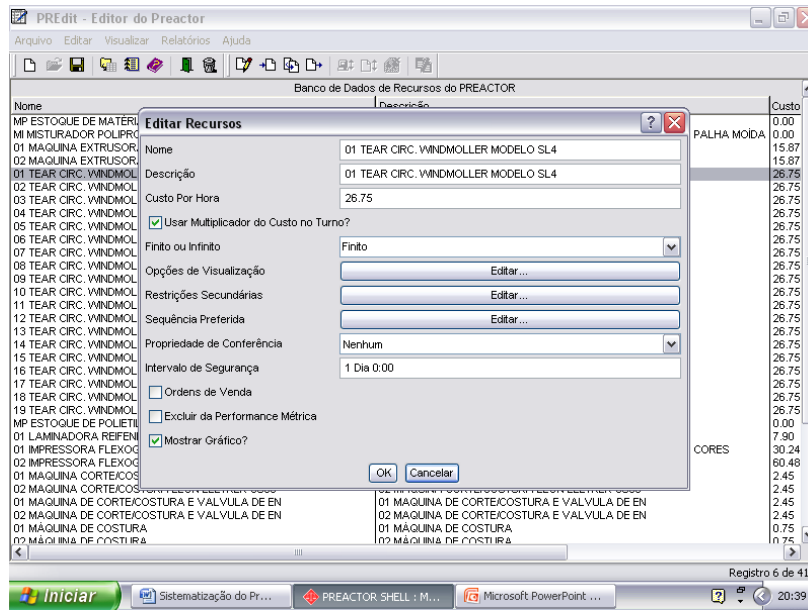


Figura 5.25 – Recursos tear

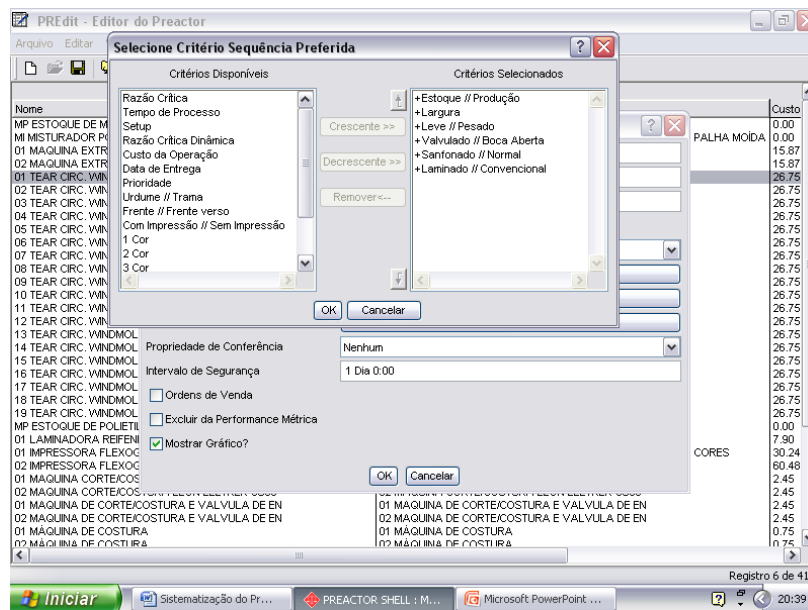


Figura 5.26 – Sequência preferida a partir dos critérios definidos por processo

Para o processo de sistematização da programação da produção todos os acessórios das máquinas como dispositivos, ferramentas, matéria prima e insumos são considerados como restrições secundárias, de acordo com a Figura 5.27.

Nome	Cor do Gráfico	Valor Máximo	Cor do Máximo	Usar como Restrição	Custo Por Hora	Mostrar Gráfico
POLIPROPILENO	Cereja	1550000	Vermelho	Não	0.0000	Sim
POLILETILENO	Amarelo	1000	Amarelo	Sim	0.0000	Sim
MASTER BRANCO	Violeta	8000	Vermelho	Não	0.0000	Sim
MASTER MARRON	Violeta	8000	Vermelho	Não	0.0000	Sim
ANTIFIBRILANTE	Cinza	25000	Vermelho	Não	0.0000	Sim
PALHA MODA	Verde	200000	Vermelho	Não	0.0000	Sim
MISTURADOR - BRANCO	Roxo	12000	Vermelho	Não	0.0000	Sim
MISTURADOR - MARRON	Ciano	12000	Vermelho	Não	0.0000	Sim
Bobina Extrusora TIPO EKS-3 ANO 198	Vermelho	134	Amarelo	Sim	0.0000	Sim
Bobina Extrusora TIPO EKS-3 ANO 198	Verde	134	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Bobina Extrusora TIPO EKS-3 ANO 198	Laranja	94	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Bobina Extrusora TIPO EKS-3 ANO 198	Violeta	110	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Anel Numero 38 - 38/76	Vermelho	2	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Anel Numero 40 - 40/80	Salmão	11	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Anel Numero 42 - 42/85	Verde Limão	5	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Anel Numero 45 - 45/80	Ciano	5	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Anel Numero 47 - 47/84	Violeta	4	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Anel Numero 50 - 50/100	Turquesa	4	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Anel Numero 54 - 54/108	Verde Claro	8	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Anel Numero 57 - 57/114	Amarelo	12	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Anel Numero 60 - 60/120	Laranja	18	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Anel Numero 62 - 62/124	Magenta	8	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Anel Numero 64 - 64/128	Verde Oceano	19	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Anel Numero 65 - 65/130	Amarelo	5	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Anel Numero 67 - 67/134	Laranja	5	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Anel Numero 70 - 70/140	Cereja	6	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Anel Numero 75 - 75/150	Azul	5	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Anel Numero 80 - 80/160	Verde Limão	1	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Galola - Lateral Direita	Prata	19	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Galola - Lateral Esquerda	Magenta	19	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Bobina de Têla - Tear	Ciano	19	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Cilindro Impressora Thunder 69	Verde	4	Vermelho	Sim	0.0000	Sim
Cilindro Impressora Thunder 75	Verde	4	Vermelho	Sim	0.0000	Sim

Figura 5.27 – Restrições secundárias

As Figuras 5.28 a 5.32 ilustram como as operações são cadastradas e relacionadas aos recursos disponíveis, adequados ao processo de fabricação.

Operação
Polipropileno
Polietileno
Master Branco
Master Marron
Antifibrilante
Palha Modas
Mistura Branco MP
Mistura Marron MP
Extrusão
Tecelagem
Laminação
Impressão
Corte
Costura
Corte // Costura
Valvulamento
Prensa
Embobinamento

Figura 5.28 – Operações cadastradas

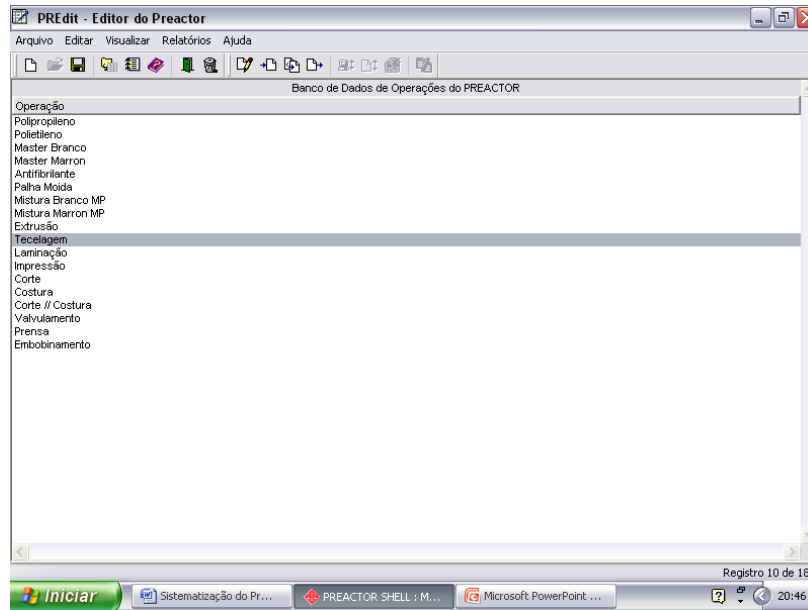


Figura 5.29 – Operação selecionada tecelagem

De acordo com a Figura 5.30 há três cadastros na operação: *setup*, tempo do item e recursos.

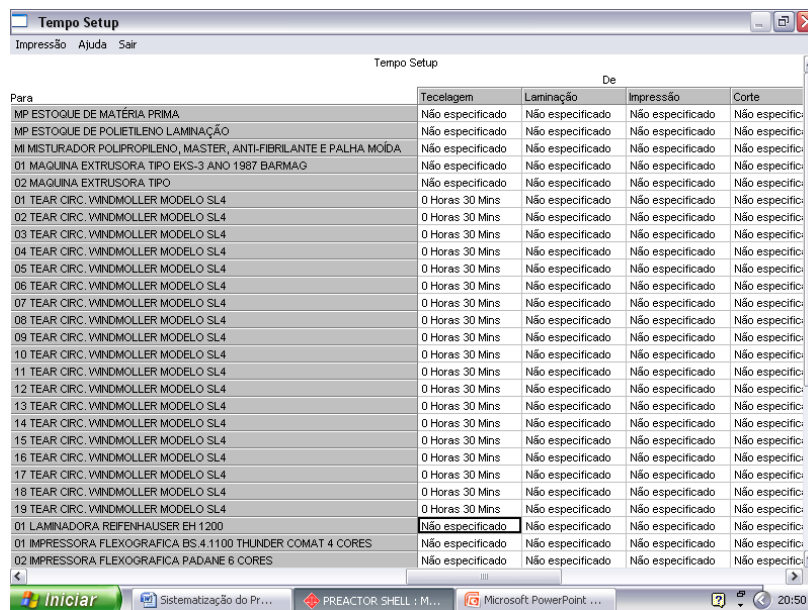


Figura 5.30 – Operação selecionada tecelagem – tempo de *setup*

Para	Tecelagem	Laminiação	Impressão	Corte
MP ESTOQUE DE MATÉRIA PRIMA	Não especificado	Não especificado	Não especificado	Não especificado
MP ESTOQUE DE POLIETILENO LAMINAÇÃO	Não especificado	Não especificado	Não especificado	Não especificado
M1 MISTURADOR POLIPROPILENO, MASTER, ANTI-FIBRILANTE E PALHA MOÍDA	Não especificado	Não especificado	Não especificado	Não especificado
01 MAQUINA EXTRUSORA TIPO EKS-3 ANO 1987 BARMAG	Não especificado	Não especificado	Não especificado	Não especificado
02 MAQUINA EXTRUSORA TIPO	Não especificado	Não especificado	Não especificado	Não especificado
01 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
02 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
03 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
04 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
05 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
06 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
07 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
08 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
09 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
10 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
11 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
12 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
13 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
14 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
15 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
16 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
17 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
18 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
19 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	23 Horas 00 Mins	Não especificado	Não especificado	Não especificado
01 LAMINADORA REFFENHAUSER EH 1200	Não especificado	Não especificado	Não especificado	Não especificado
01 IMPRESSORA FLEXOGRAFICA BS 4.1100 THUNDER COMAT 4 CORES	Não especificado	Não especificado	Não especificado	Não especificado
02 IMPRESSORA FLEXOGRAFICA PADANE 6 CORES	Não especificado	Não especificado	Não especificado	Não especificado

Figura 5.31 – Operação selecionada tecelagem – tempo do item

Para	Tecelagem	Laminiação	Impressão	Corte	Costura	Corte // Costura	Val
MP ESTOQUE DE MATÉRIA PRIMA	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
MP ESTOQUE DE POLIETILENO LAMINAÇÃO	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
M1 MISTURADOR POLIPROPILENO, MASTER, ANTI-FIBRILANTE E PALHA MOÍDA	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
01 MAQUINA EXTRUSORA TIPO EKS-3 ANO 1987 BARMAG	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
02 MAQUINA EXTRUSORA TIPO	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
01 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
02 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
03 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
04 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
05 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
06 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
07 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
08 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
09 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
10 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
11 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
12 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
13 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
14 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
15 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
16 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
17 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
18 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
19 TEAR CIRC. WINDMOLLER MODELO SL4	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
01 LAMINADORA REFFENHAUSER EH 1200	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
01 IMPRESSORA FLEXOGRAFICA BS 4.1100 THUNDER COMAT 4 CORES	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
02 IMPRESSORA FLEXOGRAFICA PADANE 6 CORES	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não

Figura 5.32 – Operação selecionada tecelagem – recursos válidos

No cadastro de produtos há o cadastro da estrutura de materiais do produto ou componente de acordo com as Figuras 5.33, 5.34 e 5.35.

Banco de Dados de Produtos do PREACTOR

Código	Produto	Nº	Operação	Quantidade	Referência
TECC050 CONVENCIONAL LEVE	BOBINA-LARGURA - 50 CM	10	TECELAGEM	2500.0000	
TECL050 LAMINADO LEVE	BOBINA-LARGURA - 50 CM	10	TECELAGEM	2800.0000	
TECC055 CONVENCIONAL LEVE	BOBINA-LARGURA - 55 CM	10	TECELAGEM	2500.0000	
TECL055 LAMINADO LEVE	BOBINA-LARGURA - 55 CM	10	TECELAGEM	2300.0000	
TECC060 CONVENCIONAL LEVE	BOBINA-LARGURA - 60 CM	10	TECELAGEM	2360.0000	
TECL060 LAMINADO LEVE	BOBINA-LARGURA - 60 CM	10	TECELAGEM	2700.0000	
TECC060 CONVENCIONAL PESADO	BOBINA-LARGURA - 60 CM	10	TECELAGEM	2300.0000	
TECL060 LAMINADO PESADO	BOBINA-LARGURA - 60 CM	10	TECELAGEM	2580.0000	
TECC064 CONVENCIONAL LEVE	BOBINA-LARGURA - 64 CM	10	TECELAGEM	2300.0000	
TECL064 LAMINADO LEVE	BOBINA-LARGURA - 64 CM	10	TECELAGEM	2550.0000	
TECC064 CONVENCIONAL PESADO	BOBINA-LARGURA - 64 CM	10	TECELAGEM	2400.0000	
TECL064 LAMINADO PESADO	BOBINA-LARGURA - 64 CM	10	TECELAGEM	2550.0000	
TECC065 CONVENCIONAL LEVE	BOBINA-LARGURA - 65 CM	10	TECELAGEM	2300.0000	
TECL065 LAMINADO LEVE	BOBINA-LARGURA - 65 CM	10	TECELAGEM	2550.0000	
TECC068 CONVENCIONAL PESADO	BOBINA-LARGURA - 68 CM	10	TECELAGEM	1900.0000	
TECC070 CONVENCIONAL LEVE	BOBINA-LARGURA - 70 CM	10	TECELAGEM	1900.0000	
SACL174	SACO PP 64 X 90 LAM / BOCA ABERTA / MAR / C. IMP	10	Laminação	6660.0000	
		20	Impressão	4000.0000	
		30	Corte	1140.0000	
		40	Costura	624.0000	
		50	Prensa	6500.0000	
SACL180	SACO PP 64 X 90 LAM / BOCA ABERTA / BR / C. IMP	10	Laminação	6660.0000	
		20	Impressão	4000.0000	
		30	Corte	1140.0000	
		40	Costura	624.0000	
		50	Prensa	6500.0000	
SACL200	SACO PP 65 X 85 LAM / BOCA ABERTA / C / IMP	10	Laminação	6660.0000	
		20	Impressão	4800.0000	
		30	Corte	1140.0000	

Figura 5.33 – Cadastro produto

Banco de Dados de Produtos do PREACTOR

Código	Produto	Nº	Operação	Quantidade	Referência
TECC050 CONVENCIONAL LEVE	BOBINA-LARGURA - 50 CM	10	TECELAGEM	2500.0000	
TECL050 LAMINADO LEVE	BOBINA-LARGURA - 50 CM	10	TECELAGEM	2800.0000	
TECC055 CONVENCIONAL LEVE	BOBINA-LARGURA - 55 CM	10	TECELAGEM	2500.0000	
TECL055 LAMINADO LEVE	BOBINA-LARGURA - 55 CM	10	TECELAGEM	2300.0000	
TECC060 CONVENCIONAL LEVE	BOBINA-LARGURA - 60 CM	10	TECELAGEM	2360.0000	
TECL060 LAMINADO LEVE	BOBINA-LARGURA - 60 CM	10	TECELAGEM	2700.0000	
TECC060 CONVENCIONAL PESADO	BOBINA-LARGURA - 60 CM	10	TECELAGEM	2300.0000	
TECL060 LAMINADO PESADO	BOBINA-LARGURA - 60 CM	10	TECELAGEM	2580.0000	
TECC064 CONVENCIONAL LEVE	BOBINA-LARGURA - 64 CM	10	TECELAGEM	2300.0000	
TECL064 LAMINADO LEVE	BOBINA-LARGURA - 64 CM	10	TECELAGEM	2550.0000	
TECC064 CONVENCIONAL PESADO	BOBINA-LARGURA - 64 CM	10	TECELAGEM	2400.0000	
TECL064 LAMINADO PESADO	BOBINA-LARGURA - 64 CM	10	TECELAGEM	2550.0000	
TECC065 CONVENCIONAL LEVE	BOBINA-LARGURA - 65 CM	10	TECELAGEM	2300.0000	
TECL065 LAMINADO LEVE	BOBINA-LARGURA - 65 CM	10	TECELAGEM	2550.0000	
TECC068 CONVENCIONAL PESADO	BOBINA-LARGURA - 68 CM	10	TECELAGEM	1900.0000	
TECC070 CONVENCIONAL LEVE	BOBINA-LARGURA - 70 CM	10	TECELAGEM	1900.0000	
SACL174	SACO PP 64 X 90 LAM / BOCA ABERTA / MAR / C. IMP	10	Laminação	6660.0000	
		20	Impressão	4000.0000	
		30	Corte	1140.0000	
		40	Costura	624.0000	
		50	Prensa	6500.0000	
SACL180	SACO PP 64 X 90 LAM / BOCA ABERTA / BR / C. IMP	10	Laminação	6660.0000	
		20	Impressão	4000.0000	
		30	Corte	1140.0000	
		40	Costura	624.0000	
		50	Prensa	6500.0000	
SACL200	SACO PP 65 X 85 LAM / BOCA ABERTA / C / IMP	10	Laminação	6660.0000	
		20	Impressão	4800.0000	
		30	Corte	1140.0000	

Figura 5.34 – Cadastro produto com parâmetros de processo

Todo o processo de cadastro por ser feito por importação de dados de bancos de dados específicos da empresa ou de planilhas de Excel, permitindo maior precisão e agilidade ao invés de cadastrar manualmente e firmar os relacionamentos um a um o que representa um grande esforço de preparação da modelagem com grandes possibilidades de erros ou inconsistência de dados.

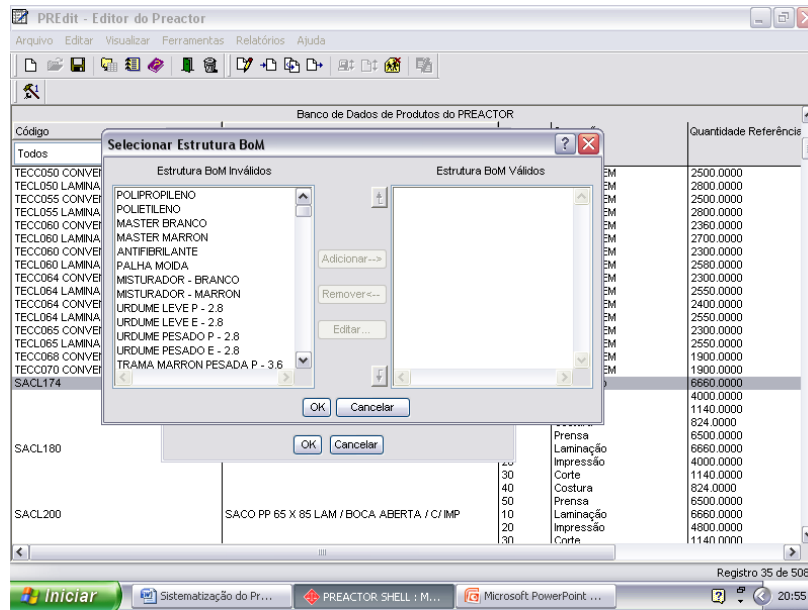


Figura 5.35 – Cadastro da estrutura de materiais do produto acabado

Após a configuração dos critérios, definição do roteiro de fabricação dos produtos acabados e o *link* da estrutura de materiais com base nos dados levantados a partir dos mapas do fluxo de valor para cada família foi construída a base do processo sistematizado de programação da produção, sendo possível gerar um plano de produção de acordo com as Figuras 5.36 a 5.46 com a importação das ordens de produção definidas para o teste do modelo proposto.



Figura 5.36 – Gerar programação

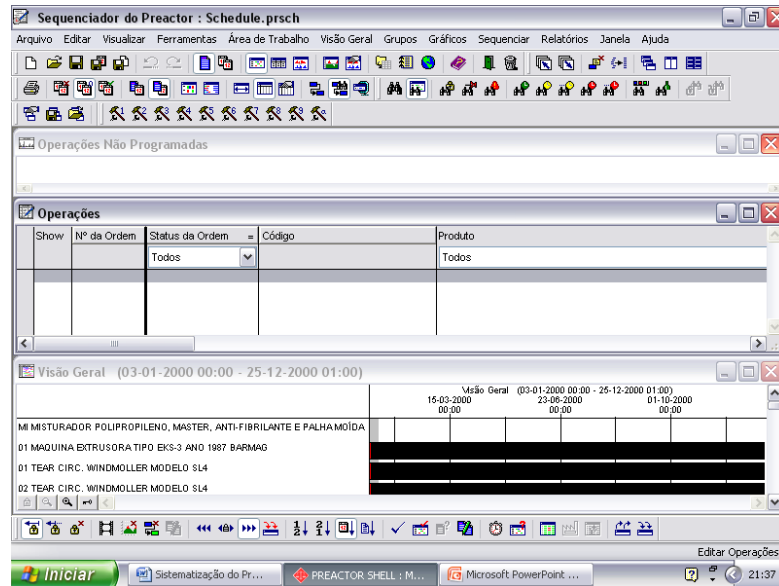


Figura 5.37 – Importação das ordens de produção e validação da estrutura de materiais

De acordo com a Figura 5.37 há na parte superior 10 botões de importação e exportação de dados:

1. Importação das ordens de matéria prima – polipropileno e insumos (antifibrilante e corante) – Figura 5.38;
2. Importação das ordens de mistura – Figura 5.39;
3. Importação das ordens urdume trama – Figura 5.40;
4. Importação das ordens bobinas de tecido – Figura 5.41;
5. Importação das ordens polietileno – Figura 5.42;
6. Importação das ordens embalagens de rafia – Figura 5.43;
7. Importação produtos novos – Figura 5.44;
8. Exportação das ordens dados SMC – *Static Material Control* – Figura 5.45;
9. Exportação das ordens programadas – Figura 5.46;
10. Data de Início das Ordens de Produção – Figura 5.47.

O cálculo da Data de Início das ordens de produção permite definir a partir dos critérios de sequenciamento e regras de programação aplicadas o momento ideal de início de cada ordem com o propósito de reduzir o *work in process*, atender os prazos acordados com os clientes e maximizar o uso dos recursos de modo a reduzir o *makespan* e aumentar a produtividade. Contudo, esse procedimento deve ser realizado por processo de acordo com a sequência descrita do tópico 1 ao tópico 10 para uma primeira aferição, na sequência a programação pode ser realizada do último processo para o primeiro ou todos em um mesmo momento respeitando a dependência das operações de acordo com a sequência lógica do fluxo de produção.

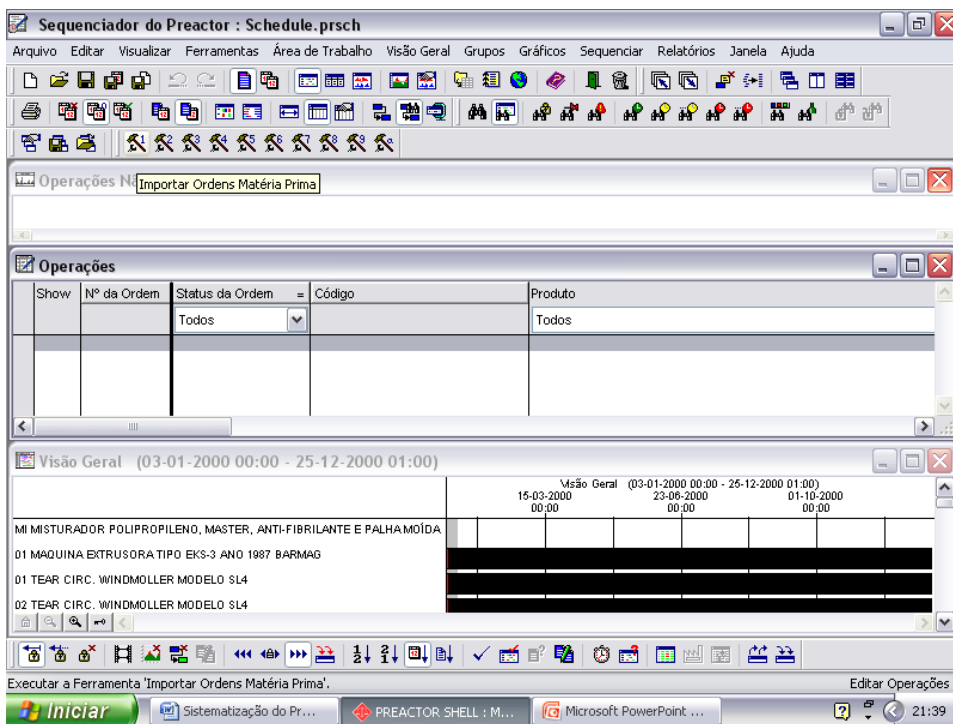


Figura 5.38 – Importação das ordens de matéria prima

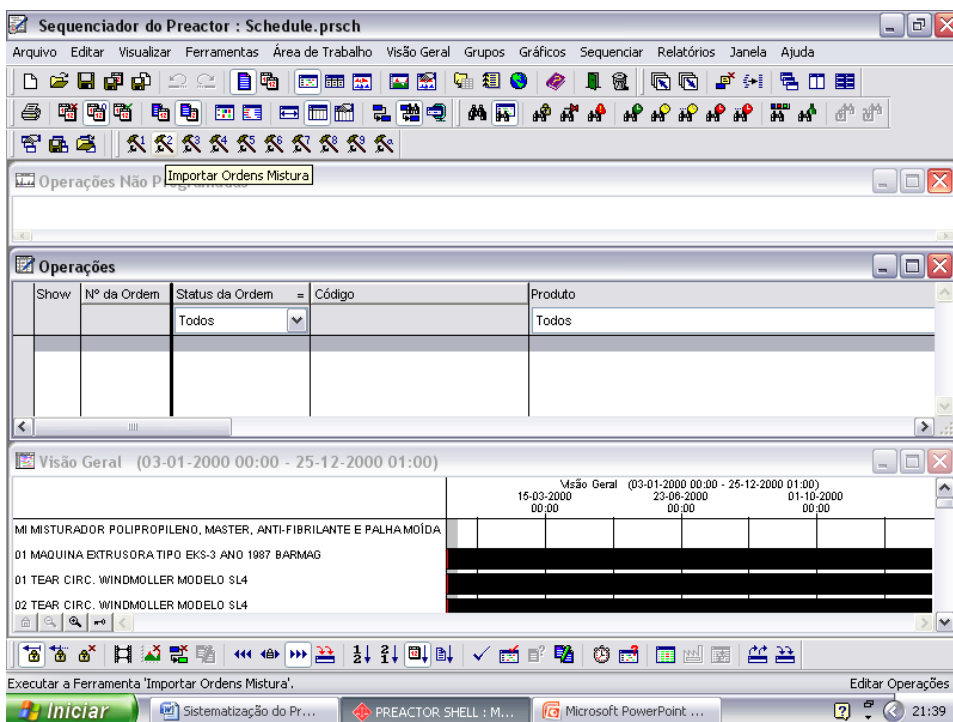


Figura 5.39 – Importação das ordens de mistura

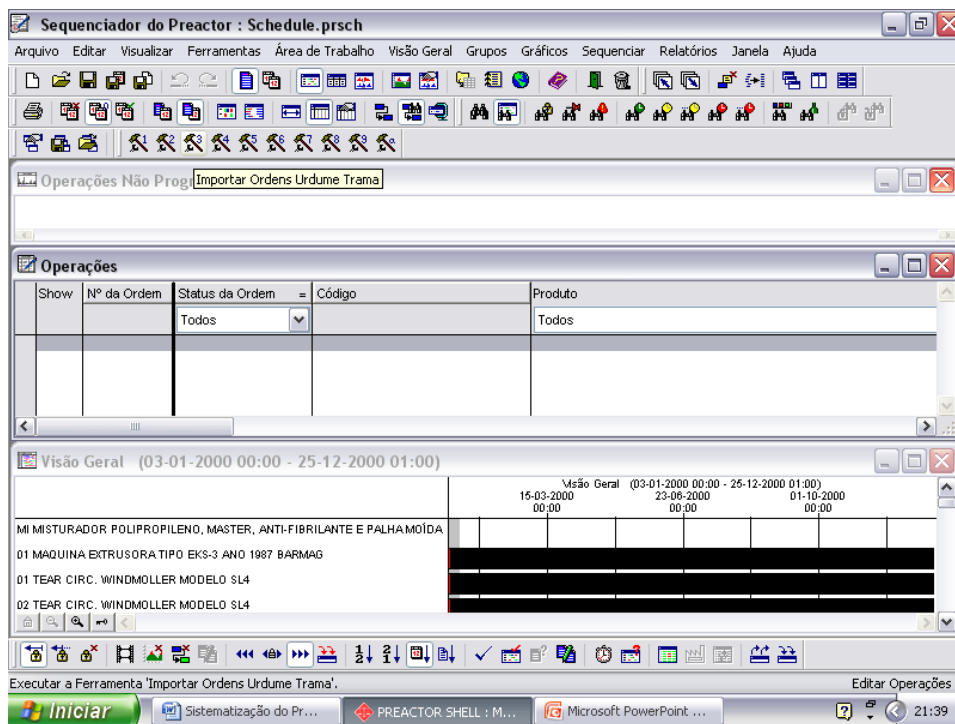


Figura 5.40 – Importação das ordens urdume trama

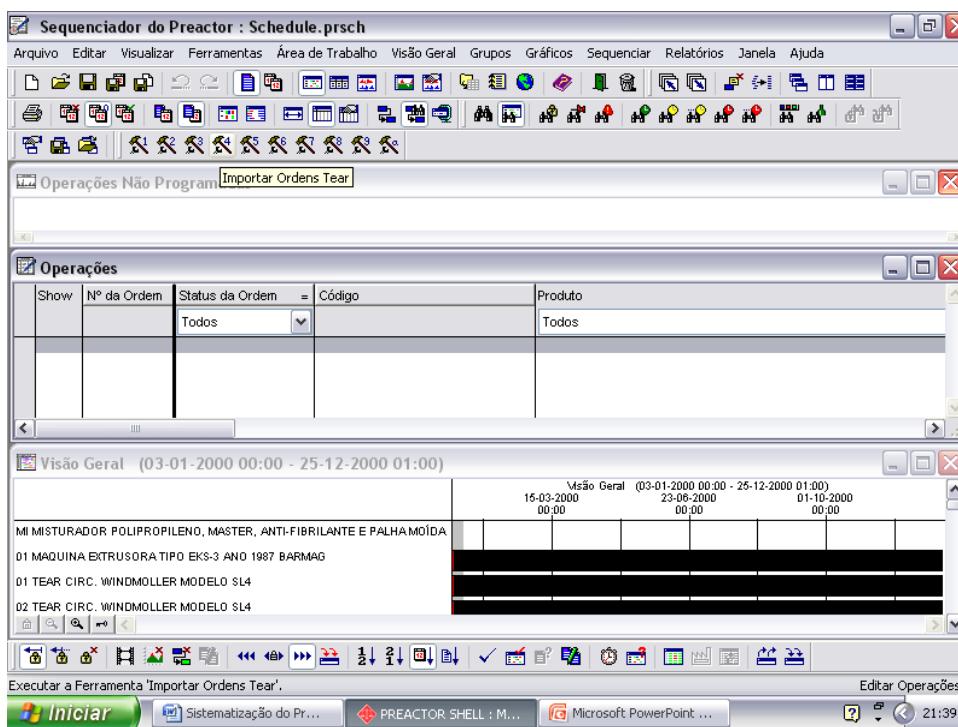


Figura 5.41 – Importação das ordens bobina de tecido

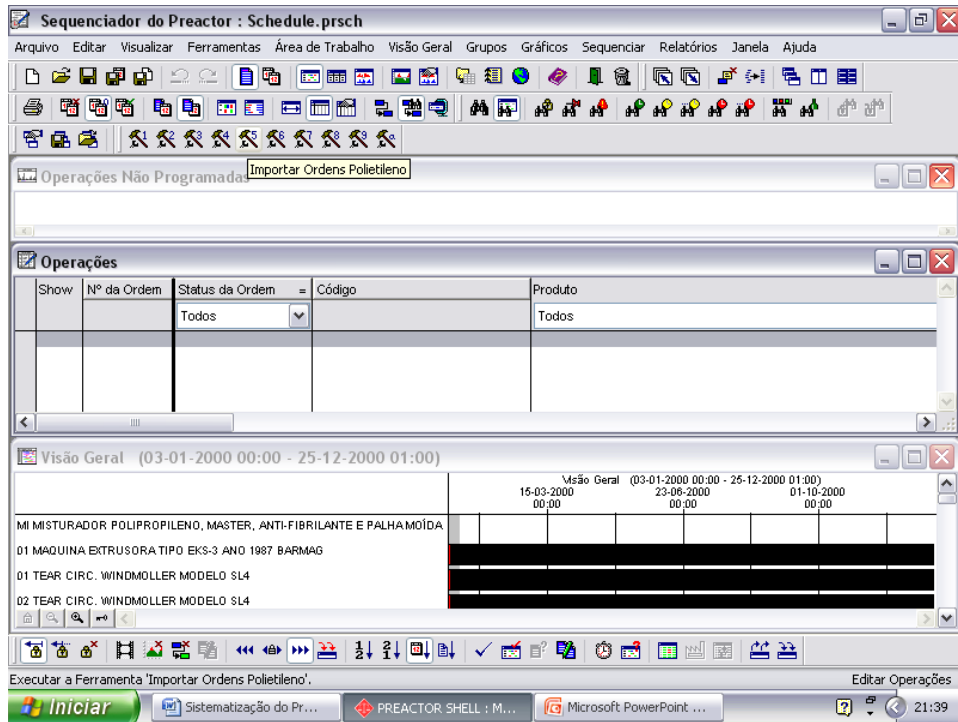


Figura 5.42 – Importação das ordens polietileno

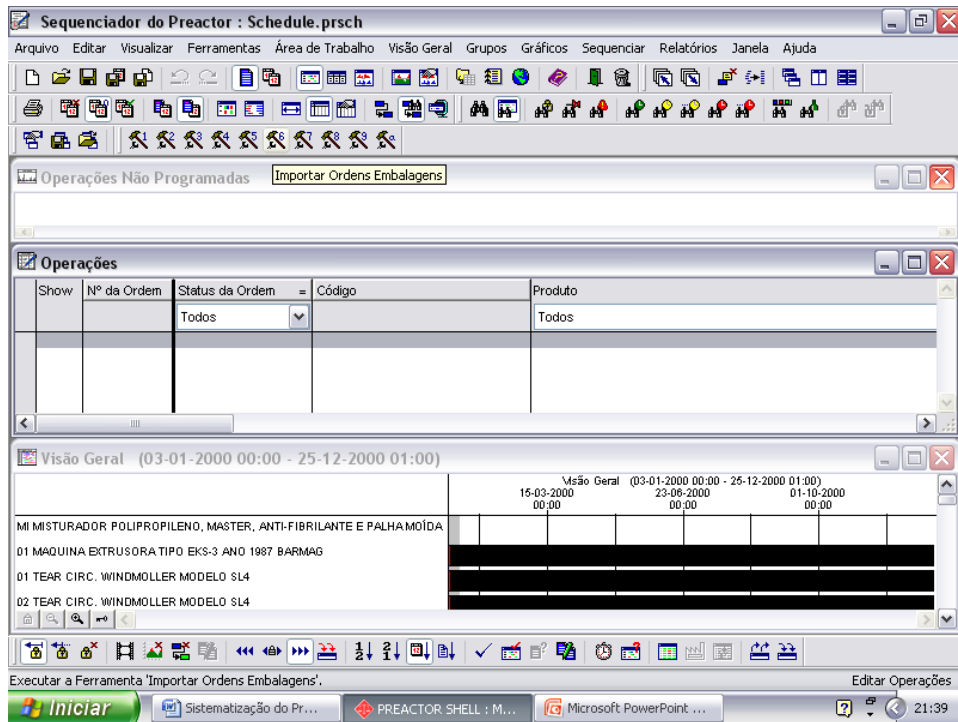


Figura 5.43 – Importação das ordens embalagens de rafia

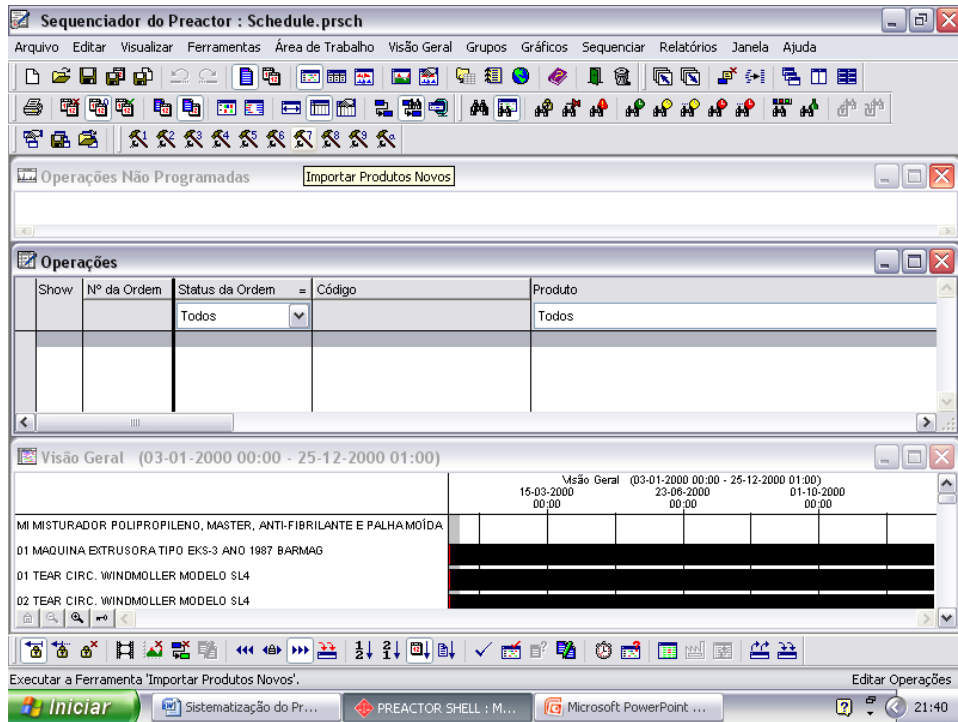


Figura 5.44 – Importação produtos novos

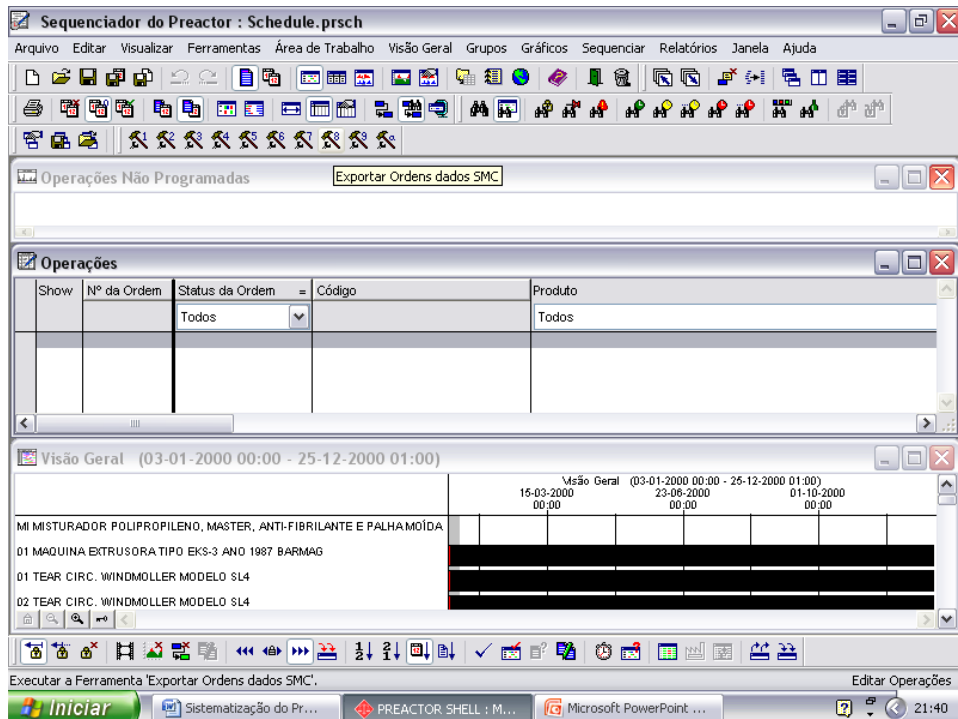


Figura 5.45 – Exportação das ordens dados SMC – *Static Material Control*

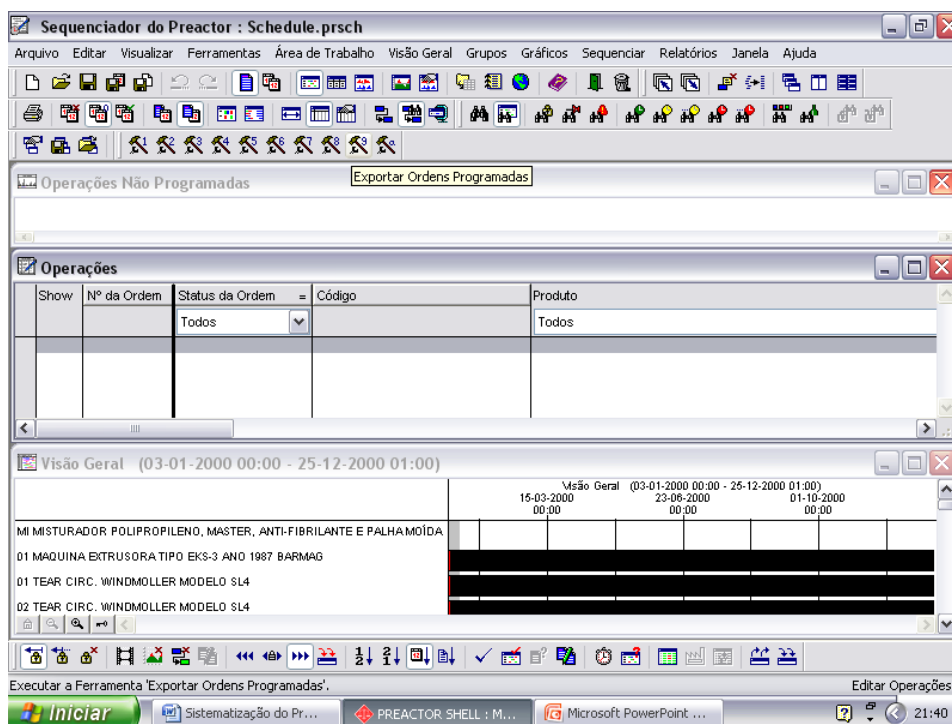


Figura 5.46 – Exportação das ordens programadas

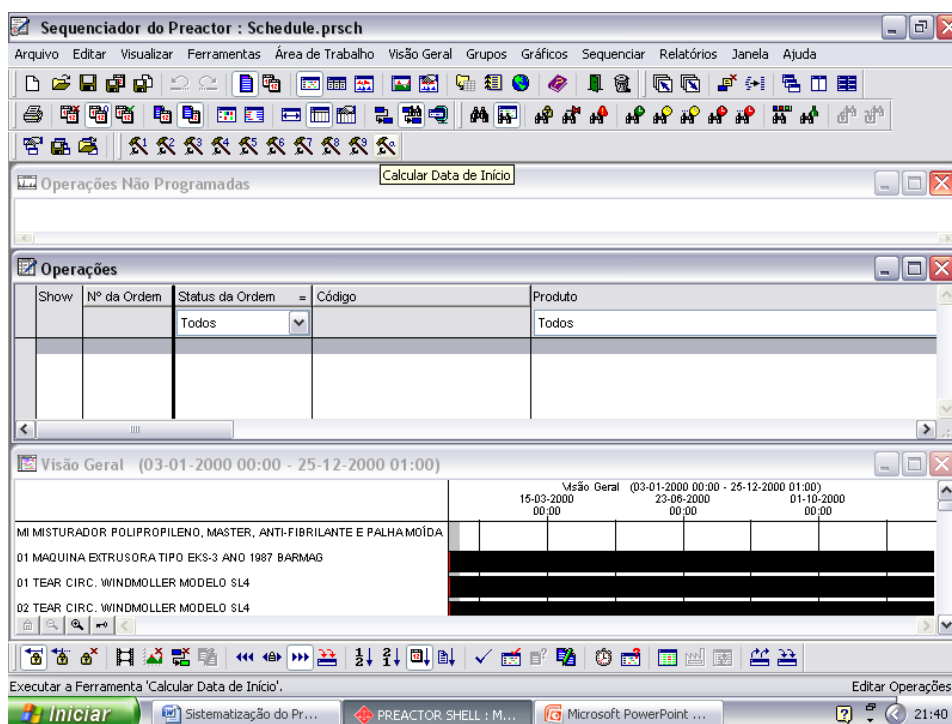


Figura 5.47 – Cálculo Data de Início das ordens de produção

As Figuras 5.48 a 5.67 mostram o processo de importação das ordens de produção de acordo com a seqüência definida a partir da matéria prima até as embalagens de rafia e o gráfico de *Gantt* gerado a partir do plano de produção definido com base na data de entrega e critérios de seqüenciamento.

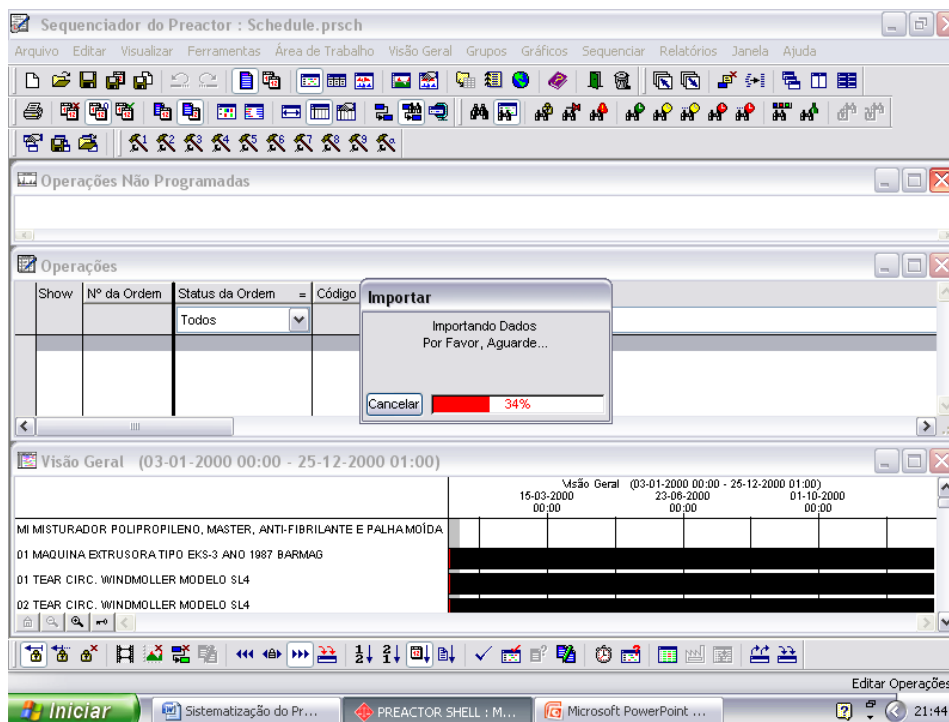


Figura 5.48 – Importação do 1º grupo de ordens de produção

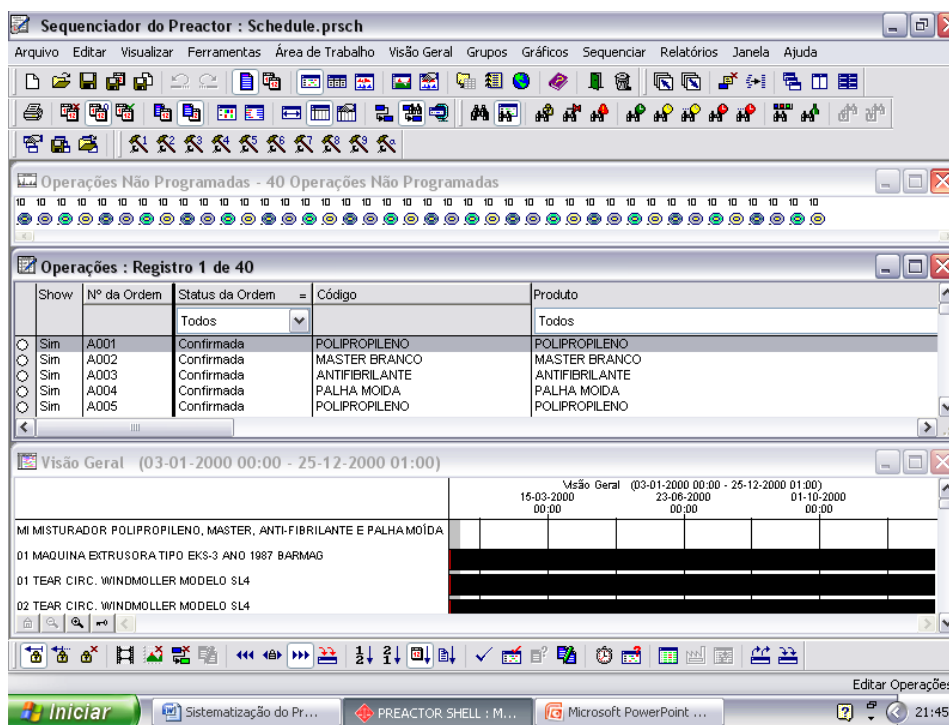


Figura 5.49 – 1º grupo de ordens de produção

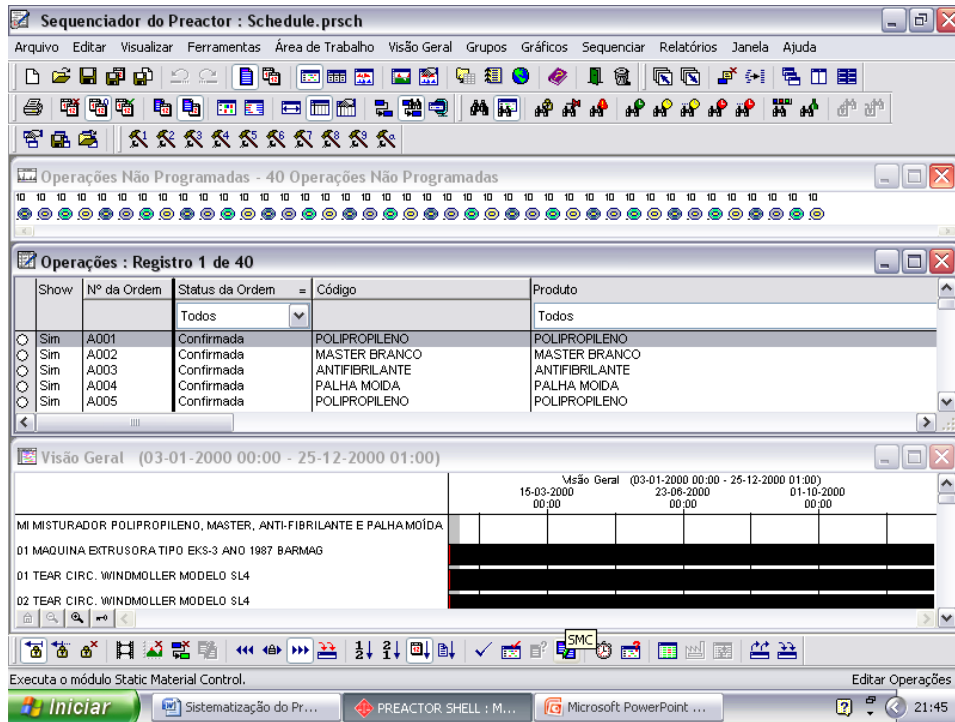


Figura 5.50 – Validação SMC do 1º grupo de ordens de produção

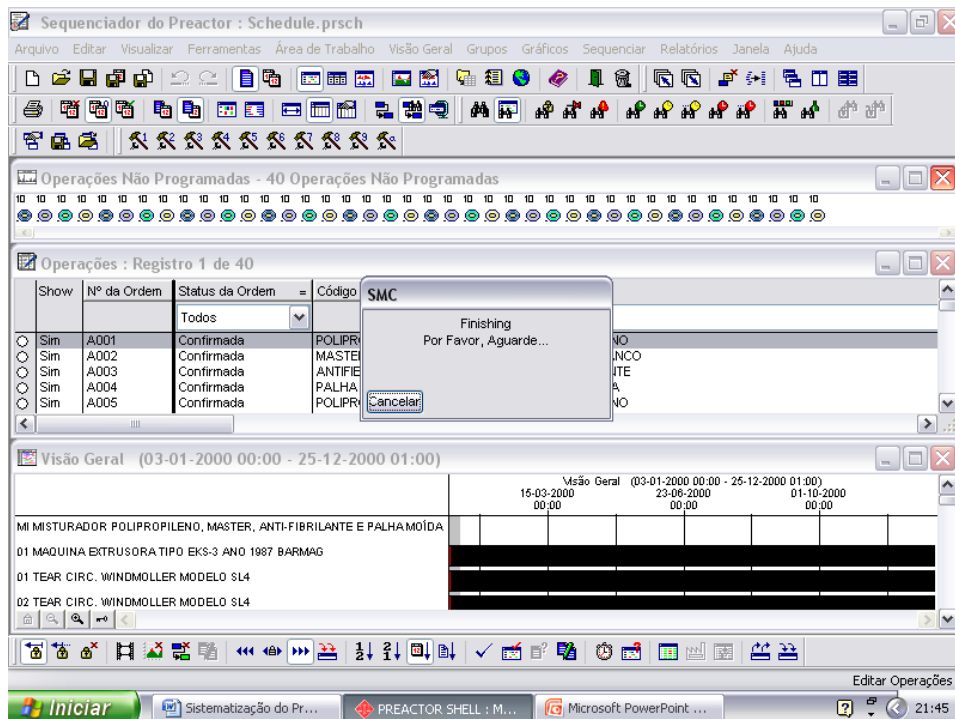


Figura 5.51 – Validação SMC do 1º grupo de ordens de produção

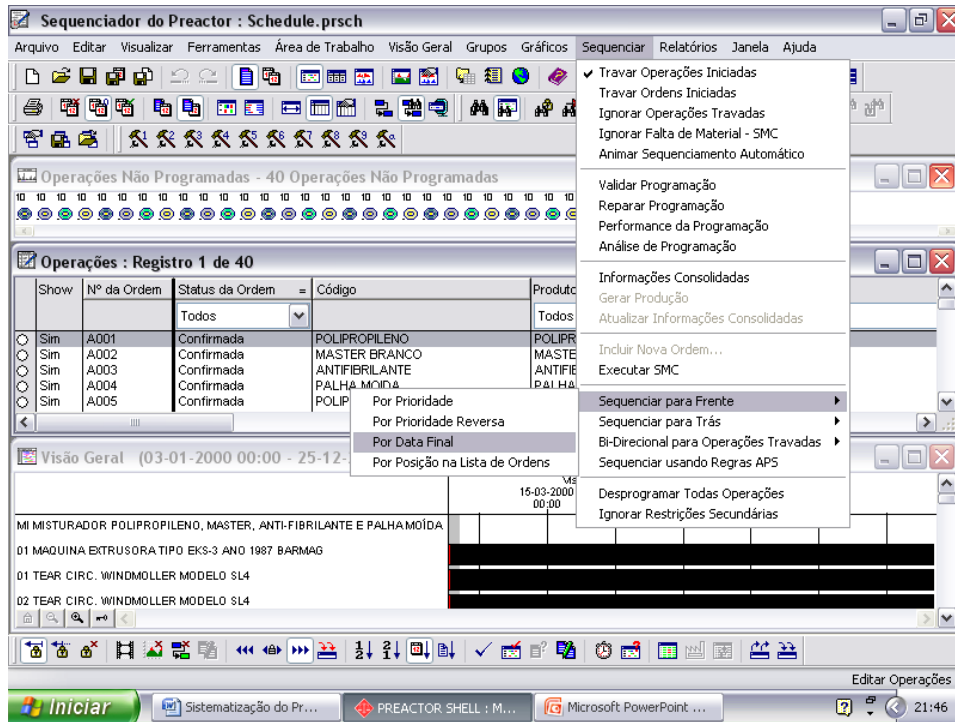


Figura 5.52 – Programando o 1º grupo de ordens de produção

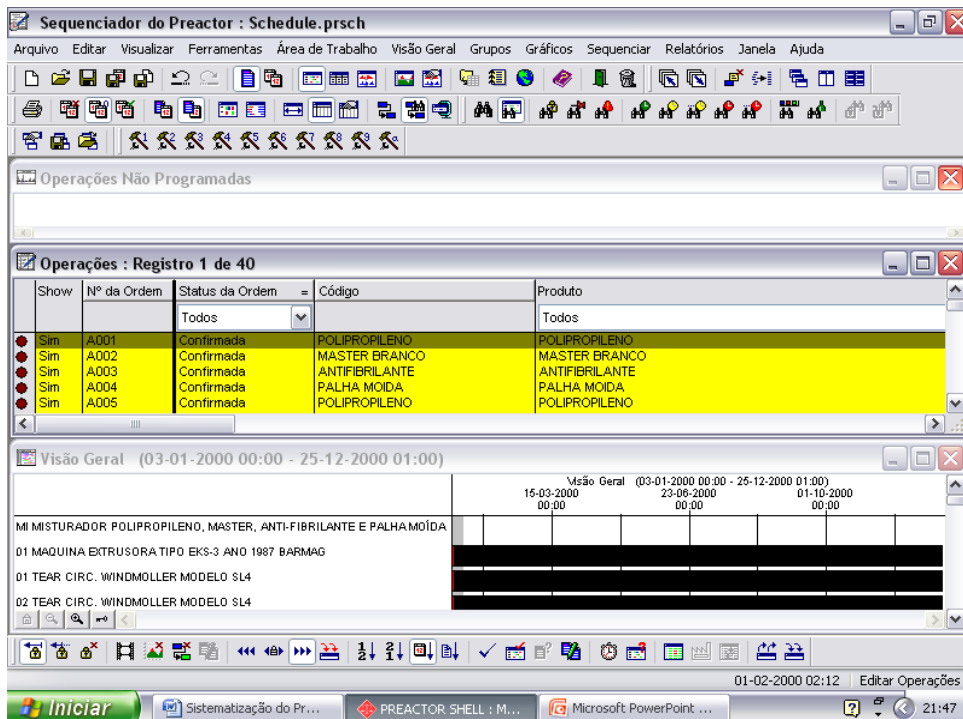


Figura 5.53 – 1º grupo de ordens de produção programado

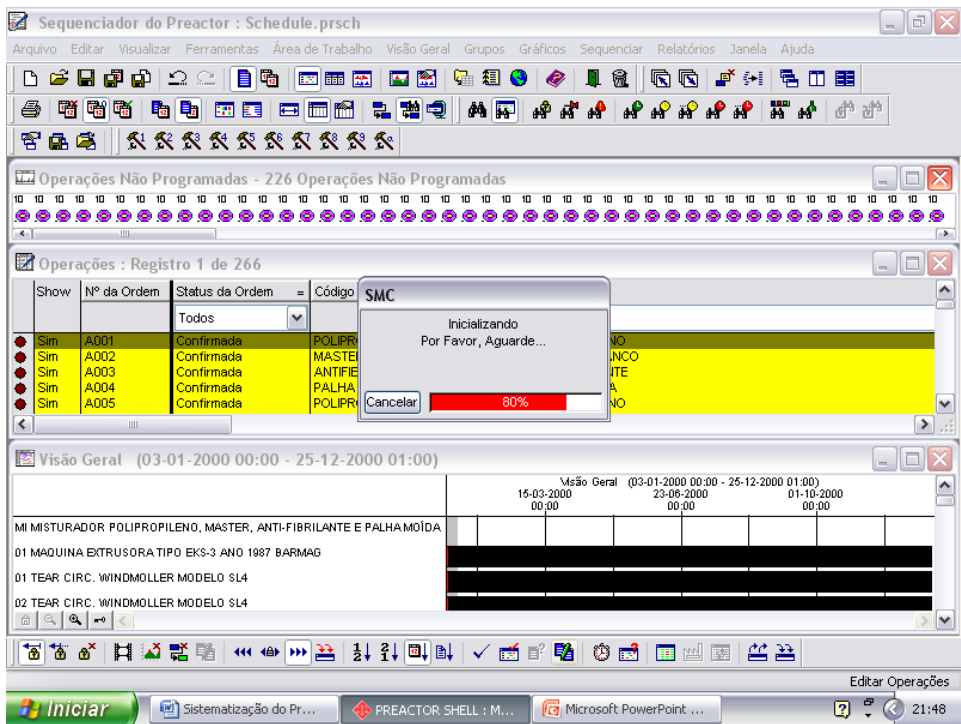


Figura 5.54 – Validação SMC do 2º grupo de ordens de produção

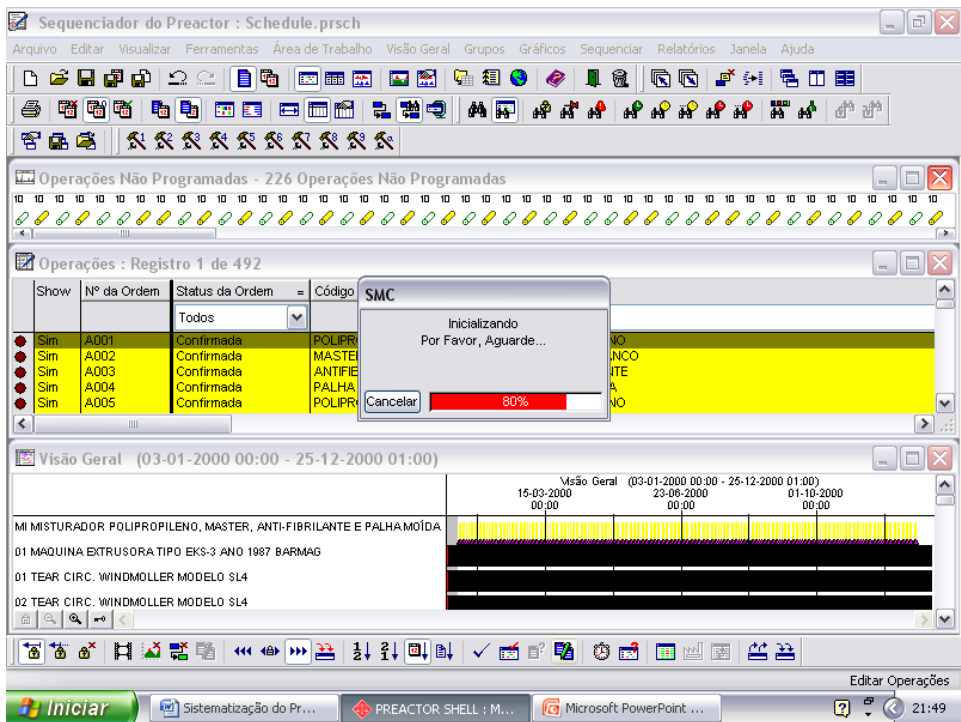


Figura 5.55 – Validação SMC do 3º grupo de ordens de produção

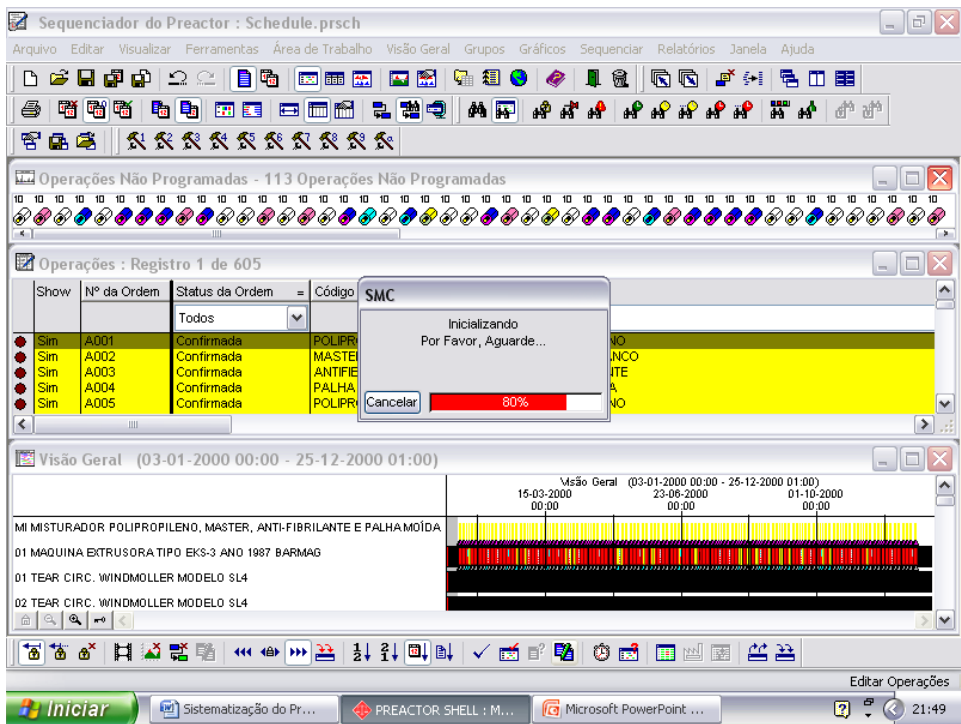


Figura 5.56 – Validação SMC do 4º grupo de ordens de produção

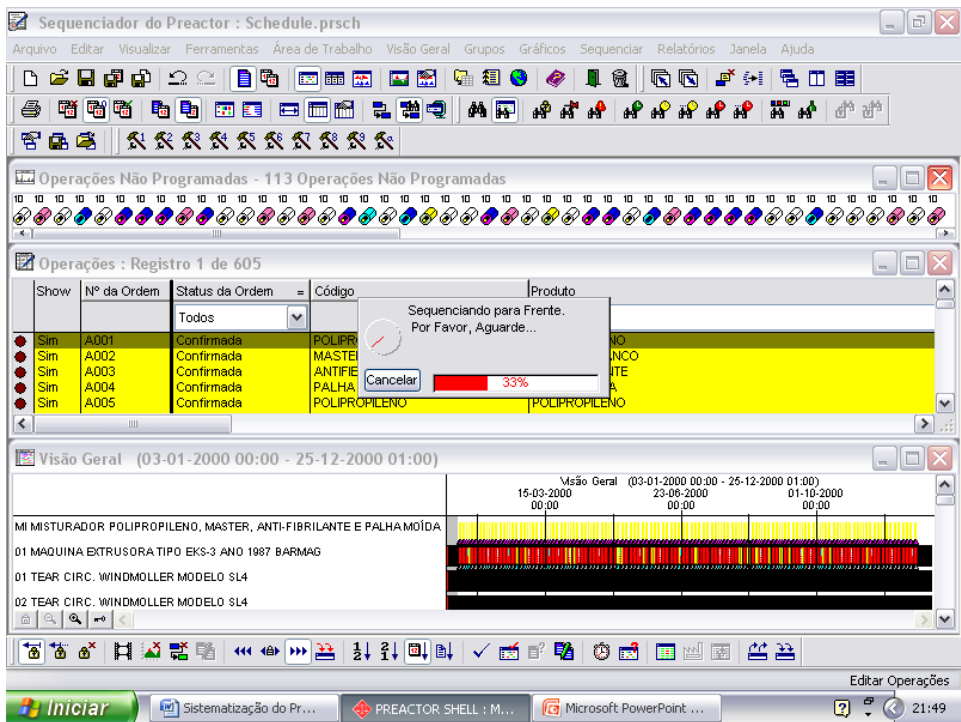


Figura 5.57 – Programando o 4º grupo de ordens de produção

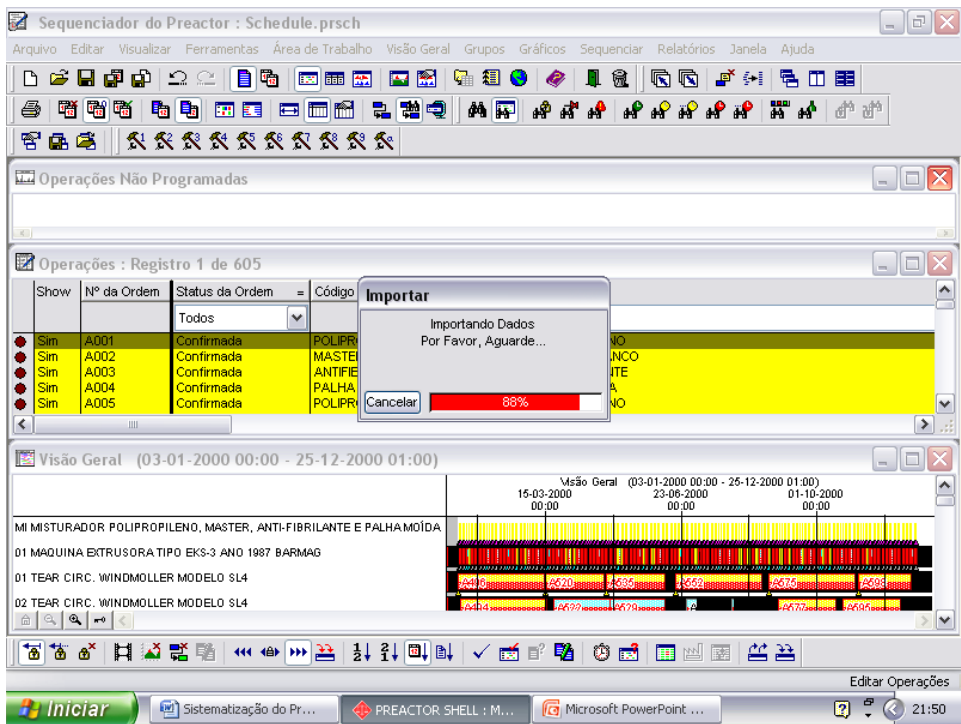


Figura 5.58 – Processo de importação do 5º grupo de ordens de produção

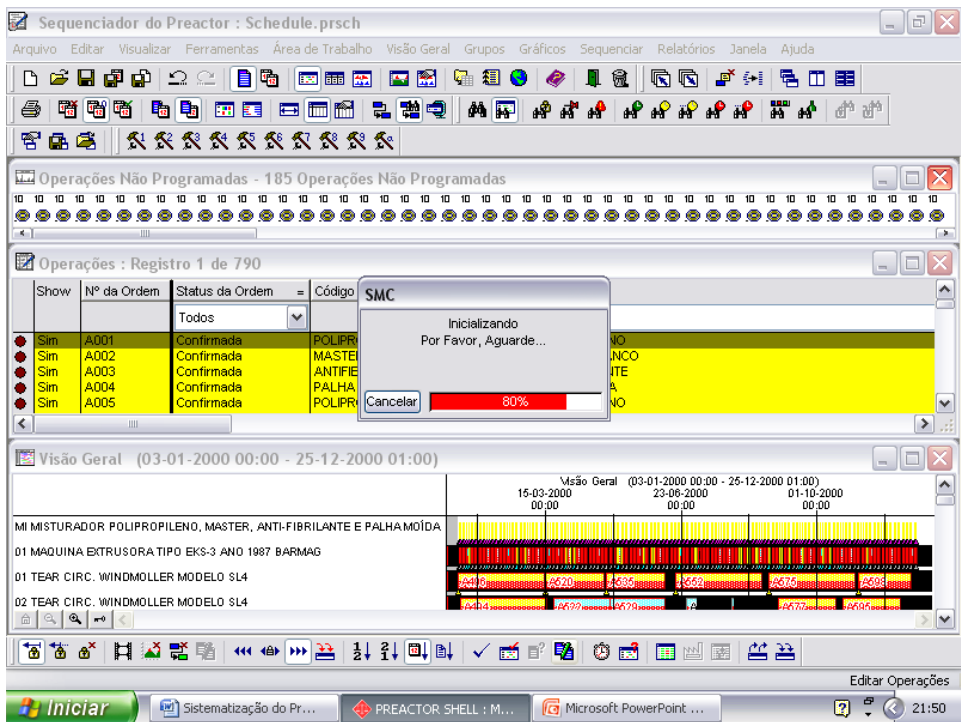


Figura 5.59 – Validação SMC do 5º grupo de ordens de produção

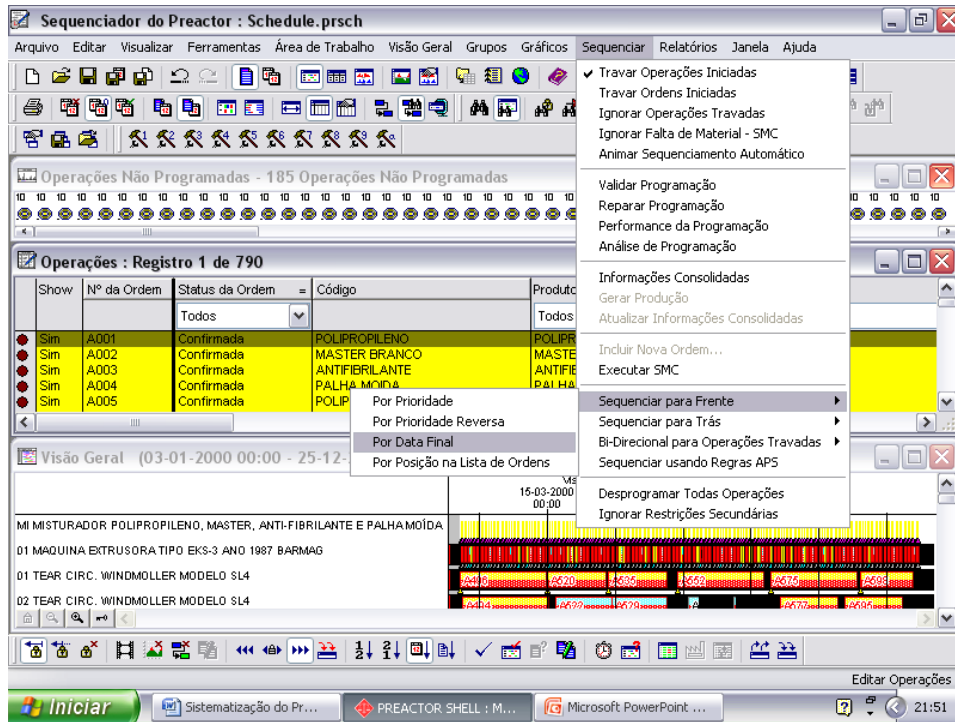


Figura 5.60 – Programando o 5º grupo de ordens de produção

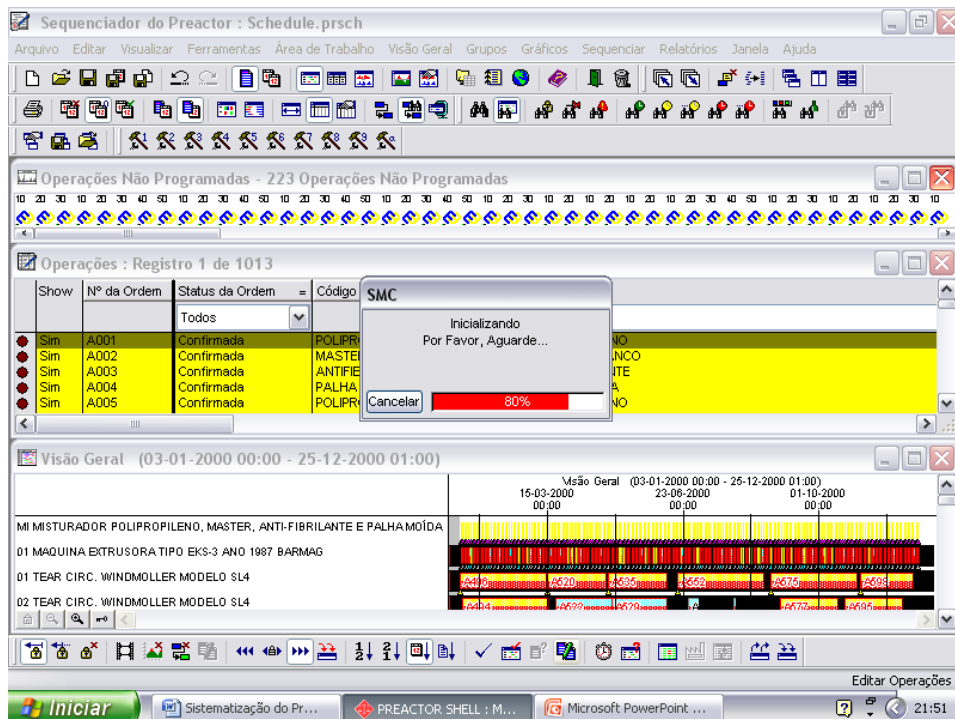


Figura 5.61 – Verificando disponibilidade de materiais – *Static Material Control*

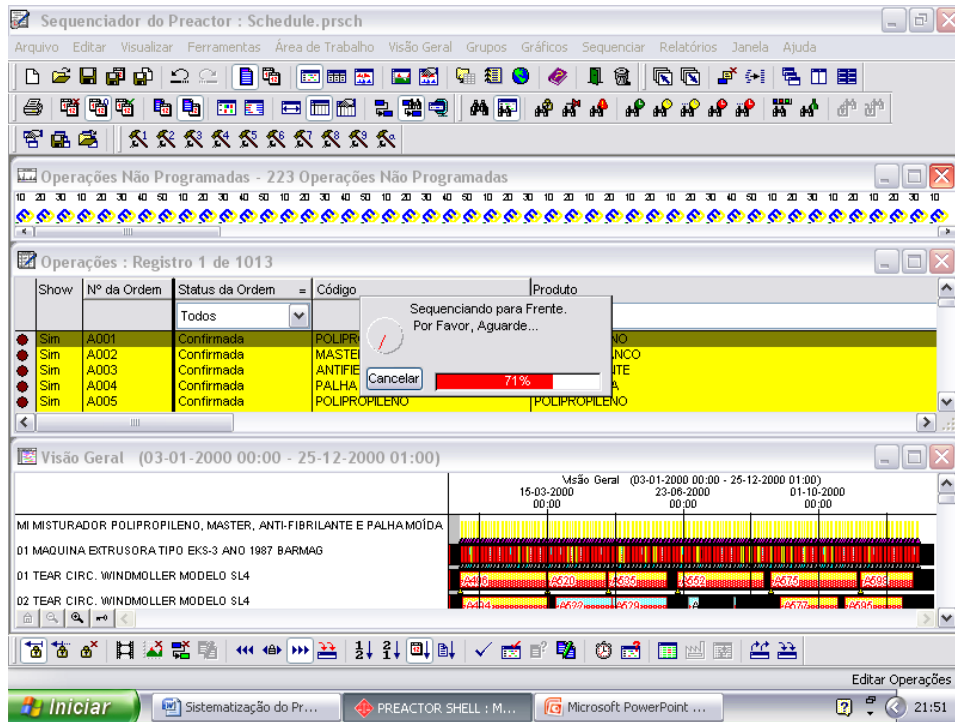


Figura 5.62 – Programando as ordens de produção de embalagem de rafia

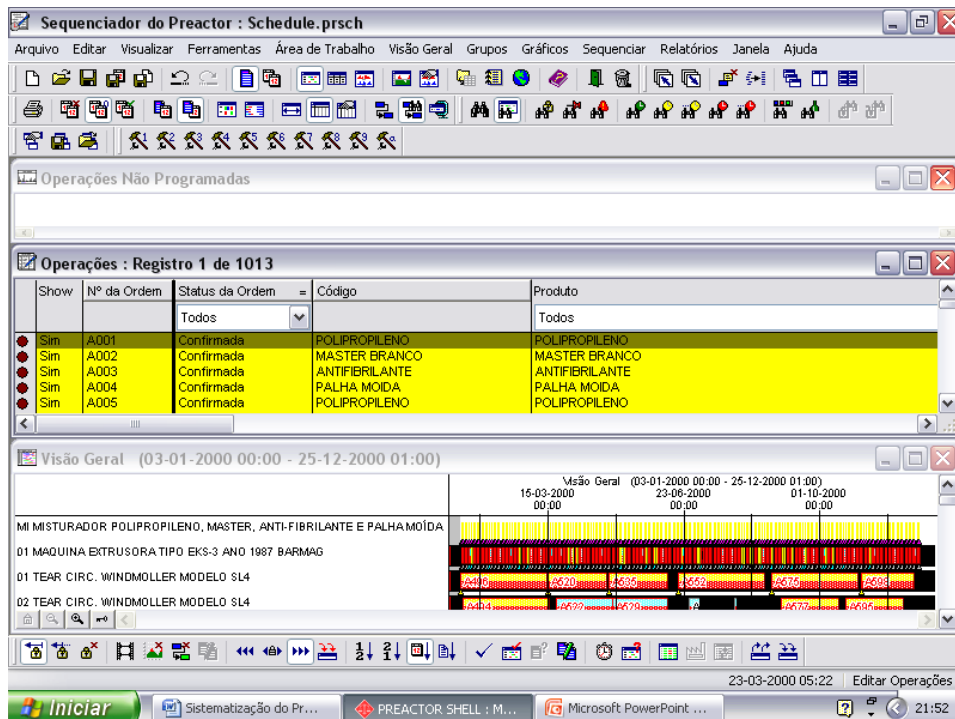


Figura 5.63 – Ordens de produção – 1013 ordens

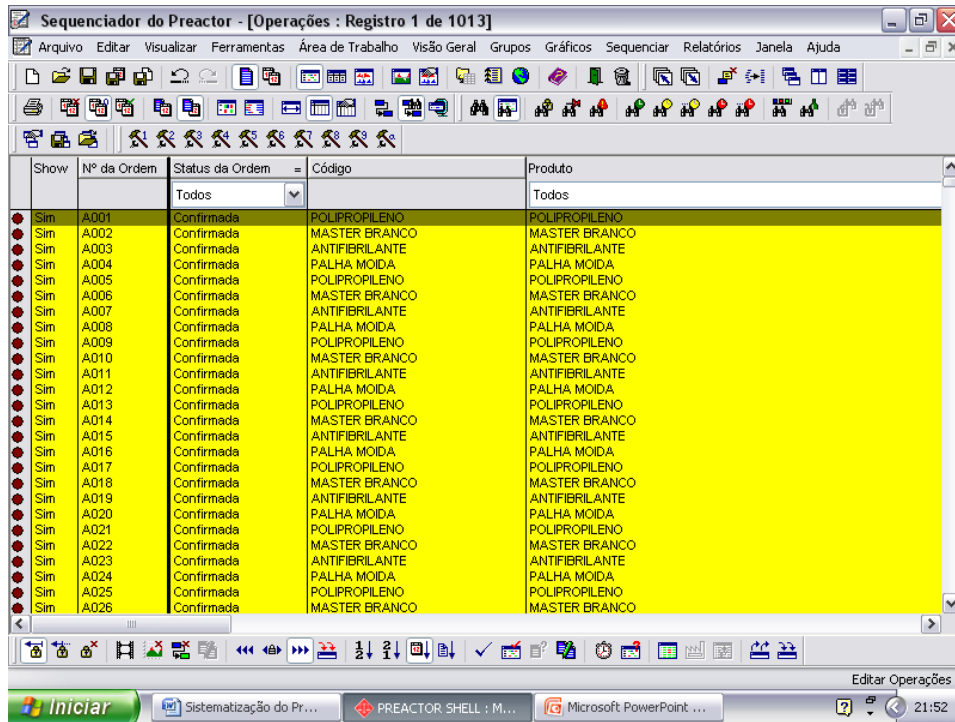


Figura 5.64 – Ordens de produção programadas

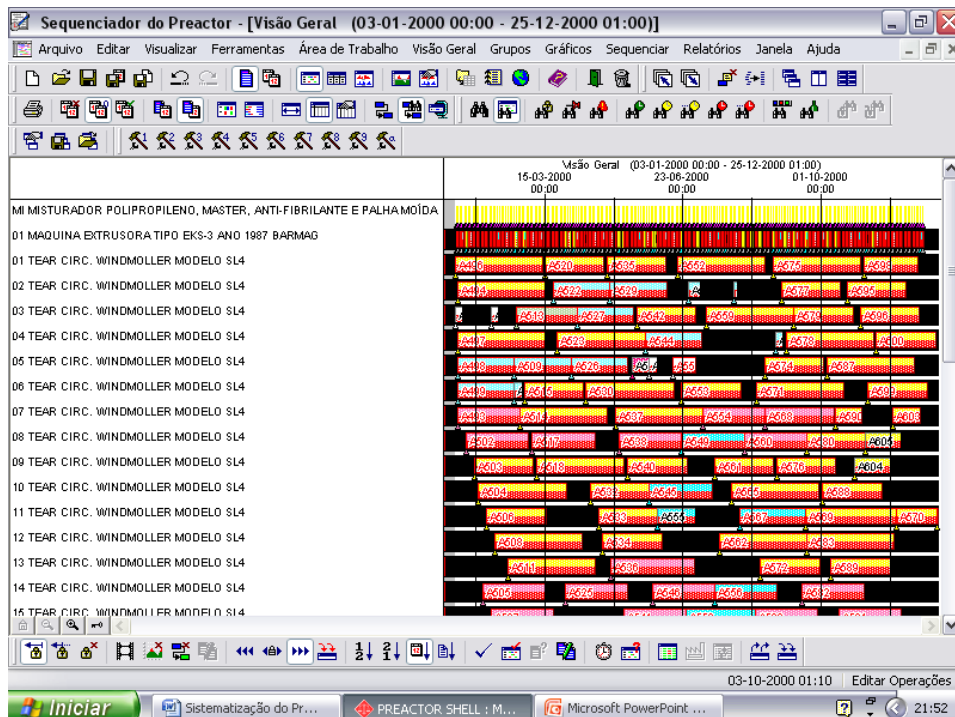


Figura 5.65 – Ordens de produção programadas (Gráfico de Gantt)

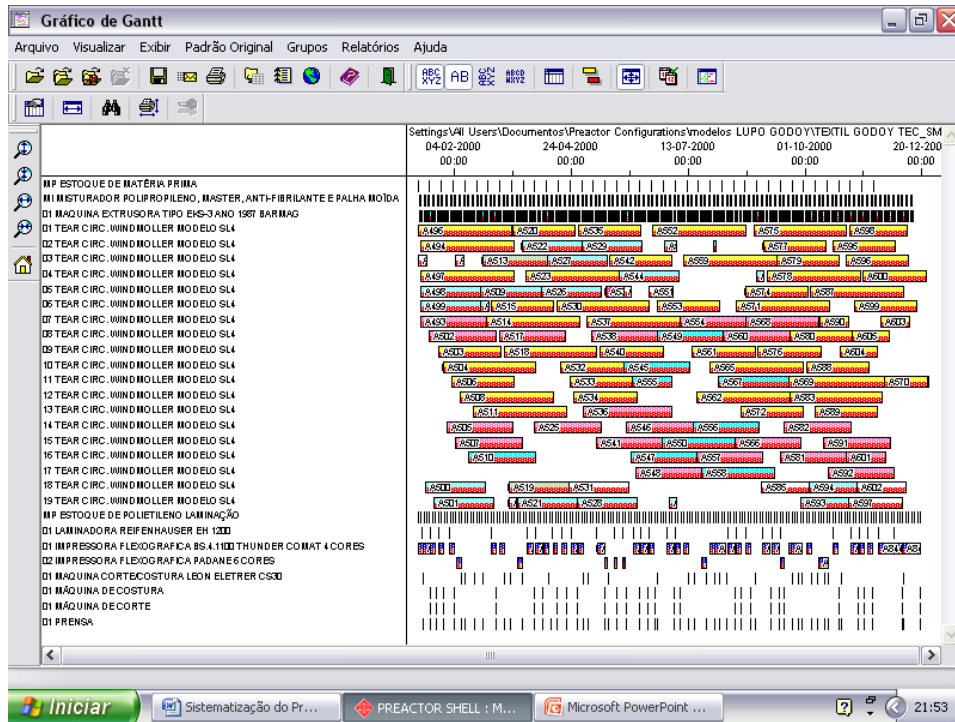


Figura 5.66 – Ordens de produção programadas (Gráfico de Gantt)

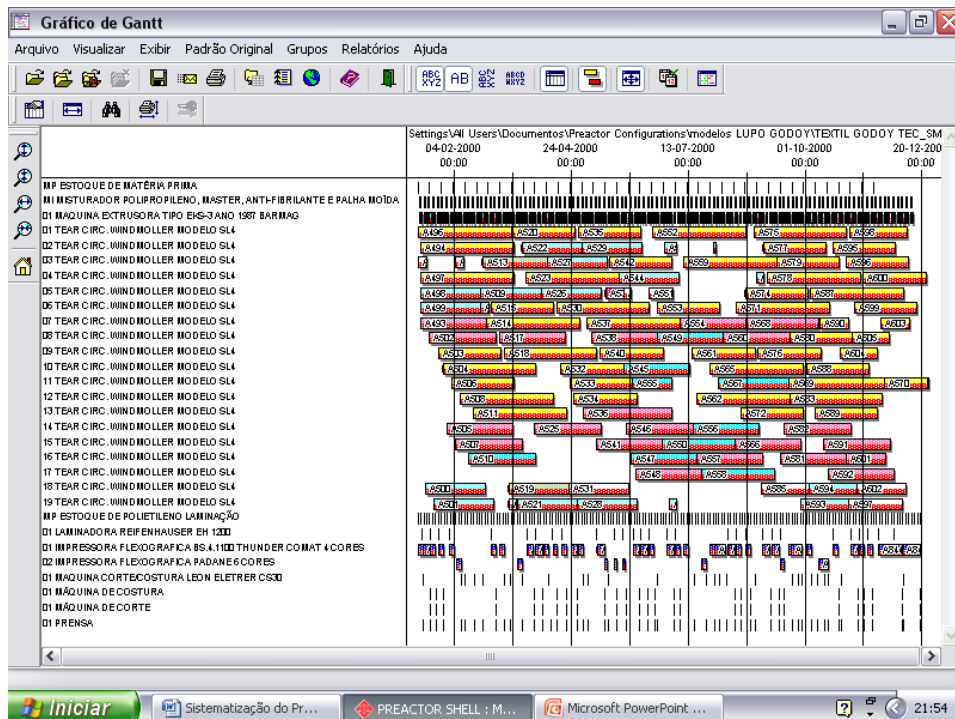


Figura 5.67 – Ordens de produção programadas (Gráfico de Gantt)

As Figuras 5.68 a 5.76 mostram os dados de *output* do *software* direcionando a fábrica quanto às listas de tarefas a ser executado respeitando a sequência a partir do plano de produção gerado com o objetivo de minimizar os custos operacionais.

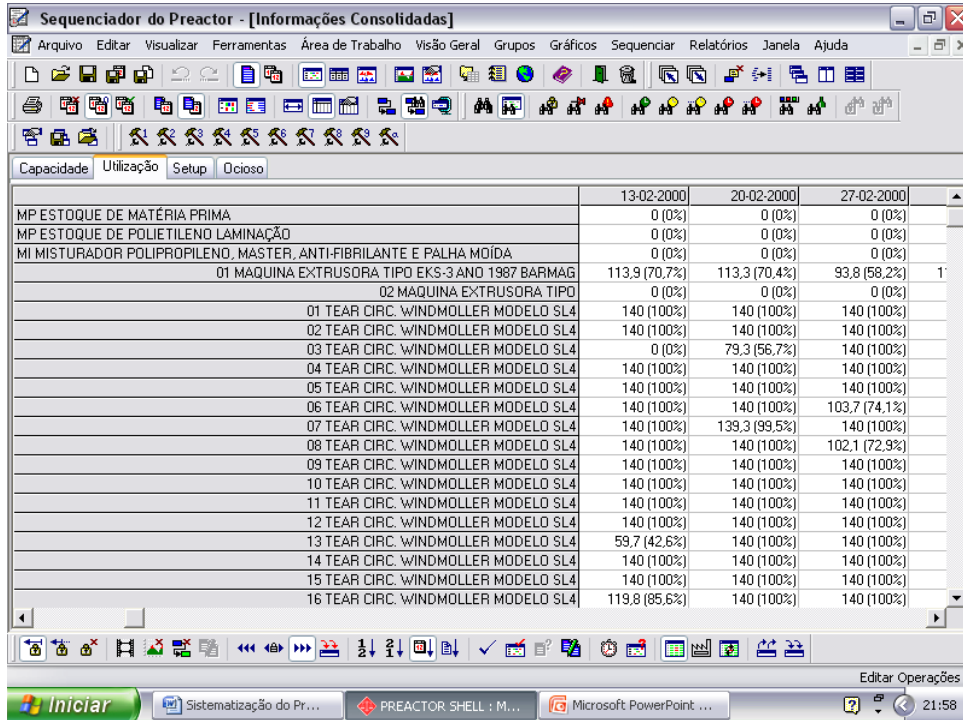


Figura 5.68 – Painel de utilização dos recursos (%)

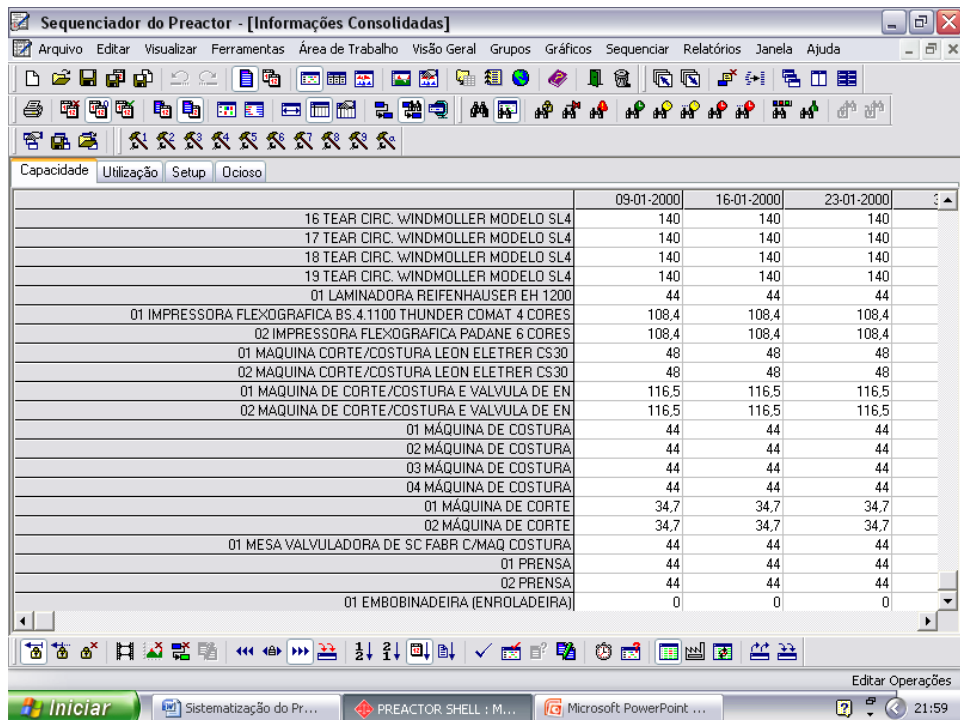


Figura 5.69 – Painel de capacidade dos recursos

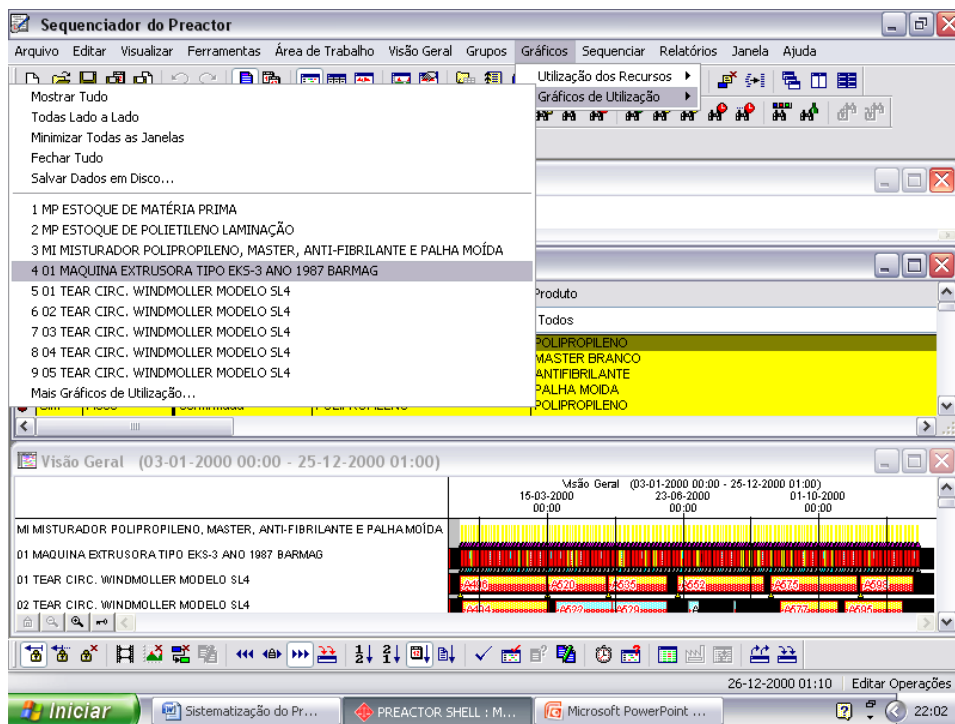


Figura 5.70 – Painel de utilização dos recursos - graficamente

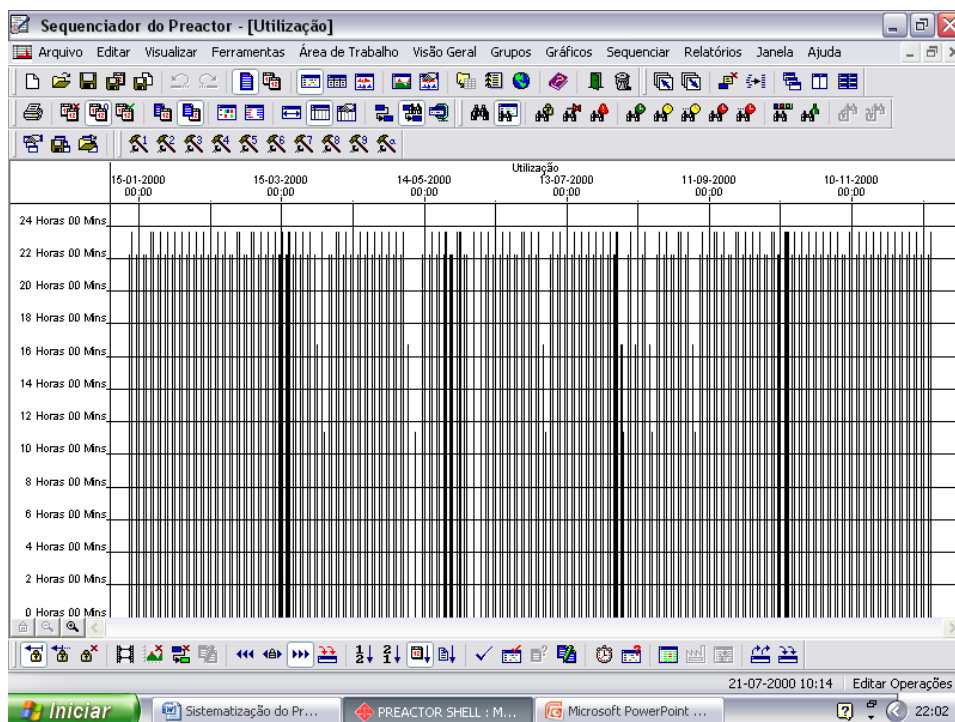


Figura 5.71 – Utilização dos recursos de manufatura - extrusora

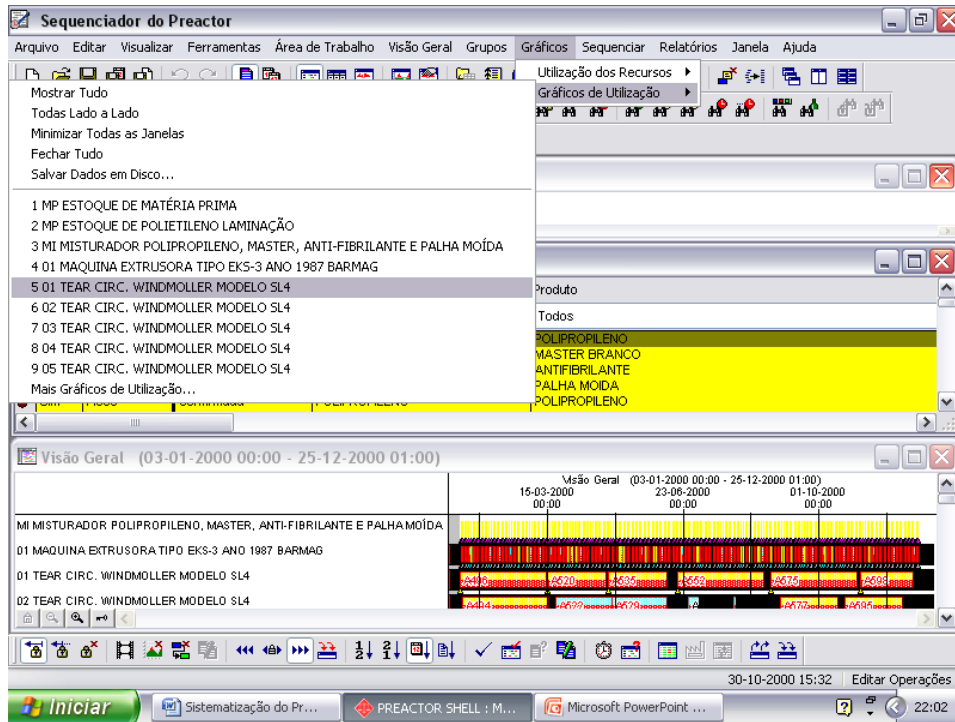


Figura 5.72 – Painel de utilização dos recursos - graficamente

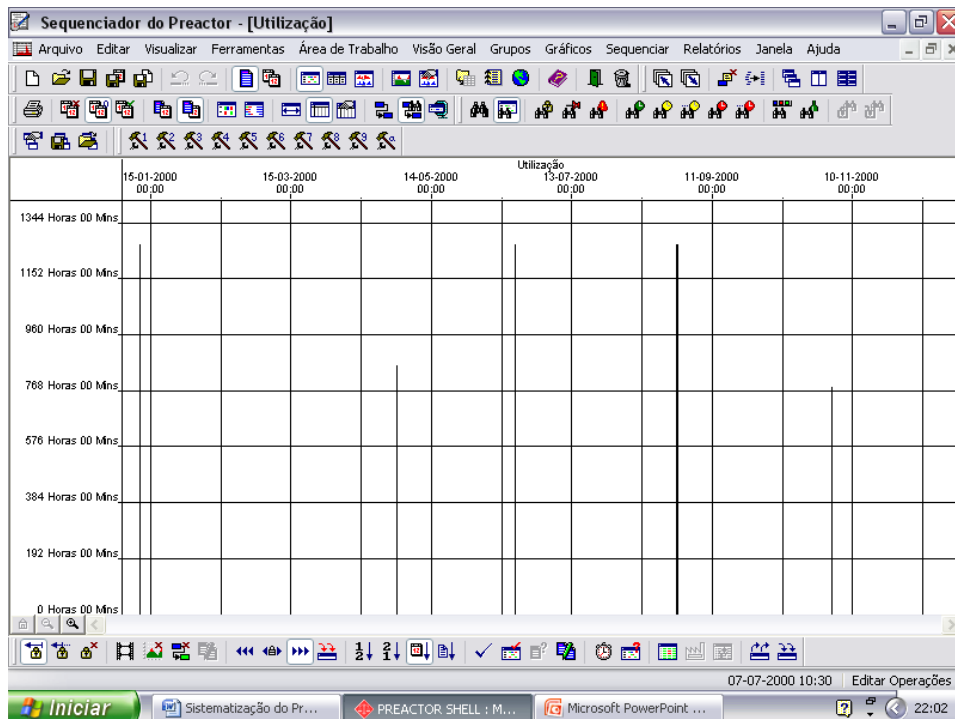


Figura 5.73 – Utilização dos recursos de manufatura - tecelagem

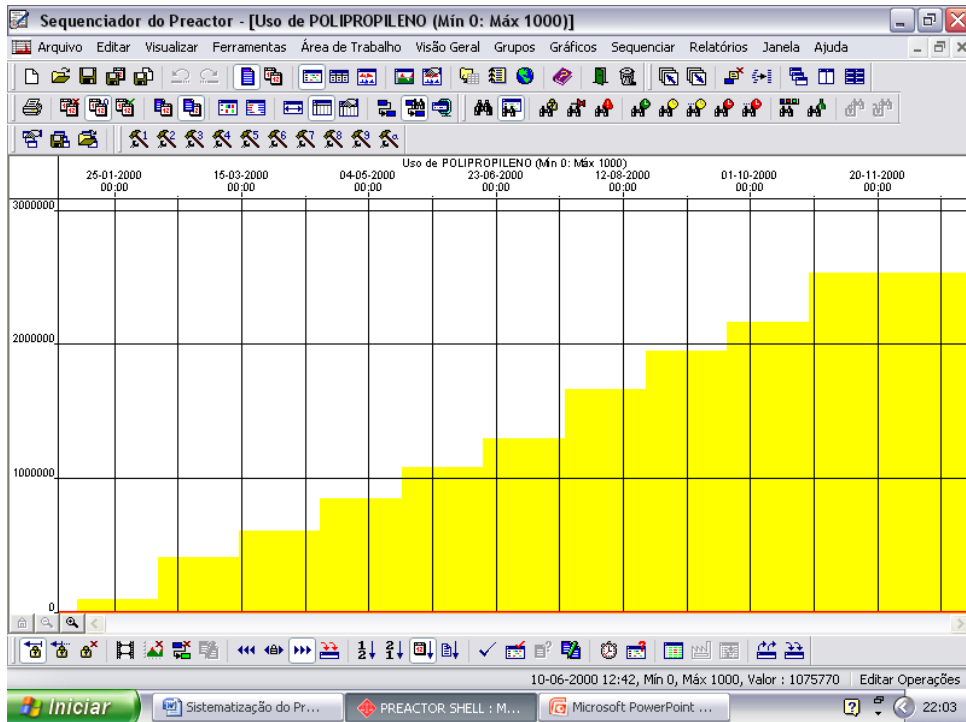


Figura 5.74 – Consumo de polipropileno ao longo do processo

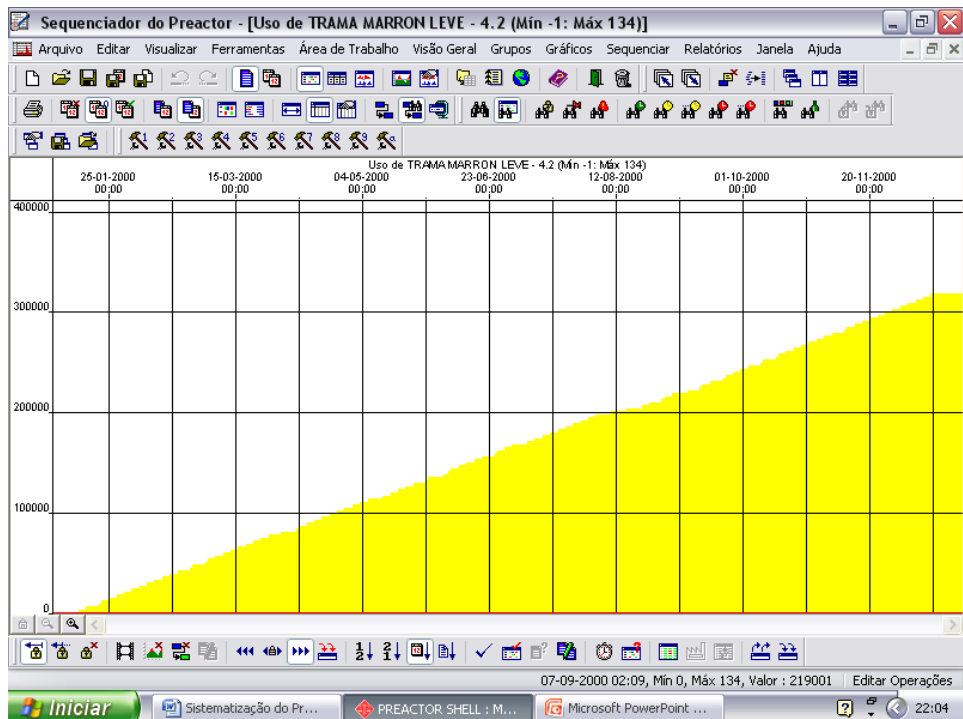


Figura 5.75 – Consumo de trama marrom leve ao longo do processo

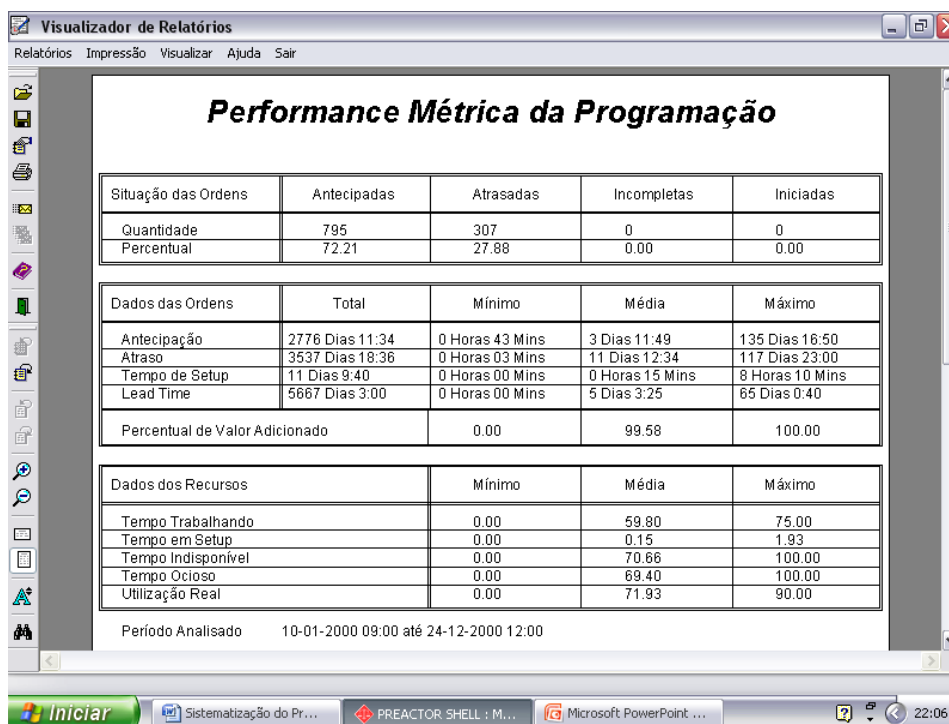


Figura 5.76 – Desempenho da programação da produção

Não é academicamente indefinida a classificação de sistemas de produção da indústria Têxtil, na área de pesquisa operacional direcionada a linha de pesquisa de *scheduling*, que esse tipo de sistema é considerado um problema de *scheduling* de máquinas paralelas como o próprio gráfico de *Gantt* gerado nesse trabalho caracteriza.

Não é também academicamente indefinido ou não existente autores da área que estudam problemas de *scheduling* envolvendo máquinas paralelas a partir da aplicação de heurísticas específicas com resultados interessantes quanto a minimização do tempo de fluxo.

Considerações Finais

O cenário atual do setor Têxtil de embalagens de rafia não é dos melhores no Brasil e é reflexo entre outros fatores da crise mundial, que teve início no ano de 2008, e da falta de investimentos no setor ao longo das últimas décadas.

Os dados do relatório do setor, do ano de 2010, publicado pela Associação Brasileira dos Produtores de Fibras Poliolefínicas (AFIPOL), demonstram que o primeiro trimestre da indústria de rafia de polipropileno em 2010, se comparado com anos anteriores, teve um resultado satisfatório, mas que poderia ter sido melhor se não fosse os eventos já mencionados responsáveis pelas restrições na operação que o setor enfrenta.

Tais restrições persistem no momento atual contribuindo para um desempenho não expressivo também no ano de 2011, além do fato da amplificação de produtos chineses disputando o mercado brasileiro ter tido grande influência na competitividade do setor.

As exportações de sacos e telas de rafia também foram influenciadas e continuam sofrendo com os efeitos da crise mundial tendo uma expressiva queda, da ordem de 23% em relação ao mesmo período em 2009 e de 32% em relação ao mesmo período em 2008, o que também comprometeu, segundo a AFIPOL, o crescimento do setor em 2010 e 2011. (AFIPOL - http://www.afipol.org.br/noticias_afipol.htm, acessado em 03/08/2010).

Além da influência desses fatores, segundo a AFIPOL (2010), a indústria de rafia de polipropileno tem sido muito afetada pelos sucessivos aumentos do preço da matéria-prima, que já subiu cerca de 20% desde o início do ano de 2010. As empresas têm dificuldade de repassar o aumento de matéria prima ao mercado o que tem prejudicado o orçamento corporativo das indústrias do setor. A Braskem é a única fornecedora da matéria-prima polipropileno no mercado nacional e exporta cerca de 30% da resina produzida a preços internacionais no mercado externo para empresas que atuam inclusive no Brasil, o que torna o produto transformado lá fora mais competitivo do que o produzido aqui, devido ao câmbio valorizado e a alta carga tributária imposta às empresas brasileiras.

Quanto às restrições da operação a adequação do fluxo de informações dessas empresas deve garantir um menor tempo de resposta do fluxo de produção, e o mais importante: mediante ajustes do processo de fabricação a partir do monitoramento com o uso da tecnologia de coleta de dados (apontamento) e análise detalhada dos processos de fabricação envolvidos, o desempenho da manufatura deve ser elevado.

Desempenho elevado é resultado também da redução das perdas e de mudanças no processo de fabricação com inovações técnicas na gestão e tecnológicas no processo.

Porém, devemos enfatizar a necessidade de se avaliar a Tecnologia de Informação (TI) mais adequada à realidade dessas empresas quanto à aderência as particularidades da manufatura e o custo benefício quanto aos resultados a serem alcançados na operação.

O propósito do presente projeto foi avaliar a complexidade do sistema produtivo da empresa objeto do estudo a partir da aplicação da técnica de planejamento: mapeamento do fluxo de valor do *Lean Manufacturing*, o que permitiu identificar sérias restrições de fluxo na fábrica, comum a esse tipo de empresa no contexto nacional.

E, a partir do estudo do processo de fabricação da empresa desenvolver o projeto de elaboração de uma proposta de adequação do fluxo de materiais e de informação para manter um fluxo de produção balanceado, contribuindo para a definição de um processo sistematizado de programação da produção, o que foi realizado.

Como resultado de pesquisa, o modelo de programação da produção proposto, se mostrou adequado às necessidades de coordenação de ordens de produção da fábrica a partir das particularidades que cada etapa do processo requer.

Contudo, o principal objetivo desse trabalho com a proposta de um modelo que contempla um processo sistematizado de programação da produção foi o de disponibilizar os resultados do “modelo” proposto ao gestor, o que foi possível através dos relatórios e gráficos que o *software* permite gerar a partir do plano de produção por ele definido.

A fase seguinte envolvendo testes, ajustes e validação do modelo não foi realizada, pelo fato de não ter havido tempo durante o desenvolvimento da dissertação.

Conclusões

O desenvolvimento do trabalho somente foi possível a partir da criação de um grupo de pesquisa que participou ativamente de todo o desenvolvimento do trabalho. Coordenado pelo orientador o grupo cumpriu a execução das tarefas e atividades relacionadas no escopo do projeto que foram realizadas atendendo aos prazos e ao acompanhamento pré-estabelecido da pesquisa de campo.

Todo o esforço não teria sido possível sem o apoio da empresa objeto do estudo e do financiamento do projeto pela CAPES, quanto ao deslocamento da equipe, envolvendo as despesas de viagem e alimentação e a atuação do aluno de pós-doutorado Fábio Ferraz Junior que contribuiu com o orientador para a finalização dessa dissertação.

A viabilidade a partir do exposto de avançar no detalhamento de todo o processo de fabricação da empresa permitiu constatar:

1. A praticidade do uso da técnica de planejamento do *Lean Manufacturing*: mapeamento do fluxo de valor que permitiu ao grupo de pesquisa ter uma maior visibilidade do processo de fabricação da empresa. Nesse caso a técnica garantiu que todos os envolvidos nos estudos específicos de análise de processos realizada, pudessem identificar as restrições de fluxo de produção, envolvendo questões relacionadas ao fluxo de materiais e de informação da manufatura. Essa análise foi decisiva para a concepção do modelo de programação da produção proposto;
2. A complexidade do processo de fabricação da indústria Têxtil estudada, em função entre outros fatores do número de variáveis de cada processo de fabricação e do *mix* de produtos produzidos pela empresa, impacta diretamente na programação da produção, induzindo à perda de produtividade e conseqüente perda de eficiência que essas variáveis podem causar quando não controladas. Nesse caso foi possível identificar o impacto que a alteração do plano de produção, sem uma análise prévia e consistente dessas variáveis, pode causar no desempenho do processo e conseqüentemente da empresa.

Os resultados e dados obtidos representam um *rol* de novos estudos, a princípio difícil de relacionar e que o autor em conjunto com o grupo de pesquisa pretende delinear em projetos futuros.

Trabalhos Futuros

O objetivo do projeto de pesquisa da dissertação não foi, no momento, avaliar ou propor o desenvolvimento de heurísticas específicas ou aplicá-las, além de propor adequações para a melhora do desempenho da fábrica como foi realizado.

Nesse caso é importante considerar que o sistema de produção estudado pode ser considerado um problema de *scheduling* de máquinas paralelas que pode ser explorado em trabalhos futuros quanto à adequação do fluxo de produção. Contudo, é relevante estudar o processo de fabricação de uma indústria que opera com essa particularidade de máquinas paralelas, desenvolvendo e aplicando heurísticas específicas o que se traduz em trabalhos futuros de pesquisa.

Outra possibilidade é que o estudo realizado permitiu identificar a complexidade do processo quanto a definição e sistematização de procedimentos de monitoramento e controle, o que deve contribuir para a estruturação do planejamento e controle da produção envolvendo a implementação de um *software* especialista em programação da produção. Essa possibilidade também reflete em trabalhos futuros de pesquisa.

Por fim o modelo que foi proposto não foi testado plenamente na operação e, portanto não foi validado, mas representa um avanço como proposta e é o ponto de partida para trabalhos futuros relacionados à validação do modelo de seqüenciamento das operações, desenvolvidos nesse trabalho.

Referências Bibliográficas

ABIPLAST – [“Perfil da Indústria Brasileira de Transformação de Material Plástico”](http://www.abiplast.org.br/index.php?page=conteudo&id=00038)
Disponível em: <http://www.abiplast.org.br/index.php?page=conteudo&id=00038> Acessado em 10 outubro 2009.

ALVAREZL, R. R.; ANTUNES JR., J. A. V. *Takt-time: conceitos e contextualização dentro do Sistema Toyota de Produção. Gestão & Produção.* São Carlos, v.8, n.1, 2001.

ANDRADE, J. H. **Planejamento e controle da produção na pequena empresa: estudo de caso de fatores intervenientes no desempenho de um empreendimento metalúrgico da cidade de São Carlos/SP.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade de São Paulo – USP, São Carlos, 2007.

BALLÉ, F. & BALLÉ, M. **A Mina de Ouro: uma Transformação *Lean* em Romance.** Porto Alegre: Bookman, 2007.

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos.** São Paulo: Edgard Blücher, 6^a ed., 1982.

BERLUNG, B., KARLTUN, J. *Human, Technological and Organizational Aspects Influencing the Production Scheduling Process*, 18th International Conference on Production Research, 2005.

BRIGHENTI, G. **Mapeamento do processo de fabricação e do fluxo de informações de uma empresa de pequeno porte do segmento têxtil com base para proposta da estruturação de um departamento de PCP.** Araraquara: Uniara/Curso de Engenharia de Produção, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso.

CAMILOTI, G. S. **Um estudo sob aprimoramento da qualidade pela aplicação do método de análise e solução de problema – o estudo em uma empresa do setor têxtil.** Araraquara: Uniara/Curso de Engenharia de Produção, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso.

CAMPOS, V. F. **TQC – Gerenciamento da Rotina do Trabalho do dia a dia.** Rio de Janeiro: Bloch Editores SA, 1994.

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da Qualidade Total no estilo japonês**. Nova Lima – MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda. 8ª. Edição, 2004.

CORREIA, K. S. A.; ALMEIDA, D. A. A. **Aplicação da técnica de mapeamento de fluxo de processo no diagnóstico do fluxo de informações da cadeia cliente-fornecedor**. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, Curitiba, Paraná, 2002.

CORREIA, K. S. A.; LEAL, F.; ALMEIDA, D. A. **Mapeamento de processo: uma abordagem para análise de processo de negócio**. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, Curitiba, Paraná, 2002.

CORRELL, J. G., EDSON, N. W.; **“Gaining Control – Capacity Management and Scheduling”**, New York, Norris W. Edson, 2ª edição, 1999.

COX III, J. F. & SPENCER, M. **Manual da Teoria das Restrições**. Porto Alegre: Bookmann, 2002.

DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DUTRA, F. A. F.; ERDMANN, R. H. Análise do planejamento e controle da produção sob a ótica da Teoria da Complexidade. **Revista Produção**, v. 17, n. 2, p. 407-419, maio/ago., 2007.

FARIAS, M. M.; SILVA, A. C. N.; LEONARDI, F. **Análise da implantação dos conceitos de Produção Enxuta no ambiente de produção sob encomenda**. XVI Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP, Botucatu, São Paulo, 2009.

FERNANDES, F. C. F.; SANTORO, M. C. Avaliação do grau de prioridade e do foco do Planejamento e Controle da Produção (PCP): modelos e estudos de casos. **Gestão & Produção**. São Carlos, v.12, n.1, 2005.

FERREIRA, E. **Método de solução de problema - “QC Story”**. Universidade Federal da Bahia- Escola Politécnica 2005.

FURRIER, M. T.; SERRALVO, F. A. **Previsão de vendas e planejamento da produção: uma abordagem processual em empresas de manufatura**. XV Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP, Bauru, São Paulo, 2008.

GABRIEL, W. L. C. **Gerenciamento do tempo de espera**: um estudo de caso de tomada de decisões em ambiente de manufatura sob encomenda. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações). Universidade de São Paulo – USP, Ribeirão Preto, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 4ª edição, 2002.

GOLDRATT, M. E. & COX III, J. A **Meta**. Ed. Ampliada. São Paulo: Educator, 1997.

HARRINGTON, J. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.

HINES, P.& TAYLOR, D. **Guia para implementação da Manufatura Enxuta – “Lean Manufacturing”**. São Paulo: IMAM, 2000

HOLZSCHUH, G. G.; KIPPER, L. M.; CROSSETTI, G. L.; FERRÃO, M. F. **Otimização dos processos na indústria de rafia**: com enfoque no mapeamento dos processos e na geração de resíduos. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

HORNBURG, S.; TUBINO, D. F.; LADEIRA, N. E.; THONERN, A.; RIFFEL, L. F. **A programação da produção puxada pelo cliente**: estudo de caso na indústria têxtil. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

[http://pt.wikilingue.com/es/Unidades de medida da ind%C3%BAstria t%C3%AAxtil](http://pt.wikilingue.com/es/Unidades_de_medida_da_ind%C3%BAstria_t%C3%AAxtil)

Acessado em: 04/12/2010

<http://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=http://www.wisegeek.com/what-is-a-denier.htm&ei=qu37TNLRO4P68Aa15ozjCg&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=8&ved=0CGEQ7gEwBw&prev=/search%3Fq%3Ddeni%26hl%3Dpt-BR%26rls%3Dcom.microsoft:pt-br:IE-SearchBox%26rlz%3D117SUNA>

Acessado em: 04/12/2010

<http://www.eps.ufsc.br/disserta96/armando/cap3/cap3.htm> - Acessado em 07/12/2010.

JOHANSSON, H. J. **Processos de negócios**. São Paulo: Pioneira, 1995.

KACHBA, Y. R.; VAZ, C. R.; PILATTI, L. A.; FRASSON, A. C. **Importância do *feedback* de colaboradores na implantação do setor de PCP**: estudo de caso de uma confecção. XV Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP, Bauru, São Paulo, 2008.

LEAL, F.; PINHO, A. F.; CORRÊA, K. E. S. **Análise comparativa de técnicas de mapeamento de processo aplicadas a uma célula de manufatura**. XII Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP, Bauru, São Paulo, 2005.

LUZ, A. A. C.; BUIAR, D. R. **Mapeamento do fluxo de valor** – uma ferramenta do sistema de produção enxuta. XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, Florianópolis, Santa Catarina, 2004.

Manual de Ferramentas da Qualidade – SEBRAE 2005.

MARIANI, C. A; PIZZINATTO, N. K; FARAH, O, E. **Método PDCA e Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos Industriais**: Um estudo de caso. XII SIMPEP, Bauru, 2005.

MARSHALL JUNIOR, Isnard et al. **Gestão da qualidade**. 9. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2008. 204 p.

MELCHERT, E. R. **Análise do desenvolvimento de competências operacionais alinhadas à política *Make-to-Order* em uma empresa de manufatura contratada**. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Revista Produção**, v. 17, n. 1, p. 216-229, jan./abr., 2007

ÓBICE, D. A. P. **Aplicação da ferramenta de planejamento**: mapeamento do fluxo de valor em uma empresa de pequeno porte do segmento têxtil. Araraquara: Uniara/Curso de Engenharia de Produção, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Tradução Cristina Schumacher. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

OSTRENGA, M. R.; OZAN, T. R.; MCLLHATTAN, R. D. & HARWOOD, M.D. **Guia da Ernst & Young para Gestão Total dos Custos**, 1993.

PAULO, W. L. **Análise da Avaliação da Produção na Pequena Empresa Têxtil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade de São Paulo – USP, São Carlos, 1999.

PAVNASKAR, S. J., GERSHENSON, J. K., JAMBEKAR, A. B. **Classification scheme for lean manufacturing tools**, int. j. prod. res., 2003, vol. 41, no. 13, 3075–3090.

PINHO, A. F.; LEAL, F.; ALMEIDA, D. A. **A Integração entre o mapeamento de processo e o mapeamento de falhas**: dois casos de aplicação no setor elétrico. XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, Fortaleza, Ceará, 2006.

PIOVEZAN, L. H.; LAURINDO, F. J. B.; CARVALHO, M. M.; Proposta de método para a formulação de estratégia em pequenas e médias empresas. **Revista Produção On Line**.v. 8, n. 2, 2008.

PORTER, K.; LITTLE, D.; PECK, M.; ROLLINS, R. **Manufacturing classifications: relationships with production control systems**. *Integrated Manufacturing Systems*, Vol. 10, No. 4, 1999.

RÊGO, G. L. **Gestão da Qualidade: análise da implantação no serviço de enfermagem de um hospital de ensino**. Mestrado na Universidade federal da Bahia (2007).

RENTES, A. F. Gestão de Operações. In: BATALHA, M. O. (org.). **Introdução à Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier-Campus, 2008.

SETH, D. and GUPTA V., **Application of value stream mapping for lean operations and cycle time reduction: an Indian case study**, *Production Planning & Control*, Vol. 16, n 1, 2005 January, pp. 44 – 59.

SETH, D., GUPTA, V., **Application of value stream mapping for lean operations and cycle time reduction: an Indian case study**, *Production Planning & Control*, 16 No 1, January (2005), 44 – 59.

SEVERINO, M. R.; LAGE JR, M.; CAMPANINI, L.; GUIMARAES, A. A.; GODINHO FILHO, M.; AGUILERA, M.. Proposta de utilização do sistema *Period Batch Control* para redução de *lead time* em uma empresa de bens de capital. **Produção**. São Paulo, v. 20, p. 612-625, 2010

SHAH, R., WARD, P. T., **Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance.** *Journal Operations Management*, 21 (2003), 129 – 149, Received 12 December 2000; accepted 24 June 2002.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, A. P.; FAVARETTO, F.; CAMPOS, F. C. **A gestão da informação como fator chave para as pequenas e médias empresas.** XV Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP, Bauru, São Paulo, 2008.

SILVA, N. O.; FRANCISCO, A.C.; THOMAZ, M. S. **A implantação do 5S na Divisão de Controle de Qualidade de uma empresa distribuidora de Energia de Sul do País: um estudo de caso.** 4º Encontro de engenharia e tecnologia dos campos gerais 25 a 29 de agosto de 2008.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOPHNSTON, R. Natureza do Planejamento e Controle. In: _____. **Administração da Produção.** São Paulo: Editora Atlas, 1ª edição, 1999.

SOMAN, C. A.; VAN DONK D. P.; GAALMAN G. Combined make-to-order and make-to-stock in a food production system. *International Journal of Production Economics*, v. 90, n. 2, p. 223-235, 2004.

SOUZA, R.; VOSS, C. A. Operational implications of manufacturing outsourcing of subcontractor plants. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 27, n. 9, p. 974 -997, 2007.

TARDIN, G. G.; LIMA, P. C. **O papel de um quadro de nivelamento de produção na produção puxada:** um estudo de caso. XX Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, São Paulo, São Paulo, 2000.

TERENCE, A. C. F. **Planejamento estratégico como ferramenta de competitividade na pequena empresa:** desenvolvimento e avaliação de um roteiro prático para o processo de elaboração do planejamento. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade de São Paulo – USP, São Carlos, 2002.

TOC INSTITUTE. Disponível em:

http://www.tocday.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=82&Itemid=11

6. Acessado em: 08/12/2009.

TOLEDO, J. C. **Melhoria da Qualidade e MASP.** GEPEQ/ DEP- UFSCAR 2004.

TUBINO, Dalvio F. **Sistemas de Produção: a produtividade no chão-de-fábrica.** Porto Alegre: Bookman, 1999.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em:

http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/383_SistemaToyotaGeral.pdf.

VOLLMANN, T.; BERRY, W.; WHYBARK, D.; JACOBS, F. R. *Manufacturing planning and control systems.* 4. Ed. New York: McGraw-Hill/Irvin, 2005.

VOSS, C. A. *Paradigms of manufacturing strategy re-visited. International Journal of Operations Management*, v. 25, n. 12. P.1223-1227, 2005.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **A mentalidade enxuta nas empresas.** 5.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

APÊNDICE A
clientes/códigos/descrição produtos

Código	Cliente	Produto	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Cor tecido	Gramatura Final (g/m ²)	Tipo Tecido	Com Impressão	Cores Frente	Cores Verso	Cor da Linha	Tipo de Linha	Observação	Fam.	F Gai	F Tear	Bat.
AMA 0111	Amazonas Ind. Alim.	Fio Multifilamento	**	**	**	**	**	**	**	**	Natural	Fio Multifilamento	Bobinas com no max 2 kg	**	**	**	**
CRU 0111	Cruangi	Saco	60	90	Marrom	87,72	Convencional	Sim	Verde 349	Verde 349	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	*****	A1	UPB	TPM	3
GME 0111	Gentil Mariano	Saco	65	90	Marrom	87,72	Convencional	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Bainha na boca do saco	A1	UPB	TPM	3
NA 0111	Nardini	Saco	60	90	Marrom	87,72	Convencional	Sim	Verde 349, Preto	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Com Liner interno	A1	UPB	TPM	3
REN 0111	Renuka	Saco	60	90	Marrom	87,72	Convencional	Sim	Verde 349	*****	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Promissão - SP	A1	UPB	TPM	3
AGR 0111	Agrocerec	Saco	50	75	Branco	74	Laminado	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	**	L2	TLB	TLB	1
AGR 0211	Agrocerec	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	Verde 356, Preto	Verde 356, Preto	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Suínos e Aves 40 kg	L4	TLB	TLB	1
AGR 0311	Agrocerec	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	Verde 356, Preto	Verde 356, Preto	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Boi/Vaca/Cavalo	L4	TLB	TLB	1
AGR 0411	Agrocerec	Saco	65	80	Branco	70	Laminado	Sim	Verde 356, Preto	Verde 356, Preto	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Suínos e Aves	L6	TLB	TLB	1
AGR 0511	Agrocerec	Saco	65	100	Branco	70	Laminado	Sim	Verde 356, Preto	Verde 356, Preto	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Boi/Vaca/Cavalo	L6	TLB	TLB	1
AGR 0611	Agrocerec	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	Verde 356, Preto	Verde 356, Preto	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Patos de Minas	L4	TLB	TLB	1
AGR 0711	Agrocerec	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	Verde 356, Preto	Verde 356, Preto	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Ração para peixes	L4	TLB	TLB	1
AGR 0811	Agrocerec	Saco	50	75	Branco	74	Laminado	Sim	Verde 356, Preto	Verde 356, Preto	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Sup. Mineral para Equinos	L2	TLB	TLB	1
AGR 0911	Agrocerec	Saco	50	75	Branco	74	Laminado	Sim	Verde 356, Preto	Verde 356, Preto	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Sup. Mineral para Bovinos	L2	TLB	TLB	1
AGR 1011	Agrocerec	Saco	60	85	Branco	70	Laminado	Sim	Verde 356, Preto	Verde 356, Preto	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Sup. Mineral para Bovinos	L4	TLB	TLB	1
AGR 1111	Agrocerec	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	*****	L4	TLB	TLB	1
CONS 0111	Consulting	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	**	L4	TLB	TLB	1
EBL 027-2	Guabi	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	Amarelo, Azul 281, Verde 369	Verde 369, Azul 281	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Anápolis	L4	TLB	TLB	1
EBL 072	Guabi	Saco	50	85	Branco	70	Laminado	Sim	Amarelo, Vermelho 185, Verde 369, Azul claro 320, Azul 281	Azul 281	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Para de Minas	L2	TLB	TLB	1
EBL 1074	Guabi	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	Verde 369, Azul 281, Verde 350, Amarelo	Azul 281	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Além Paraíba	L4	TLB	TLB	1

EBL 1255	Guabi	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	Amarelo, Verde 369, Azul 281	Verde 369, Azul 281	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Sales Oliveira	L4	TLB	TLB	1
EBL 1461	Guabi	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	Amarelo, Azul 281, Verde 369	Azul 281	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Para de Minas ou Sales de Oliveira ou Além Paraíba ou Anápolis ou Goiania	L4	TLB	TLB	1
EBL 1466	Guabi	Saco	67,5	105	Branco	70	Laminado	Sim	Amarelo, Azul 281, Verde 369	Azul 281	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Para de Minas	L7	TLB	TLB	1
EBL 1467	Guabi	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	Amarelo, Verde 369, Azul 281	Azul 281	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Além Paraíba	L4	TLB	TLB	1
EBL 287	Guabi	Saco	60	90	Branco	70	Laminado	Sim	Amarelo, Verde 369, Azul 281	Verde 369, Azul 281	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Sales de Oliveira	L4	TLB	TLB	1
EBL 449	Guabi	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	Amarelo, Azul 320, Preto	Azul 320	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Sales de Oliveira ou Anápolis	L4	TLB	TLB	1
EBL 454-1	Guabi	Saco	55	80	Branco	70	Laminado	Sim	Azul 281	Azul 281	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Anápolis ou Sales de Oliveira	L3	TLB	TLB	1
EBL 665	Guabi	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	Verde 369, Azul 285, Azul 281, Amarelo	Azul 281	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Para de Minas	L4	TLB	TLB	1
EBL 808	Guabi	Saco	55	90	Branco	70	Laminado	Sim	Amarelo, Verde Claro 346, Verde 369, Azul Claro 320, Azul 281	Azul 281	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Sales Oliveira	L3	TLB	TLB	1
EBL 911	Guabi	Saco	60	90	Branco	70	Laminado	Sim	Amarelo, Verde 369, Azul 281	Azul 281	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Sales Oliveira	L4	TLB	TLB	1
EBL 912-1	Guabi	Saco	65	100	Branco	70	Laminado	Sim	Amarelo, Verde 369, Azul 281	Azul 281	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Pará de Minas ou Anápolis	L6	TLB	TLB	1
EBL 993	Guabi	Saco	65	100	Branco	70	Laminado	Sim	Amarelo, Verde 369, Azul 281	Verde 369, Azul 281	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Sales de Oliveira	L6	TLB	TLB	1
ECO 0111	Ecofabril	Box	**	**	Branco	70	Laminado	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	76 x 115 x 70 x C x A)	(L) L9/L12	TLB	TLB	1
ECO 0211	Ecofabril	Lençol	200	245	Branco	70	Laminado	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	**	L14	TLB	TLB	1
ECO 0311	Ecofabril	Lençol	200	268	Branco	70	Laminado	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	**	L14	TLB	TLB	1
FRI 0111	Fri-Ribe	Saco	60	90	Branco	70	Laminado	Sim	Vermelho 1945 C, Azul 7463 C	Vermelho 1945 C, Azul 7463 C, Verde 356	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	*****	L4	TLB	TLB	1
INY 0111	Inylbra	Box	**	**	Branco	70	Laminado	Não	*****	*****	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	75 x 120 x 70 x C x A)	(L) L9/L12	TLB	TLB	1
MAS 0311	Mandioca Sueli	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Não	**	**	**	**	*****	L4	TLB	TLB	1
MEG 0111	M e G Fibras e Resinas LTDA	Lençol	190	260	Branco	70	Laminado	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento	FARDOS DE 150	L7	TLB	TLB	1
PR-2249	Unafibras	BOX	**	**	Branco	70	Laminado	Não	**	**	Azul	Fio Multifilamento	63 x 106 x 63 x C x A)	(L) L8/L9	TLB	TLB	1
PR-3369	Unafibras	Box	**	**	Branco	70	Laminado	Não	**	**	Azul	Fio Multifilamento	80 x 110 x 63 x C x A)	(L) L8/L13	TLB	TLB	1

TSC 0111	Tapetes São Carlos	Tecido Tubolar	80	**	Branco	70	Laminado	Não	**	**	**	**	Bobinas inteiras (kg) No max com 70 kg	L8	TLB	TLB	1
TSC 0211	Tapetes São Carlos	Tecido Tubolar	45	**	Branco	70	Laminado	Não	**	**	**	**	Bobinas inteiras (kg) No max com 70 kg	L1	TLB	TLB	1
TSC 0311	Tapetes São Carlos	Tecido Tubolar	55	**	Branco	70	Laminado	Não	**	**	**	**	Bobinas inteiras (kg) No max com 70 kg	L3	TLB	TLB	1
TSC 0411	Tapetes São Carlos	Tecido Tubolar	60	**	Branco	70	Laminado	Não	**	**	**	**	Bobinas inteiras (kg) No max com 70 kg	L4	TLB	TLB	1
VAL 0111	Valmir Araras	Saco	50	55	Branco	70	Laminado	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Cliente Retira	L2	TLB	TLB	1
EBL 134	Guabi	Saco	55	90	Branco	70	Laminado	Sim	Amarelo, Preto	Preto	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	*****	L3	TLB	TLB	1
EBL 865	Guabi	Saco	65	100	Branco	60	Convencional	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Sales de Oliveira	R5	ULB	TLB	3
EDV 0111	Elio Duarte Viana	Saco	65	95	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	S/N	R5	ULB	TLB	3
FAM 0111	Fama Ind. Com Eq. Seg.	Saco	70	110	Branco	60	Convencional	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	**	R6	ULB	TLB	3
FAM 0211	Fama Ind. Com Eq. Seg.	Saco	60	100	Branco	60	Convencional	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	**	R4	ULB	TLB	3
GRA 0111	Grandfood	Saco	60	90	Branco	60	Convencional	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	**	R4	ULB	TLB	3
LAC 0111	Luiz Alberto Consoli	Saco	60	100	Branco	60	Convencional	Não	*****	*****	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	Pitangueiras	R4	ULB	TLB	3
MAS 0111	Mandioca Sueli	Saco	70	105	Branco	60	Convencional	Sim	Verde 256, Preto	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	*****	R6	ULB	TLB	3
MAS 0211	Mandioca Sueli	Saco	50	63	Branco	60	Convencional	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	*****	R2	ULB	TLB	3
REM 0111	Remolo Jarude & Cia LTDA	Saco	60	105	Branco	60	Convencional	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	**	R4	ULB	TLB	3
REM 0211	Remolo Jarude & Cia LTDA	Saco	60	90	Branco	60	Convencional	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	**	R4	ULB	TLB	3
SCP 0111	São Carlos Plásticos	Saco	60	85	Branco	60	Convencional	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	**	R4	ULB	TLB	3
OGF 0111	Orlando Govoni Filho	Saco	50	80	Branco	60	Convencional	Não	**	**	Branco	Fio Multifilamento / Fibrilado	S/N	R2	ULB	TLB	3
ACR 0111	Acre Parafusos	Saco	60	90	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	*****	R4	ULB	TLB	3
CEG 0111	Costa e Grava LTDA	Tela	90	**	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	Rolos de 100 Metros	T11	TLB	TLB	2
ESP 0111	Espumauto	Tela	40	**	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	Rolos de 500 Metros	T1	TLB	TLB	2

ESP 0211	Espumauto	Tela	50	**	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	Rolos de 500 Metros	T3	TLB	TLB	2
IPE 0111	Industria Paulista de Estofados	Tela	100	**	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	Rolos de 500 Metros	T13	TLB	TLB	2
MEL 0111	Mané Espuma LTDA	Tela	90	**	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	Rolos de 500 Metros	T11	TLB	TLB	2
MES 0111	M & S Tapetes	Tela	50	**	Branco	60	Convencional	Não	*****	*****	*****	*****	Rolos de 500 Metros	T3	TLB	TLB	2
MNSC 0111	Móveis N. S. do Carmo	Tela	90	**	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	*****	T11	TLB	TLB	2
MNSC 0211	Móveis N. S. do Carmo	Tela	100	**	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	*****	T13	TLB	TLB	2
RJSM 0111	Rosália José da Silva Moreira - ME	Tela	126	**	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	**	T16	TLB	TLB	2
RJSM 0211	Rosália José da Silva Moreira - ME	Tela	85	**	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	**	T10	TLB	TLB	2
RJSM 0311	Rosália José da Silva Moreira - ME	Tela	90	**	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	**	T11	TLB	TLB	2
SDBIC 0111	Sampla do Brasil	Tela	100	**	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	Rolos de 500 Metros	T13	TLB	TLB	2
TAV 0111	Tavex	Tela	95	**	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	Rolos de 500 Metros	T12	TLB	TLB	2
TAV 0211	Tavex	Tela	90	**	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	**	T11	TLB	TLB	2
ZE 0111	Zerust	Tela	120	**	Branco	75	Laminado	Não	**	**	**	**	Bobinas de 50 kg com aditivo amarelo zerust	Z1	ULB	ULB	1
ZE 0211	Zerust	Lençol	120	150	Branco	75	Laminado	Não	**	**	**	**	Com aditivo amarelo zerust	Z1	ULB	ULB	1
MAR 0111	Margiflex	Tela	55	**	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	Rolos de 500 Metros	T4	TLB	TLB	2
MAR 0211	Margiflex	Tela	85	**	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	Rolos de 500 Metros	T10	TLB	TLB	2
MAR 0311	Margiflex	Tela	126	**	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	Rolos de 500 Metros	T16	TLB	TLB	2
HOD 0111	Hodecker	Tela	55	**	Branco	60	Convencional	Não	**	**	**	**	Rolos de 500 Metros	T16	TLB	TLB	2

APÊNDICE B
VSM processos x produtos x
quantidades médias

Família	PRODUTO	PROCESSOS								QUANTIDADES					Unidade
		Extrusão	Tecelagem	Laminação	Bobinamento	Impressão	Corte/Costura Automático	Liner	Corte/Costura Manual	Junho	Julho	Agosto	Qtidade Média OP	Quantidade Média Sistema	
1	TSC 0111	X	X	X	X							500	166,6666667	168,60	kg
1	TSC 0211	X	X	X	X							2000	666,6666667	309,00	kg
1	TSC 0311	X	X	X	X							500	166,6666667	162,60	kg
1	TSC 0411	X	X	X	X							300	100	97,30	kg
2	AGR 0211	X	X	X		X	X				20000	8000	9333,333333	10.173,00	Unidade
2	AGR 0311	X	X	X		X	X			25000	20000	20000	21666,66667	7.222,00	Unidade
2	AGR 0411	X	X	X		X	X				10000	10000	6666,66667	7.004,00	Unidade
2	AGR 0511	X	X	X		X	X						0	5.063,00	Unidade
2	AGR 0611	X	X	X		X	X						0	X.X	Unidade
2	AGR 0711	X	X	X		X	X						0	X.X	Unidade
2	AGR 0811	X	X	X		X	X						0	X.X	Unidade
2	AGR 0911	X	X	X		X	X			10000	5000		5000	5.462,00	Unidade
2	AGR 1011	X	X	X		X	X			15000	10000	5000	10000	8.710,00	Unidade
2	EBL 027-2	X	X	X		X	X			15000	43000		19333,33333	14.553,00	Unidade
2	EBL 072	X	X	X		X	X			10000			3333,333333	X.X	Unidade
2	EBL 1074	X	X	X		X	X				10000	20000	10000	10.583,00	Unidade
2	EBL 1255	X	X	X		X	X				10000		3333,333333	3.605,00	Unidade
2	EBL 1461	X	X	X		X	X			16000	10000	10000	12000	10.410,00	Unidade
2	EBL 1466	X	X	X		X	X			10000	10000	12000	10666,66667	11.693,00	Unidade
2	EBL 1467	X	X	X		X	X			10000	17000	10000	12333,33333	9.066,00	Unidade
2	EBL 287	X	X	X		X	X			10000			3333,333333	3.833,00	Unidade

2	EBL 449	X	X	X		X	X			62000			20666,66667	20.666,00	Unidade
2	EBL 454-1	X	X	X		X	X			10000	10000		6666,666667	7.100,00	Unidade
2	EBL 665	X	X	X		X	X			12000			4000	7.333,00	Unidade
2	EBL 808	X	X	X		X	X			20000	25000		15000	15.666,00	Unidade
2	EBL 911	X	X	X		X	X				14000		4666,666667	5.130,00	Unidade
2	EBL 912-1	X	X	X		X	X			10000	20000		10000	11.050,00	Unidade
2	EBL 993	X	X	X		X	X			20000	5000		8333,333333	8.333,00	Unidade
2	FRI 0111	X	X	X		X	X				30000	30000	20000	17.238,00	Unidade
2	EBL 134	X	X	X		X	X						0	X.X	Unidade
3	AGR 0111	X	X	X			X			4000	4000		2666,666667	4.770,00	Unidade
3	AGR 1111	X	X	X			X				2000	5000	2333,333333	3.670,00	Unidade
3	CONS 0111	X	X	X			X			1000			333,3333333	3.333,00	Unidade
3	MAS 0311	X	X	X			X					200	66,66666667	X.X	Unidade
3	VAL 0111	X	X	X			X			3000			1000	X.X	Unidade
4	ECO 0111	X	X	X				X		1000			333,3333333	333,00	Unidade
4	ECO 0211	X	X	X				X		1000			333,3333333	333,00	Unidade
4	ECO 0311	X	X	X				X		1000			333,3333333	333,00	Unidade
4	INY 0111	X	X	X				X			1000	2000	1000	342,00	Unidade
4	MEG 0111	X	X	X				X				6000	2000	1.200,00	Unidade
4	PR-2249	X	X	X				X		1000	2400		1133,333333	733,00	Unidade
4	PR-3369	X	X	X				X		400	1600		666,6666667	400,00	Unidade
4	ZE 0211	X	X	X				X			5000	6000	3666,666667	3.243,00	Unidade
5	ZE 0111	X	X	X							1250		416,6666667	671,00	kg

6	CEG 0111	X	X		X				3000	3000		2000	2.000,00	Metros
6	ESP 0111	X	X		X					3000	3000	2000	1.832,00	Metros
6	ESP 0211	X	X		X					3000	2000	1666,666667	1.833,00	Metros
6	IPE 0111	X	X		X						18870	6290	2.056,00	Metros
6	MEL 0111	X	X		X						2000	666,666667	666,00	Metros
6	MES 0111	X	X		X					3200		1066,666667	1.066,00	Metros
6	MNSC 0111	X	X		X					1000		333,3333333	333,00	Metros
6	MNSC 0211	X	X		X					1000		333,3333333	333,00	Metros
6	RJSM 0111	X	X		X				6000	6000		4000	4.000,00	Metros
6	RJSM 0211	X	X		X				4000			1333,333333	708,00	Metros
6	RJSM 0311	X	X		X					3000		1000	1.000,00	Metros
6	SDBIC 0111	X	X		X							0	666,00	Metros
6	TAV 0111	X	X		X				3000			1000	1.000,00	Metros
6	TAV 0211	X	X		X				2000			666,666667	666,00	Metros
7	NA 0111	X	X			X	X	X	500000			166666,6667	421.000,00	Unidade
8	CRU 0111	X	X			X	X			720000		240000	153.333,00	Unidade
8	MAS 0111	X	X			X	X			10000		3333,333333	X.X	Unidade
8	REN 0111	X	X			X	X					0	23.369,00	Unidade
9	EBL 865	X	X				X		47000	23000	28000	32666,66667	28.636,00	Unidade
9	EDV 0111	X	X				X				5000	1666,666667	X.X	Unidade
9	FAM 0111	X	X				X		800			266,6666667	266,00	Unidade
9	FAM 0211	X	X				X		200			66,66666667	66,00	Unidade
9	GME 0111	X	X				X					0	333,00	Unidade

6	CEG 0111	X	X		X				3000	3000		2000	2.000,00	Metros
6	ESP 0111	X	X		X					3000	3000	2000	1.832,00	Metros
6	ESP 0211	X	X		X					3000	2000	1666,666667	1.833,00	Metros
6	IPE 0111	X	X		X						18870	6290	2.056,00	Metros
6	MEL 0111	X	X		X						2000	666,666667	666,00	Metros
6	MES 0111	X	X		X					3200		1066,666667	1.066,00	Metros
6	MNSC 0111	X	X		X					1000		333,3333333	333,00	Metros
6	MNSC 0211	X	X		X					1000		333,3333333	333,00	Metros
6	RJSM 0111	X	X		X				6000	6000		4000	4.000,00	Metros
6	RJSM 0211	X	X		X				4000			1333,333333	708,00	Metros
6	RJSM 0311	X	X		X					3000		1000	1.000,00	Metros
6	SDBIC 0111	X	X		X							0	666,00	Metros
6	TAV 0111	X	X		X				3000			1000	1.000,00	Metros
6	TAV 0211	X	X		X				2000			666,666667	666,00	Metros
7	NA 0111	X	X			X	X	X	500000			166666,6667	421.000,00	Unidade
8	CRU 0111	X	X			X	X			720000		240000	153.333,00	Unidade
8	MAS 0111	X	X			X	X			10000		3333,333333	X.X	Unidade
8	REN 0111	X	X			X	X					0	23.369,00	Unidade
9	EBL 865	X	X				X		47000	23000	28000	32666,66667	28.636,00	Unidade
9	EDV 0111	X	X				X				5000	1666,666667	X.X	Unidade
9	FAM 0111	X	X				X		800			266,6666667	266,00	Unidade
9	FAM 0211	X	X				X		200			66,66666667	66,00	Unidade
9	GME 0111	X	X				X					0	333,00	Unidade
9	GRA 0111	X	X				X			3000	3000	2000	2.000,00	Unidade
9	LAC 0111	X	X				X			5000		1666,666667	X.X	Unidade
9	MAS 0211	X	X				X			1000		333,3333333	X.X	Unidade
9	REM 0111	X	X				X		3000			1000	1.000,00	Unidade
9	REM 0211	X	X				X		2000			666,6666667	666,00	Unidade
9	SCP 0111	X	X				X		1000		1000	666,6666667	X.X	Unidade
9	OGF 0111	X	X				X					0	X.X	Unidade
10	AMA 0111	X							40			13,33333333	X.X	kg

APÊNDICE C

coleta de novos dados

Código	Cliente	Produto	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Cor tecido	Gramatura Final (g/m ²)	Tipo Tecido	Com Impressão	Cod. Tecido	Observ.
AMA 0111	Amazonas Ind. Alim.	Fio Multifilamento	**	**	**	**	**	**	-----	
MIL 0111	Milplast	Sucata	**	**	Colorida	**	Convencional	Sim	-----	
CRU 0111	Cruangi	Saco	60	90	Marrom	87,72	Convencional	Sim	A1	
GME 0111	Gentil Mariano	Saco	65	90	Marrom	87,72	Convencional	Não	A1	
NA 0111	Nardini	Saco	60	90	Marrom	87,72	Convencional	Sim	A1	
REN 0111	Renuka	Saco	60	90	Marrom	87,72	Convencional	Sim	A1	
AGR 0111	Agrocere	Saco	50	75	Branco	74	Laminado	Não	L2	
AGR 0211	Agrocere	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	L4	
AGR 0311	Agrocere	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	L4	
AGR 0411	Agrocere	Saco	65	80	Branco	70	Laminado	Sim	L6	
AGR 0511	Agrocere	Saco	65	100	Branco	70	Laminado	Sim	L6	
AGR 0611	Agrocere	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	L4	
AGR 0711	Agrocere	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	L4	
AGR 0811	Agrocere	Saco	50	75	Branco	74	Laminado	Sim	L2	
AGR 0911	Agrocere	Saco	50	75	Branco	74	Laminado	Sim	L2	
AGR 1011	Agrocere	Saco	60	85	Branco	70	Laminado	Sim	L4	
AGR 1111	Agrocere	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Não	L4	
CONS 0111	Consulting	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Não	L4	
EBL 027-2	Guabi	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	L4	
EBL 072	Guabi	Saco	50	85	Branco	70	Laminado	Sim	L2	
EBL 1074	Guabi	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	L4	
EBL 1255	Guabi	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	L4	
EBL 1461	Guabi	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	L4	
EBL 1466	Guabi	Saco	67,5	105	Branco	70	Laminado	Sim	L7	
EBL 1467	Guabi	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	L4	
EBL 287	Guabi	Saco	60	90	Branco	70	Laminado	Sim	L4	
EBL 449	Guabi	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	L4	
EBL 454-1	Guabi	Saco	55	80	Branco	70	Laminado	Sim	L3	
EBL 665	Guabi	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Sim	L4	


EBL 808	Guabi	Saco	55	90	Branco	70	Laminado	Sim	L3	
EBL 911	Guabi	Saco	60	90	Branco	70	Laminado	Sim	L4	
EBL 912-1	Guabi	Saco	65	100	Branco	70	Laminado	Sim	L6	
EBL 993	Guabi	Saco	65	100	Branco	70	Laminado	Sim	L6	
ECO 0111	Ecofabril	Box	**	**	Branco	70	Laminado	Não	L10/L12	* (1)
ECO 0211	Ecofabril	Lençol	200	245	Branco	70	Laminado	Não	L14	* (2)
ECO 0311	Ecofabril	Lençol	200	268	Branco	70	Laminado	Não	L14	* (2)
FRI 0111	Fri-Ribe	Saco	60	90	Branco	70	Laminado	Sim	L4	
INY 0111	Inylbra	Box	**	**	Branco	70	Laminado	Não	L9/L12	* (3)
MAS 0311	Mandioca Sueli	Saco	60	100	Branco	70	Laminado	Não	-----	
MEG 0111	M e G Fibras e Resinas Ltda.	Lençol	190	260	Branco	70	Laminado	Não	L7	* (4)
PR-2249	Unafibras	BOX	**	**	Branco	70	Laminado	Não	L8/L9	* (5)
PR-3369	Unafibras	Box	**	**	Branco	70	Laminado	Não	L8/L13	* (6)
TSC 0111	Tapetes São Carlos	Tecido Tubolar	80	**	Branco	70	Laminado	Não	L8/L9	
TSC 0211	Tapetes São Carlos	Tecido Tubolar	45	**	Branco	70	Laminado	Não	L14	
TSC 0311	Tapetes São Carlos	Tecido Tubolar	55	**	Branco	70	Laminado	Não	L3	
TSC 0411	Tapetes São Carlos	Tecido Tubolar	60	**	Branco	70	Laminado	Não	L4	
VAL 0111	Valmir Araras	Saco	50	55	Branco	70	Laminado	Não	L2	
EBL 865	Guabi	Saco	65	100	Branco	60	Convencional	Não	R5	
EDV 0111	Élio Duarte Viana	Saco	65	95	Branco	60	Convencional	Não	R5	
FAM 0111	Fama Ind. Com Eq. Seg.	Saco	70	110	Branco	60	Convencional	Não	R6	
FAM 0211	Fama Ind. Com Eq. Seg.	Saco	60	100	Branco	60	Convencional	Não	R4	
GRA 0111	Grandfood	Saco	60	90	Branco	60	Convencional	Não	R4	


LAC 0111	Luiz Alberto Consoli	Saco	60	100	Branco	60	Convencional	Não	R4	
MAS 0111	Mandioca Sueli	Saco	70	105	Branco	60	Convencional	Sim	R6	
MAS 0211	Mandioca Sueli	Saco	50	63	Branco	60	Convencional	Não	R2	
REM 0111	Remolo Jarude & Cia Ltda	Saco	60	105	Branco	60	Convencional	Não	R4	
REM 0211	Remolo Jarude & Cia Ltda	Saco	60	90	Branco	60	Convencional	Não	R4	
SCP 0111	São Carlos Plásticos	Saco	60	85	Branco	60	Convencional	Não	R4	
CEG 0111	Costa e Grava Ltda	Tela	90	**	Branco	60	Convencional	Não	T11	
ESP 0111	Espumauto	Tela	40	**	Branco	60	Convencional	Não	T1	
ESP 0211	Espumauto	Tela	50	**	Branco	60	Convencional	Não	T3	
IPE 0111	Industria Paulista de Estofados	Tela	100	**	Branco	60	Convencional	Não	T13	
MEL 0111	Mané Espuma Ltda	Tela	90	**	Branco	60	Convencional	Não	T11	
MES 0111	M & S Tapetes	Tela	50	**	Branco	60	Convencional	Não	T3	
MNSC 0111	Móveis N. S. do Carmo	Tela	90	**	Branco	60	Convencional	Não	T11	
MNSC 0211	Móveis N. S. do Carmo	Tela	100	**	Branco	60	Convencional	Não	T13	
RJSM 0111	Rosália José da Silva Moreira - ME	Tela	126	**	Branco	60	Convencional	Não	T16	
RJSM 0211	Rosália José da Silva Moreira - ME	Tela	85	**	Branco	60	Convencional	Não	T10	


RJSM 0311	Rosália José da Silva Moreira - ME	Tela	90	**	Branco	60	Convencional	Não	T11	
SDBIC	Sampla do Brasil	Tela	100	**	Branco	60	Convencional	Não	T13	
TAV 0111	Tavex	Tela	95	**	Branco	60	Convencional	Não	T12	
TAV 0211	Tavex	Tela	90	**	Branco	60	Convencional	Não	T11	
ZE 0111	Zerust	Tela	120	**	Branco	75	Laminado	Não	Z1	
ZE 0211	Zerust	Lençol	120	150	Branco	75	Laminado	Não	Z1	
OGF 0111	Orlando Govoni Filho	Saco	50	80	Branco	60	Convencional	Não	R2	
EBL 134	Guabi	Saco	55	90	Branco	70	Laminado	Sim	L3	


APÊNDICE D


Ficha técnica dos fios


 FICHA TÉCNICA DO FIO												
Data: 31/08/2011 (ULB)						Revisão:				Fio costura		
Máquina 01	Título 780	Cor: Branco	Código 001	Uso: Ráfia	Composição da Fita				Composto: 1,74%			
					PP: 97,08%		Pigmento: 1,18%					
					PP: %							
REGULAGEM DA MÁQUINA PERFIL DE TEMPERATURAS												
ZONA 01 240	ZONA 02 245	ZONA 03 250	ZONA 04 255	ZONA 05 265	ZONA 06 265	ZONA 07 265	ZONA 08 265	ZONA 09 260	ZONA 10 260	ZONA 11 260	ZONA 12 265	ZONA NA
TEMPERATURA DA MASSA: N/A °C +/-5%				AMPERAGEM DO MOTOR N/A A +/-5%				VOLTAGEM DO MOTOR N/A V +/-5%				
REPRESSA DA MASSA							BANHO D'ÁGUA					
C/ TELA LIMPA N/A BAR +/-5%			P/ TROCA DE TELA N/A BAR +/-5%				ALT.: 60 MM +/-5%		TEMP.: 30 °C +/-5%			
TEMPERATURAS								ABERTURA DA ESTUFA (AR)				
BUCHA: °C +/-5% água da caixa 30°C	ÓLEO: °C +/-5% N/A		1°ESTUFA: °C +/-5% 80 – 160°			2°ESTUFA: °C +/-5% N/A		1°ESTUFA: +/-5% N/A		2°ESTUFA: +/-5% N/A		
TIPO DE TELA USADA NO FILTRO						LARGURA DO CALÇO			QTDE DE CORTES			
50+/-5% 1	80+/-5% 1	60+/-5% 1	100+/-5% N/A	120+/-5% N/A	6,6 MM +/-5%			125UNI +/-5%				
ESTIRAGEM +/-5% 5,4			TAXA DE ENCOL. +/-5% 5%			VEL. DO FIBRIL +/-5% N/A		TAXA DE FIBRIL +/-5% N/A				
VELOCIDADE DE LANÇAMENTO												
RPM ROSCA +/-5% 600			TORRE +/-5% 14 m/min.			1° EST 16m/min.MPM +/-5%		2° EST 86m/ min.MPM +/- 5%		3° EST 86m/min.MPM +/-5%		
VELOCIDADE DE TRABALHO												
RPM ROSCA +/-5% 1580			TORRE +/-5% 51 m/min.			1° EST 54 m/min.MPM +/- -5%		2° EST 291m/min.MPM +/-5%		3° EST 276 m/min.MPM +/-5%		
1580 rpm atual / média * denier desejado												

 FICHA TÉCNICA DO FIO												
Data:					Revisão:					Fio costura		
Máquina 01	Título 1050	Cor: Branco	Código 005	Uso: Costura	Composição da Fita					Composto: 1,74%		
					PP: 97,08%		Pigmento: 1,18%					
					PP: %							
REGULAGEM DA MÁQUINA PERFIL DE TEMPERATURAS												
ZONA 01 230	ZONA 02 235	ZONA 03 240	ZONA 04 245	ZONA 05 270	ZONA 06 260	ZONA 07 260	ZONA 08 260	ZONA 09 255	ZONA 10 255	ZONA 11 255	ZONA 12 260	ZONA 13
TEMPERATURA DA MASSA: N/A °C +/-5%				AMPERAGEM DO MOTOR N/A A +/-5%				VOLTAGEM DO MOTOR N/A V +/-5%				
REPRESSA DA MASSA							BANHO D'ÁGUA					
C/ TELA LIMPA N/A BAR +/-5%			P/ TROCA DE TELA N/A BAR +/-5%				ALT.: MM +/-5%		TEMP.: °C +/-5%			
TEMPERATURAS								ABERTURA DA ESTUFA (AR)				
BUCHA: °C +/-5% água da caixa 30°C		ÓLEO: °C +/-5% N/A		1°ESTUFA: °C +/-5% 149°		2°ESTUFA: °C +/-5% N/A		1°ESTUFA: +/-5% N/A		2°ESTUFA: +/-5% N/A		
TIPO DE TELA USADA NO FILTRO					LARGURA DO CALÇO			QTDE DE CORTES				
50+/-5% 1	80+/-5% 1	60+/-5% N/A	100+/-5% N/A	120+/-5% 1	9,5 MM +/-5%			90UNI +/-5%				
ESTIRAGEM +/-5% 5			TAXA DE ENCOL. +/-5% 0%			VEL. DO FIBRIL +/-5% 340 m/min		TAXA DE FIBRIL +/-5% N/A				
VELOCIDADE DE LANÇAMENTO												
RPM ROSCA +/-5% 500			TORRE +/-5% 10 m/min.			1° EST 14m/min.MPM +/-5%		2° EST 70m/ min.MPM +/- 5%		3° EST 70m/min.MPM +/-5%		
VELOCIDADE DE TRABALHO												
RPM ROSCA +/-5% 897			TORRE +/-5% 30 m/min.			1° EST 34 m/min.MPM +/- -5%		2° EST 170m/min.MPM +/-5%		3° EST 170 m/min.MPM +/-5%		
1580 rpm atual / média * denier desejado												

												
FICHA TÉCNICA DO FIO												
Data:					Revisão:					TLB		
Máquina 01	Título 800	Cor: Branco	Código 003	Uso: Ráfia	Composição da Fita					Composto: 1,74%		
					PP: 97,08%		Pigmento: 1,18%					
					PP: %							
REGULAGEM DA MÁQUINA PERFIL DE TEMPERATURAS												
ZONA 01 240	ZONA 02 245	ZONA 03 250	ZONA 04 255	ZONA 05 265	ZONA 06 265	ZONA 07 265	ZONA 08 265	ZONA 09 260	ZONA 10 260	ZONA 11 260	ZONA 12 265	ZONA 13
TEMPERATURA DA MASSA: N/A °C +/-5%				AMPERAGEM DO MOTOR N/A A +/-5%				VOLTAGEM DO MOTOR N/A V +/-5%				
REPRESSA DA MASSA						BANHO D'ÁGUA						
C/ TELA LIMPA N/A BAR +/-5%			P/ TROCA DE TELA N/A BAR +/-5%			ALT.: 60 MM +/-5%		TEMP.: 30°C +/-5%				
TEMPERATURAS							ABERTURA DA ESTUFA (AR)					
BUCHA: °C +/-5% 25 a 35° C	ÓLEO: °C +/-5% N/A	1°ESTUFA: °C +/-5% 80 a 170			2°ESTUFA: °C +/-5% N/A		1°ESTUFA: +/-5% N/A		2°ESTUFA: +/-5% N/A			
TIPO DE TELA USADA NO FILTRO					LARGURA DO CALÇO			QTDE DE CORTES				
50+/-5% 1	80+/-5% 1	100+/-5% N/A	120+/-5% 1		8 MM +/-5%			108 UNI +/-5%				
ESTIRAGEM +/-5% 5,4			TAXA DE ENCOL. +/-5% 5%			VEL. DO FIBRIL +/-5% N/A		TAXA DE FIBRIL +/-5% N/A				
VELOCIDADE DE LANÇAMENTO												
RPM ROSCA +/-5% 600 rpm			TORRE +/-5% 14m/min.			1° EST 16 m/min. MPM +/-5%		2° EST 86 m/min. MPM +/-5%		3° EST 86 m/min. MPM +/-5%		
VELOCIDADE DE TRABALHO												
RPM ROSCA +/-5% 1.340 rpm			TORRE +/-5% 49m/min.			1° EST 52m/min. MPM +/-5%		2° EST 280m/min. MPM +/-5%		3° EST 266m/min. MPM +/-5%		


 FICHA TÉCNICA DO FIO													
Data:					Revisão:					TPM			
Máquina 01	Título 1100	Cor: Marron	Código 004	Uso: Ráfia	Composição da Fita					Composto: 1,72%			
					PP: 97,5%		Pigmento: 0,78%						
					PP: %								
REGULAGEM DA MÁQUINA PERFIL DE TEMPERATURAS													
ZONA 01 240	ZONA 02 245	ZONA 03 250	ZONA 04 255	ZONA 05 265	ZONA 06 265	ZONA 07 265	ZONA 08 265	ZONA 09 260	ZONA 10 260	ZONA 11 260	ZONA 12 265	ZONA 13	
TEMPERATURA DA MASSA: N/A °C +/-5%				AMPERAGEM DO MOTOR N/A A +/-5%				VOLTAGEM DO MOTOR N/A V +/-5%					
REPRESSA DA MASSA							BANHO D'ÁGUA						
C/ TELA LIMPA N/A BAR +/-5%			P/ TROCA DE TELA N/A BAR +/-5%				ALT.: 60 MM +/-5%		TEMP.: 30°C +/-5%				
TEMPERATURAS								ABERTURA DA ESTUFA (AR)					
BUCHA: °C +/-5% 25 a 35° C	ÓLEO: °C +/-5% N/A	1°ESTUFA: °C +/-5% 80 a 160			2°ESTUFA: °C +/-5% N/A			1°ESTUFA: +/-5% N/A		2°ESTUFA: +/-5% N/A			
TIPO DE TELA USADA NO FILTRO					LARGURA DO CALÇO			QTDE DE CORTES					
50+/-5% 1		80+/-5% 1		100+/-5% N/A		120+/-5% 1			8 MM +/-5%		108 UNI+/- 5%		
ESTIRAGEM +/-5% 5,4				TAXA DE ENCOL. +/-5% 5%			VEL. DO FIBRIL +/-5% N/A		TAXA DE FIBRIL +/-5% N/A				
VELOCIDADE DE LANÇAMENTO													
RPM ROSCA +/-5% 700 rpm			TORRE +/-5% 14 m/min.			1° EST 16 m/min. MPM +/-5%		2° EST 86 m/min. MPM +/-5%		3° EST 86 m/min. MPM +/-5%			
VELOCIDADE DE TRABALHO													
RPM ROSCA +/-5% 1.760 rpm			TORRE +/-5% 48m/min.			1° EST 51 m/min. MPM +/-5%		2° EST 275 m/min. MPM +/-5%		3° EST 261 m/min. MPM +/-5%			

 FICHA TÉCNICA DO FIO														
Data:						Revisão:					ULB			
Máquina 01	Título 780	Cor: Branco	Código 001	Uso: Ráfia	Composição da Fita					Composto: 1,74%				
					PP: 97,08%		Pigmento: 1,18%							
					PP: %									
REGULAGEM DA MÁQUINA PERFIL DE TEMPERATURAS														
ZONA 01 240	ZONA 02 245	ZONA 03 250	ZONA 04 255	ZONA 05 265	ZONA 06 265	ZONA 07 265	ZONA 08 265	ZONA 09 260	ZONA 10 260	ZONA 11 260	ZONA 12 265	ZONA 13		
TEMPERATURA DA MASSA: N/A °C +/-5%				AMPERAGEM DO MOTOR N/A A +/-5%				VOLTAGEM DO MOTOR N/A V +/-5%						
REPRESSA DA MASSA							BANHO D'ÁGUA							
C/ TELA LIMPA N/A BAR +/-5%			P/ TROCA DE TELA N/A BAR +/-5%				ALT.: 60 mm MM +/-5%		TEMP.: 30° °C +/-5%					
TEMPERATURAS								ABERTURA DA ESTUFA (AR)						
BUCHA: °C +/-5% água da caixa 30°C		ÓLEO: °C +/-5% N/A		1°ESTUFA: °C +/-5% 80 a 160		2°ESTUFA: °C +/-5% N/A		1°ESTUFA: +/-5% N/A		2°ESTUFA: +/-5% N/A				
TIPO DE TELA USADA NO FILTRO						LARGURA DO CALÇO			QTDE DE CORTES					
50+/-5% 1		80+/-5% 1		60+/-5% 1		100+/-5% N/A		120+/-5% N/A		6,6 MM +/-5%			125 UNI +/-5%	
ESTIRAGEM +/-5% 5,4				TAXA DE ENCOL. +/-5% 5%			VEL. DO FIBRIL +/-5% N/A		TAXA DE FIBRIL +/-5% N/A					
VELOCIDADE DE LANÇAMENTO														
RPM ROSCA +/-5% 600			TORRE +/-5% 14 m/min.			1° EST 16 m/min.MPM +/-5%		2° EST 86 m/ min.MPM +/- 5%		3° EST 86 m/min.MPM +/- 5%				
VELOCIDADE DE TRABALHO														
RPM ROSCA +/-5% 1.580			TORRE +/-5% 51 m/min.			1° EST 54 m/min.MPM +/- -5%		2° EST 291m/min.MPM +/-5%		3° EST 276 m/min.MPM +/-5%				
1580 rpm atual / média * denier desejado														

 FICHA TÉCNICA DO FIO													
Data:						Revisão:					UPB		
Máquina 01	Título 900	Cor: Branco	Código 002	Uso: Ráfia	Composição da Fita							Composto: 1,70%	
					PP: 98%			Pigmento: 0,3%					
					PP: %								
REGULAGEM DA MÁQUINA PERFIL DE TEMPERATURAS													
ZONA 01 240	ZONA 02 245	ZONA 03 250	ZONA 04 255	ZONA 05 265	ZONA 06 265	ZONA 07 265	ZONA 08 265	ZONA 09 260	ZONA 10 260	ZONA 11 260	ZONA 12 265	ZONA 13	
TEMPERATURA DA MASSA: N/A °C +/-5%				AMPERAGEM DO MOTOR N/A A +/-5%				VOLTAGEM DO MOTOR N/A V +/-5%					
REPRESSA DA MASSA						BANHO D'ÁGUA							
C/ TELA LIMPA N/A BAR +/-5%			P/ TROCA DE TELA N/A BAR +/-5%			ALT.: 60 MM +/-5%			TEMP.: 30 °C +/-5%				
TEMPERATURAS								ABERTURA DA ESTUFA (AR)					
BUCHA: °C +/-5% 25 a 30° C		ÓLEO: °C +/-5% N/A		1°ESTUFA: °C +/-5% 155 °C		2°ESTUFA: °C +/-5% N/A		1°ESTUFA: +/-5% N/A		2°ESTUFA: +/-5% N/A			
TIPO DE TELA USADA NO FILTRO				LARGURA DO CALÇO			QTDE DE CORTES						
50+/-5% 1		80+/-5% 1		100+/-5% N/A		120+/-5% 1		6,6 MM +/-5%		125 UNI +/-5%			
ESTIRAGEM +/-5% 5,4			TAXA DE ENCOL. +/-5% 5%			VEL. DO FIBRIL +/-5% N/A			TAXA DE FIBRIL +/-5% N/A				
VELOCIDADE DE LANÇAMENTO													
RPM ROSCA +/-5% 700 rpm			TORRE +/-5% 14 m/min.			1° EST 16 m/min. MPM +/-5%		2° EST 86 m/min. MPM +/-5%		3° EST 86 m/min. MPM +/-5%			
VELOCIDADE DE TRABALHO													
RPM ROSCA +/-5% 1.790 rpm			TORRE +/-5%			1° EST MPM +/-5%		2° EST MPM +/-5%		3° EST MPM +/-5%			

APÊNDICE E


Modelo Laudo Qualidade

	CERTIFICADO DE QUALIDADE Nº			
	DATA EMISSÃO:		Nº NF.	
CLIENTE:				
CIDADE:				
Nº PEDIDO:				
PRODUTO:				
MEDIDAS (cm):				
TIPO DO TECIDO:				
COM IMPRESSÃO:				
CÓDIGO:				
OBSERVAÇÃO:				
CORES:				
LOTE:				
VALIDADE DO PRODUTO:	INDETERMINADA DESDE QUE ARMAZENADO ADEQUADAMENTE			
QUANTIDADE:				
AMOSTRAGEM:				
PROPRIEDADES DO PRODUTO:	LIMITE INFERIOR	NOMINAL	LIMITE SUPERIOR	RESULTADO
GRAMATURA (g/m ²):	-2		2	
LARGURA (cm):	-1		1	
COMPRIMENTO (cm):	-1		1	
LARGURA TOTAL (cm):	-2		2	
PASSO DA COSTURA (pontos/10cm):	-1		1	
LARGURA DA DOBRA DA COSTURA (cm):	-0,2		0,2	

LUIZ ZAMPIERI NETO

APÊNDICE F

Modelo Ordem Produção

	ORDEM DE PRODUÇÃO	
	Data:	Nº

Emitido por: _____

CLIENTE:			
PRODUTO:			
TAMANHO DO TECIDO (cm):	Largura	X	Comprimento
QUANTIDADE (Unidades):			
COR DO TECIDO:			
GRAMATURA FINAL (g/m²):			
DATA DE ENTREGA:			
TIPO DO TECIDO:			
COM IMPRESSÃO:			
CÓDIGO:			
CORES FRENTE:	**	**	**
	**	**	**
CORES VERSO:	**	**	**
	**	**	**
TIPO DE LINHA:	*****		
COR DA LINHA:	*****		
OBSERVAÇÃO:	*****		
QUANTIDADE NA TECELAGEM:	0,00	Metros	
FINALIZADO DIA:			

Visto: _____

APÊNDICE G
VALUE STREAM MAPPING
FAMÍLIA 1

processo	Mês referência		Junho	Produção fábrica	% sobre produção	
	residuo (%) da familia	residuo (Kg) da familia	residuo fábrica			
extrusão	11,62%	195,13 Kg	1679,00 Kg	76076,00 Kg	2,21%	
tecelagem	11,62%	53,34 Kg	459,00 Kg	709380,20 met quadr	1,18%	
laminação	11,62%	168,75 Kg	1452,00 Kg	10075,00 Kg	14,41%	
Refilo	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Thunder	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Padane	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Chinesa	11,62%	156,08 Kg	1343,00 unidades	244546,00 unidades	0,00%	unidades
Chinesa	11,62%	18,22 Kg	156,80 Kg	244546,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	123723,00 unidades	0,00%	unidades
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	123723,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Taubaté	11,62%	113,78 Kg	979,00 unidades	224573,00 unidades	0,00%	unidades
Taubaté	11,62%	5,10 Kg	43,90 Kg	224573,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Vitra	11,62%	69,38 Kg	597,00 unidades	278785,00 unidades	0,00%	unidades
Vitra	11,62%	13,38 Kg	115,10 Kg	278785,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
cutte box	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Demanda da familia		111000,01 met quadr				
bobina padrão (m)		3500				
Demanda Total		955095,82 met quadr				
gramatura média da familia	0,0550 Kg / met quad	tecelagem				
gramatura média da familia	0,0700 Kg / met quad	acabamento				
pêso médio por unidade	277,20 Kg	tecelagem				
pêso médio por unidade	352,80 Kg	acabamento				
			preencher			
			fórmula			

Processo	extrusão	Data			04/11/11
Máquina	extrusora				
Número	1				
Matéria prima	quantidade	embalagem	unidade	Total	
Polipropileno - PP	2116	sacos	25,00 Kg	52900,00 Kg	
Insumos	quantidade	embalagem	unidade	Total	
Anti Fibrilante	65	sacos	25,00 Kg	1625,00 Kg	
Corante Branco	20	sacos	25,00 Kg	500,00 Kg	
Dados de processo					
O intervalo de tempo definido como tempo de ciclo representa 1 tirada da máquina (número de tubetes)					
Tempo de ciclo - compreende o tempo entre o início de preenchimento das rocas (tubetes) e a finalização do preenchimento das rocas					
Tempo de tirada	quantidade de rocas	Kg de fita			
30,00 minutos	97	90,00 Kg			
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise					
C/T - Trama TLB	30,00 minutos				
C/T - Total	30,00 minutos				
Trama	90,00 Kg				
90 Kg de fita a cada 30 minutos					
Disponibilidade	21 dias/mês				
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas		
3	8	19	456,00 horas		
3	4	4	48,00 horas	Número máq.	
Total			504,00 horas/mês	1	
Paradas Prog.	0	Horas			
Refeição	0	Horas/mês			
Total Par.	0	Horas/mês			
Parad. N Prog	48	Horas/mês			
x(uptime%) Mês	9,52%				
x(uptime%) Mês	90,48%				
% refugo	2,21%				
x(1-ref.%)	97,79%				
% retrabalho	0,00%				
x(1-retrabalho%)	100,00%				
Tempo de liberação da máquina	45,00	min.			
Tempo aquecimento (segunda feira)	180,00	min.			
Setup Mês Lib. Máq. + Aquec. Máq.	15,00	Horas/mês			
Setup Mês	900,00	min/mês			
Média Setup Mês	42,86	min/dia			
Avail	504,00	Horas/mês			
Avail	30240	min/mês			
Avail medio	1440	min/dia			
Taxa Avail Líquido	1274,1	min/dia			
Taxa Bruta de Fluxo	42,47	Tiradas/dia			
Taxa Líquida de Fluxo	41,04	Tiradas/dia			
	3693,74	Kg/dia			
	77568,49	Kg/mês			
Estoque sub produto gerado					
Sub produto gerado	quantidade	Tubetes			
Trama Leve Branca - TLB	0,00 Kg	0,00 tubetes			

Processo	Laminação	Data	04/11/11
Máquina	laminadora		
Número	1		

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno H103	156	sacos	25,00 Kg	3900,00 Kg
Polipropileno BC818	85	sacos	25,00 Kg	2125,00 Kg
bobina de tecido	0	bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido	0	bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido	0	bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido	0	bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido	0	bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido	0	bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas

Dados de processo

	bobinas	0,00 bobinas
--	---------	--------------

Para a família 05 no periodo considerado é utilizado o processo de laminação. Bobina branco para laminar
 Velocidade do = 75 m/minuto (Bobina padrão média = 3500 metros) → 3500 m / 75 = 46,66 min.
 1 bobina na laminadora 46,66 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise

C/T	46,66 min.bobina máquina
-----	--------------------------

Disponibilidade	21 dias/mês
-----------------	-------------

Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	19	152,00 horas
1	4	4	16,00 horas
		Total	168,00 horas/mês
		Total	168,00 horas/mês

		Número máq.	1
--	--	-------------	---

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

Parad. N Prog	20	Horas/mês
---------------	----	-----------

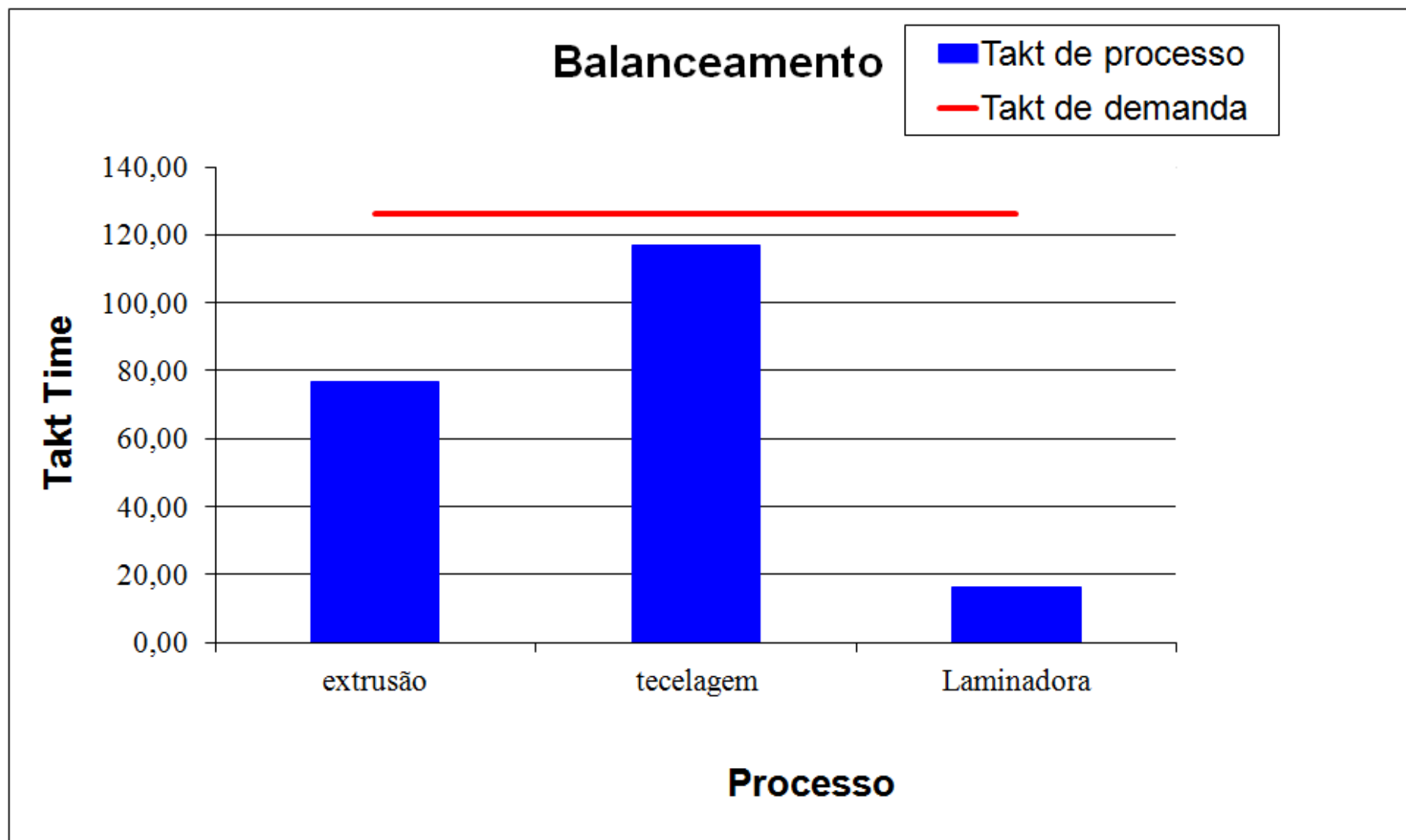
Ineficiência da laminadora	25,00%
x(uptime%) Mês	13,61%
x(uptime%) Mês	61,39%
% refugo	14,41%
x(l-ref.%)	85,59%
% retrabalho	0,00%
x(l-retrabalho%)	100,00%

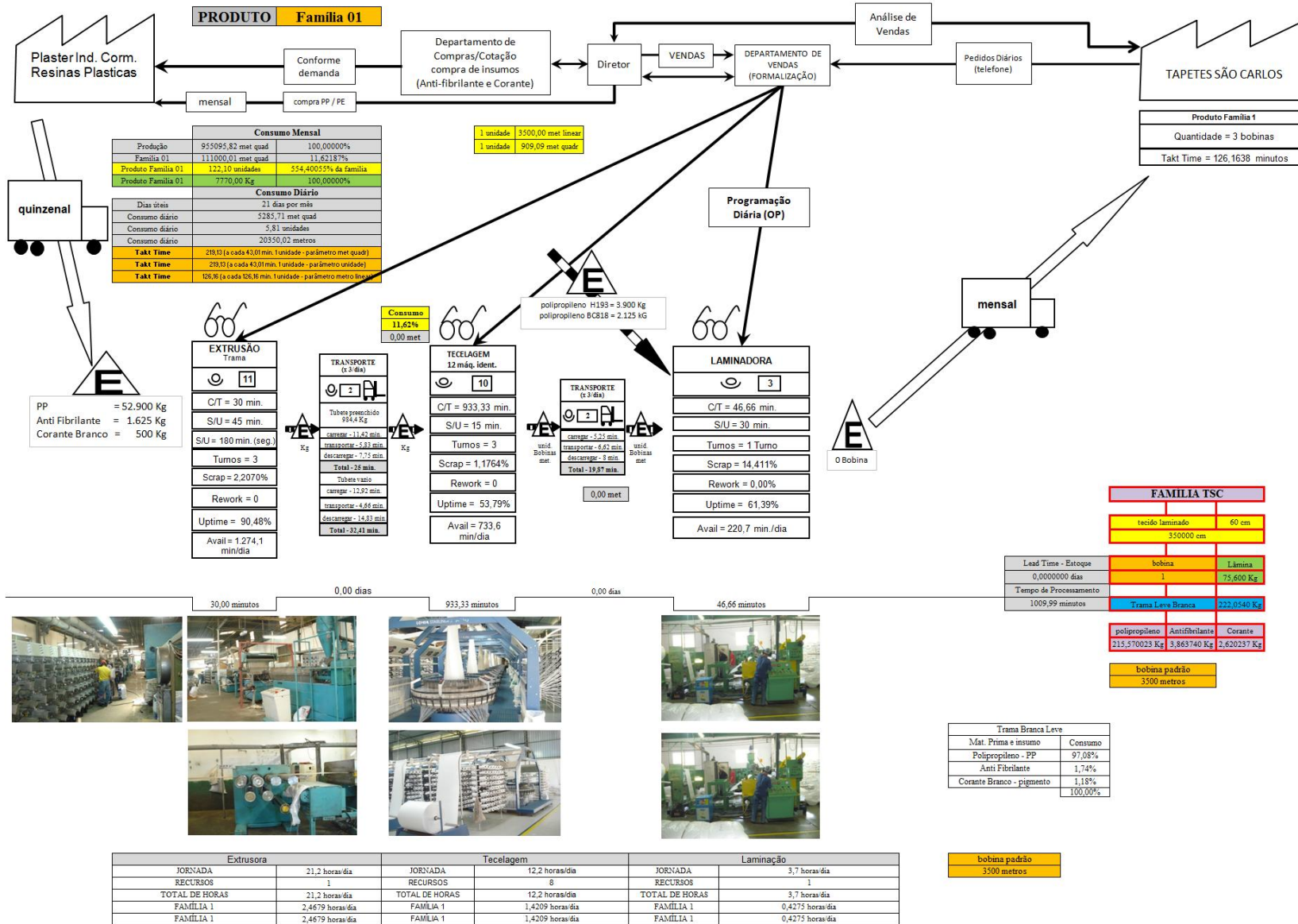
Tempo Setup	30,00	min
Setup Mês	10,00	Horas/mês
Setup Mês	600,00	min/mês
Média Setup Mês	28,57	min/dia

Avail	147,00	Horas/mês
Avail	8820	min/mês
Avail medio	420	min/dia
Taxa Avail Liquido	220,7	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	16554,49	metros/dia
Taxa Liquida de Fluxo	14411,33	metros/dia
	331460,52	metros/mês

Estoque sub produto gerado		Número de bobinas	média em metros
Nº Bobina em estoque	Metragem	0,00	3500,00 metros
Média			

		a cada 126,1638 min. há a nec. de 1 unidade				Takt Time	
1 unidade	909,09 met quad		medida do saco da família			126,1638 minutos	
demanda mensal	número de dias / mês	demanda diária	largura	comprimento	metros por dia		
111000 met quad	21	5286 met quad	60 cm	350000 cm	20350 metros		
Processo	máquina	máquinas	capacidade/máq	capacidade total	unidade		
extrusão	extrusora	1	77568,49 Kg	77568,49151	Kg/mês		
tecelagem	Tecelagem	8	57608,14 metros	460865,1273	metros/mês		
laminação	Laminadora	1	331460,52 metros	331460,5153	metros/mês		
Processo	capacidade diária	unidade	Demanda	unidade	Tempo de Processo	Disp.	Relação
extrusão	1222629,27 cap. met.	metros/dia	20350 metros	metros/dia	76,594 minutos	21,24 hrs/dia	16,63441186
tecelagem	21945,95845	metros/dia	20350 metros	metros/dia	116,989 minutos	12,23 hrs/dia	6,270273841
laminação	15783,83406	metros/dia	20350 metros	metros/dia	48,938 minutos	3,68 hrs/dia	4,509666874
Família	bobina padrão						
1	3500						
Consumo - Trama e Urdume por tear							
TPM	106,554	Kg					
UPB	115,5	Kg					
considerando o padrão de bobina = 1330 metros							
base 1 hora - Takt time (min.) * 60							
Máquina	Takt de demanda	Takt de processo					
extrusão	126,16	76,59					
tecelagem	126,16	116,99					
Laminadora	126,16	16,31					
Processo Extrusão							
Componente	Trama	Urdume					
velocidade da máquina	260 metros/minuto	260 metros/minuto					
pêso tubete	0,942 gramas	1,233 gramas					
metragem da fita por tubete	10597,5 metros	15412,5 metros					
número de tubetes por tirada	97 número de tubetes	121 número de tubetes					
tempo de preenchimento dos tubetes	40 minutos	59 minutos					
disponibilidade	1274,10 minutos	1274,10 minutos					
Número de tiradas	31 tiradas	21 tiradas					
Número de tubetes por dia	3007 tubetes	2541 tubetes					





APÊNDICE G
VALUE STREAM MAPPING
FAMÍLIA 2

familia						
2						
produtos da família	dimensões		metro quadrado	quantidade média mensal	porcentagem em relação a família	porccentagem da demanda total
	largura	comprimento				
AGR 0211	60 cm	105 cm	1,260 met quad	11760,00 met quad	4,56%	1,23%
AGR 0311	60 cm	105 cm	1,260 met quad	27300,00 met quad	10,58%	2,86%
AGR 0411	65 cm	85 cm	1,105 met quad	7366,67 met quad	2,86%	0,77%
AGR 0511	65 cm	105 cm	1,365 met quad	0,00 met quad	0,00%	0,00%
AGR 0611	60 cm	105 cm	1,260 met quad	0,00 met quad	0,00%	0,00%
AGR 0711	60 cm	105 cm	1,260 met quad	0,00 met quad	0,00%	0,00%
AGR 0811	50 cm	80 cm	0,800 met quad	0,00 met quad	0,00%	0,00%
AGR 0911	50 cm	80 cm	0,800 met quad	4000,00 met quad	1,55%	0,42%
AGR 1011	60 cm	90 cm	1,080 met quad	10800,00 met quad	4,19%	1,13%
EBL 027-2	60 cm	105 cm	1,260 met quad	24360,00 met quad	9,44%	2,55%
EBL 072	50 cm	90 cm	0,900 met quad	3000,00 met quad	1,16%	0,31%
EBL 1074	60 cm	105 cm	1,260 met quad	12600,00 met quad	4,88%	1,32%
EBL 1255	60 cm	105 cm	1,260 met quad	400,00 met quad	0,16%	0,04%
EBL 1461	60 cm	105 cm	1,260 met quad	15120,00 met quad	5,86%	1,58%
EBL 1466	68 cm	110 cm	1,485 met quad	15840,00 met quad	6,14%	1,66%
EBL 1467	60 cm	105 cm	1,260 met quad	15540,00 met quad	6,02%	1,63%
EBL 287	60 cm	95 cm	1,140 met quad	3800,00 met quad	1,47%	0,40%
EBL 449	60 cm	105 cm	1,260 met quad	26040,00 met quad	10,09%	2,73%
EBL 454-1	55 cm	85 cm	0,935 met quad	6233,33 met quad	2,42%	0,65%
EBL 665	60 cm	105 cm	1,260 met quad	5040,00 met quad	1,95%	0,53%
EBL 808	55 cm	95 cm	1,045 met quad	15675,00 met quad	6,08%	1,64%
EBL 911	60 cm	95 cm	1,140 met quad	5320,00 met quad	2,06%	0,56%
EBL 912-1	65 cm	105 cm	1,365 met quad	13650,00 met quad	5,29%	1,43%
EBL 993	65 cm	105 cm	1,365 met quad	11375,00 met quad	4,41%	1,19%
FRI 0111	60 cm	95 cm	1,140 met quad	22800,00 met quad	8,84%	2,39%
EBL 134	55 cm	95 cm	1,045 met quad	0,00 met quad	0,00%	0,00%
MÉDIA			TOTAL		100,00%	27,02%
98,65 cm			1,176 met quad	258020,00 met quad		

processo	Mês referência		Junho	Produção fábrica	% sobre produção	
	residuo (%) da família	residuo (Kg) da família	residuo fábrica			
extrusão	27,02%	453,58 Kg	1679,00 Kg	76076,00 Kg	2,21%	
tecelagem	27,02%	124,00 Kg	459,00 Kg	709380,20 met quadr	1,18%	
laminação	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	10075,00 Kg	0,00%	
Refilo	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Thunder	1,75%	16,35 Kg	936,00 unidade	360339,25 metros	0,26%	
Padane	1,75%	16,35 Kg	936,00 unidade	360339,25 metros	0,26%	
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	244546,00 unidades	0,00%	unidades
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	244546,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Supra	27,02%	741,56 Kg	2745,00 unidades	123723,00 unidades	2,25%	unidades
Supra	27,02%	10,00 Kg	37,00 Kg	123723,00 unidades	0,46%	Kg
				TOTAL	2,71%	
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	224573,00 unidades	0,00%	unidades
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	224573,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Vitra	27,02%	161,28 Kg	597,00 unidades	278785,00 unidades	0,22%	unidades
Vitra	27,02%	31,09 Kg	115,10 Kg	278785,00 unidades	0,64%	Kg
				TOTAL	0,86%	
corde box	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Demanda da família		258020,00 met quadr				
bobina padrão (m)		3500		preencher		
Demanda Total		955095,82 met quadr				
gramatura média da família		0,0550 Kg / met quad	tecelagem			
gramatura média da família		0,0700 Kg / met quad	acabamento	fórmula		
pêso médio por unidade		0,06 Kg	tecelagem			
pêso médio por unidade		0,08 Kg	acabamento			

Processo	extrusão	Data		28/09/11
Máquina	extrusora			
Número	1			
Matéria prima	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno - PP	1786	sacos	25,00 Kg	44650,00 Kg
Insumos	quantidade	embalagem	unidade	Total
Anti Fibrilante	71	sacos	25,00 Kg	1775,00 Kg
Corante Branco	29	sacos	25,00 Kg	725,00 Kg
Dados de processo				
O intervalo de tempo definido como tempo de ciclo representa 1 tirada da máquina (número de tubetes)				
Tempo de ciclo - compreende o tempo entre o início de preenchimento das rocas (tubetes) e a finalização do preenchimento das rocas				
Tempo de tirada	quantidade de rocas	Kg de fita		
30,00 minutos	97	90,00 Kg		
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise				
C/T - Trama	30,00 minutos			
C/T - Total	30,00 minutos			
Trama leve branca	90,00 Kg			
90 Kg de fita a cada 30 minutos				
Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
3	8	19	456,00 horas	
3	4	4	48,00 horas	Número máq.
			Total	504,00 horas/mês
Paradas Prog.	0	Horas		
Refeição	0	Horas/mês		
Total Par.	0	Horas/mês		
Parad. N Prog	48	Horas/mês		
x(uptime%) Mês	9,52%			
x(uptime%) Mês	90,48%			
% refugo	2,21%			
x(1-ref.%)	97,79%			
% retrabalho	0,00%			
x(1-retrabalho%)	100,00%			
Tempo de liberação da máquina	45,00	min.		
Tempo aquecimento (segunda feira)	180,00	min.		
Setup Mês Lib. Máq. + Aquec. Máq.	15,00	Horas/mês		
Setup Mês	900,00	min/mês		
Média Setup Mês	42,86	min/dia		
Avail	504,00	Horas/mês		
Avail	30240	min/mês		
Avail medio	1440	min/dia		
Taxa Avail Liquidado	1274,1	min/dia		
Taxa Bruta de Fluxo	42,47	Tiradas/dia		
Taxa Liquida de Fluxo	41,04	Tiradas/dia		
	3693,74	Kg/dia		
	77568,49	Kg/mês		
Estoque sub produto gerado				
Sub produto gerado	quantidade	Tubetes		
Trama leve branca	3699,60 Kg	3987,35 tubetes		
número de fitas	97			
TRAMA BRANCO PESADO				
Mat. Prima e insumo	Consumo			
Polipropileno - PP	97,50%			
Anti Fibrilante	0,78%			
Corante Branco - pigmento	1,72%			
	100,00%			

Processo	Teclagem	Data	28.09.11
Máquina	Tear		
Número	12		

Sub-produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Trama leve branca	38	sacos	17,63 Kg	670,70 Kg

trama - 23 fitezes por saco em média

Dados de processo:

Para a família 02 no período considerado é utilizado apenas 3 teares. Bobina para laminar de 60 cm.
 Velocidade do tear = 3,75 m/minuto (Bobina padrão média @ 3500 metros) @ 3500 m / 3,75 = 933,33 min.
 1 bobina por tear a cada 933,33 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise em processo 3 bobinas (3 * 3500 = 10500)
 C.T 933,33 min/bobina/máquina

Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
3	8	19	456,00 horas	
3	4	4	48,00 horas	
		Total	504,00 horas/mês	Número máq
		Total	2520,00 horas/mês	5

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

Parad. N Prog	30	Horas/mês
---------------	----	-----------

Ineficiência do tear	40,00%		mês de junho (todos os teares)
x(uptime%) Mês	6,21%		troca de anel 34 min. de setup
x(uptime%) Mês	53,79%		tempo médio 15,0 min.
% refugo	1,18%		
x(1-ref.%)	98,82%		
% retrabalho	0,00%		
x(1-retrabalho%)	100,00%		
Tempo Setup	15,00	min	
Setup Mês	0,71	Horas/mês	
Setup Mês	42,50	min/mês	
Média Setup Mês	2,02	min/dia	
Avail	483,00	Horas/mês	
Avail	28980	min/mês	
Avail medio	1380	min/dia	
Taxa Avail Líquido	733,6	min/dia	
Taxa Bruta de Fluxo	2750,83	metros/dia	
Taxa Líquida de Fluxo	2743,24	metros/dia	
	63094,63	metros/mês	

Estoque sub-produto gerado		Consumo - Trama e Urdume por tear	
Nº Bobina em estoque	Metragem	trama no tear	106,554 Kg
2448/11	3170	trama na gaiola	115,5 Kg
2443/11	3621	considerando o padrão de bobina = 3500 metros	
2437/11	4191		
2432/11	3330		

fitas no tear (trama)	6 número
largura do tecido	120 cm
largura da fita	3,60 milímetro
fitas na gaiola	333,3333333
margem de seg.	10,00%
fitas na gaiola	366,6666667

consumo de trama leve branca na gaiola	0,09 g/m
consumo de trama leve branca no tear	5,07 g/m

trama no tear	106,55 kg
trama na gaiola	115,50 kg

Número de bobinas	média em metros
20	3500,00 metros

Processo	Laminação	Data		28/09/11
Máquina	laminadora			
Número	1			
Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno H103	0	sacos	25,00 Kg	0,00 Kg
Polipropileno BC818	0	sacos	25,00 Kg	0,00 Kg
				Número das bobinas
bobina de tecido	607	bobina	3500,00 metros	0,17 bobinas
bobina de tecido	3935	bobina	3500,00 metros	1,12 bobinas
bobina de tecido	4040	bobina	3500,00 metros	1,15 bobinas
bobina de tecido	623	bobina	3500,00 metros	0,18 bobinas
bobina de tecido	737	bobina	3500,00 metros	0,21 bobinas
bobina de tecido	3218	bobina	3500,00 metros	0,92 bobinas
Dados de processo			bobinas	3,76 bobinas
Para a família 02 no período considerado é utilizado o processo de laminação. Bobina branco para laminar de 60 cm. Velocidade do = 75 m/minuto (Bobina padrão média ≈ 3500 metros) ⇒ 3500 m / 75 = 46,66 min. 1 bobina por tear a cada 46,66 minutos.				
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise				
C/T	46,66 min/bobina/máquina			
Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
1	8	19	152,00 horas	
1	4	4	16,00 horas	
		Total	168,00 horas/mês	Número máq.
		Total	168,00 horas/mês	1
Paradas Prog.	0	Horas		
Refeição	21	Horas/mês		
Total Par.	21	Horas/mês		
Parad. N Prog	20	Horas/mês		
Ineficiência da laminadora	25,00%			
x(uptime%) Mês	13,61%			
x(uptime%) Mês	61,39%			
% refugo	0,00%			
x(1-ref.%)	100,00%			
% retrabalho	0,00%			
x(1-retrabalho%)	100,00%			
Tempo Setup	30,00	min		
Setup Mês	10,00	Horas/mês		
Setup Mês	600,00	min/mês		
Média Setup Mês	28,57	min/dia		
Avail	147,00	Horas/mês		
Avail	8820	min/mês		
Avail medio	420	min/dia		
Taxa Avail Liquido	257,9	min/dia		
Taxa Bruta de Fluxo	19342,05	metros/dia		
Taxa Liquida de Fluxo	17198,89	metros/dia		
	395574,37	metros/mês		
Estoque sub produto gerado				
N° Bobina em estoque	Metragem			
	2882			
Média	2882			
Número de bobinas	média em metros			
0,82	3500,00 metros			

Processo	impressão	Data	28/09/11
Máquina	Thunder COMAT		
Número	1		
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade
Bobinas branco	0	unidade	3500,00 metros
			Total 0,00 met
Dados de processo			
Cada bobina impressa à velocidade média impressora @ 60 m/min. Bobina padrão média = 3500 metros.			
C/T = 3500 / 60 = 58,33 minutos			
1 bobina impressa a cada 58,33 minutos			
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	58,33 minutos		
Bobina impressa - 3500 metros de bobina a cada 58,33 minutos		padrão	3500,00 metros
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	11,5	19	219,46 horas
1	6	4	24,00 horas
			Número máq.
		Total	243,46 horas/mês 1
Paradas Prog.	0	Horas	
Refeição	21	Horas/mês	
Total Par.	21	Horas/mês	
Parad. N Prog	6	Horas/mês	
x(uptime%) Mês	2,70%		impressão no mês 720678,50 mt
x(uptime%) Mês	97,30%		bobinas 205,9081429
% refugo	0,53%		duas impressoras 0,064294643
x(1-ref.)%	99,47%		residuo 0,0312%
% retrabalho	0,00%		
x(1-retrabalho%)	100,00%		
Tempo Setup	360,00	min.	
Setup Mês	36,00	Horas/mês	
Setup Mês	2160,00	min/mês	
Média Setup Mês	102,86	min/dia	
Avail	222,46	Horas/mês	
Avail	13347,5	min/mês	
Avail medio	635,5952381	min/dia	
Taxa Avail Liquido	615,2	min/dia	
Taxa Bruta de Fluxo	36913,85	metros/dia	
Taxa Líquida de Fluxo	30742,07	metros/dia	
	707067,50	metros/mês	
Estoque sub produto gerado			
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão	
Bobinas impressas	0,00 unidades	3500,00 metros	
	Total em metros	0,00 metros	
Residuo			
1895	unidades com defeito de impressão no corte costura		
25,00%	branco		
473,75	branco		
0,95	metros por unidade		
450,0625	metros de branco		
3500	bobina padrão (média) em metros		
0,13	bobinas		

Processo	impressão	Data	28/09/11
Máquina	Padane		
Número	1		
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade
Bobinas branco	0	unidade	3500,00 metros
Total 0,00 met			
Dados de processo			
Cada bobina impressa a velocidade média impressora @ 100 m/min. Bobina padrão média = 3500 metros.			
C/T = 3500 / 100 = 35 minutos			
1 bobina impressa a cada 35 minutos			
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	35,00 minutos		
Bobina impressa - 3500 metros de bobina a cada 35 minutos		padrão	3500,00 metros
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	19	152,00 horas
1	4	4	16,00 horas
		Total	168,00 horas/mês
			Número máq. 1
Paradas Prog.	0	Horas	
Refeição	21	Horas/mês	
Total Par.	21	Horas/mês	
Parad. N Prog	48	Horas/mês	
x(uptime%) Mês	32,65%		impressão no mês 720678,50 mt
x(uptime%) Mês	67,35%		bobinas 205,9081429
% refugo	0,00%		duas impressoras 0,169196429
x(l-ref.%)	100,00%		residuo 0,0822%
% retrabalho	0,00%		
x(l-retrabalho%)	100,00%		
Tempo Setup	360,00	min.	
Setup Mês	36,00	Horas/mês	
Setup Mês	2160,00	min/mês	
Média Setup Mês	102,86	min/dia	
Avail	147,00	Horas/mês	
Avail	8820	min/mês	
Avail medio	420	min/dia	
Taxa Avail Líquido	282,9	min/dia	
Taxa Bruta de Fluxo	28285,71	metros/dia	
Taxa Líquida de Fluxo	18000,00	metros/dia	
	378000,00	metros/mês	
Estoque sub produto gerado			
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão	
Bobinas impressas	0,00 unidades	3500,00 metros	
	Total em metros	0,00 metros	
Residuo			
1895	unidades com defeito de impressão no corte costura		
25,00%	branco		
473,75	branco		
0,95	metros por unidade		
450,0625	metros de branco		
1330	bobina padrão (média) em metros		
0,34	bobinas		

Processo	costura	Data	28/09/11
Máquina	Chinesa		
Numero	1		
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade
Bobinas branco	0	unidade	3500,00 metros
			Total
			0,00 met

Dados de processo

Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura ≈ 19 m/min. Bobina padrão média = 3500 metros. Unidade 1 mt
 C/T = 3500 / 1 / 19 = 184,21 minutos
 1 bobina cortada a cada 184,21 minutos

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	184,21 minutos		
Bobina corte costura - 3500 metros de bobina a cada 184,21 minutos	padrão		3500,00 metros

Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
2	8	19	304,00 horas
2	4	4	32,00 horas
		Total	336,00 horas/mês
			Numero máq. 1

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

Parad. N Prog	8	Horas/mês
x(uptime%) Mês	2,54%	
x(uptime%) Mês	97,46%	
% refugo	0,00%	
x(1-ref.)%	100,00%	
% retrabalho	0,00%	
x(1-retrabalho%)	100,00%	
Tempo Setup	3,00	min.
Setup Mês	15,30	Horas/mês
Setup Mês	918,00	min/mês
Média Setup Mês	43,71	min/dia
Avail	315,00	Horas/mês
Avail	18900	min/mês
Avail medio	900	min/dia
Taxa Avail Líquido	877,1	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	16665,76	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	15835,19	metros/dia
	332538,95	metros/mês

Estoque sub produto gerado		
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão
Bobinas corte costura	0,00 unidades	3500,00 metros
	Total em metros	0,00 metros

Residuo		1343	unidades com defeito de corte costura no corte costura
156,8	kg residuo apontado	25,00%	branco
25,00%	familia branco 02	355,75	branco
39,2	kg residuo do branco	1,05	metros por unidade
0,07	kg/m²	352,5375	metros de branco
560	m²	3500	bobina padrão (média) em metros
0,13	bobinas	0,10	bobinas

RETRABALHO			unidades com defeito de costura no corte costura
8788			branco
25,00%			branco
2197			branco
1,05			metros por unidade
2306,85			metros de branco
3500			bobina padrão (média) em metros
0,66			bobinas
0,73%			
Residuo			
0,23	Bobinas		
90,27	Bobinas	0,26%	

Processo	corte costura	Data			28/09/11
Máquina	Supra				
Numero	1				
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade	Total	
Bobinas marrom	0	unidade	3500,00 metros	0,00 met	
Dados de processo					
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura ≈ 17 m/min. Bobina padrão média = 3500 metros. Unidade 1 mt					
C/T = 3500 / 17 = 205,88 minutos					
1 bobina cortada a cada 205,88 minutos					
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise					
C/T	205,88 minutos				
Bobina corte costura - 3500 metros de bobina a cada 205,88 minutos	padrão	3500,00 metros			
Disponibilidade	21 dias/mês				
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas		
2	8	19	304,00 horas		
2	4	4	32,00 horas		
Total			336,00 horas/mês		Número máq. 1
Paradas Prog.	0	Horas			
Refeição	21	Horas/mês			
Total Par.	21	Horas/mês			
Parad. N Prog	104	Horas/mês			
x(uptime%) Mês	33,02%				
x(uptime%) Mês	66,98%				
% refugo	2,71%				
x(1-ref.)%	97,29%				
% retrabalho	0,00%				
x(1-retrabalho%)	100,00%				
Tempo Setup	3,00	min.			
Setup Mês	15,30	Horas/mês			
Setup Mês	918,00	min/mês			
Média Setup Mês	43,71	min/dia			
Avail	315,00	Horas/mês			
Avail	18900	min/mês			
Avail medio	900	min/dia			
Taxa Avail Liquido	586,5	min/dia			
Taxa Bruta de Fluxo	9970,81	metros/dia			
Taxa Liquida de Fluxo	9227,66	metros/dia			
	193780,76	metros/mês			
Estoque sub produto gerado					
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão			
Bobinas corte costura	0,00 unidades	3500,00 metros			
	Total em metros	0,00 metros			
Residuo		2755	unidades com defeito de corte costura no corte costura		
37	kg residuo apontado	25,00%	branco		
25,00%	familia branco 02	688,75	branco		
9,25	kg residuo do branco	1,05	metros por unidade		
0,07	kg/m²	723,1875	metros de branco		
132,1428571	m²	3500	bobina padrão (média) em metros		
0,03	bobinas	0,21	bobinas		
RETRABALHO					
6541	unidades com defeito de costura no corte costura				
25,00%	branco				
1635,25	branco				
1,05	metros por unidade				
1717,0125	metros de branco				
3500	bobina padrão (média) em metros				
0,49	bobinas				
0,21%					
Residuo					
0,24	Bobinas				
237,34	Bobinas	0,10%			

Processo	corte costura		Data	28/09/11	
Máquina	Taubaté				
Número	1				
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade	Total	
Bobinas marron	0	unidade	3500,00 metros	0,00 met	
Dados de processo					
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura = 19 m/min. Bobina padrão média = 3500 metros. Unidade 1 mt					
C/T = 3500 / 17 / 19 = 184,21 minutos					
1 bobina cortada a cada 184,21 minutos					
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise					
C/T = 184,21 minutos					
Bobina corte costura - 3500 metros de bobina a cada 184,21 minutos					
padrão = 3500,00 metros					
Disponibilidade	21 dias/mês				
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas		
2	8	19	304,00 horas		
2	4	4	32,00 horas	Número máq.	
		Total	336,00 horas/mês	1	
Paradas Prog.	0	Horas			
Refeição	21	Horas/mês			
Total Par.	21	Horas/mês			
Parad. N Prog	8	Horas/mês			
x(uptime%) Mês	2,54%				
x(uptime%) Mês	97,46%				
% refugo	0,00%				
x(1-ref.)%	100,00%				
% retrabalho	0,00%				
x(1-retrabalho%)	100,00%				
Tempo Setup	3,00	min.			
Setup Mês	15,30	Horas/mês			
Setup Mês	918,00	min/mês			
Média Setup Mês	43,71	min/dia			
Avail	315,00	Horas/mês			
Avail	18900	min/mês			
Avail medio	900	min/dia			
Taxa Avail Líquido	877,1	min/dia			
Taxa Bruta de Fluxo	16665,76	metros/dia			
Taxa Líquida de Fluxo	15835,19	metros/dia			
	332538,95	metros/mês			
Estoque sub produto gerado					
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão			
Bobinas corte costura	0,00 unidades	3500,00 metros			
	Total em metros	0,00 metros			
Residuo		979	unidades com defeito de corte costura no corte costura		
43,9	kg residuo apontado	25,00%	branco		
25,00%	familia branco 02	244,75	branco		
10,975	kg residuo do branco	1,05	metros por unidade		
0,07		256,9875	metros de branco		
156,7857143	kg/m²	3500	bobina padrão (média) em metros		
0,04	bobinas	0,07	bobinas		
RETRABALHO					
4890			unidades com defeito de costura no corte costura		
25,00%			branco		
1222,5			branco		
1,05			metros por unidade		
1283,625			metros de branco		
3500			bobina padrão (média) em metros		
0,37			bobinas		
0,15%					
Residuo					
0,11	Bobinas				
237,54	Bobinas	0,05%			

Processo	costura	Data	28/09/11
Máquina	Vitra		
Número	1		
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade
Bobinas marrom		unidade	3500,00 metros
			Total
			0,00 met

Dados de processo

Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura = 20 m/min. Bobina padrão média = 3500 metros. Unidade 1 mt
 C/T = 3500 / 1 / 20 = 175 minutos
 1 bobina cortada a cada 175 minutos

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	175,00 minutos		
Bobina corte costura - 3500 metros de bobina a cada 175 minutos		padrão	3500,00 metros

Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
2	8	19	304,00 horas
2	4	4	32,00 horas
		Total	336,00 horas/mês
			Número máq. 1

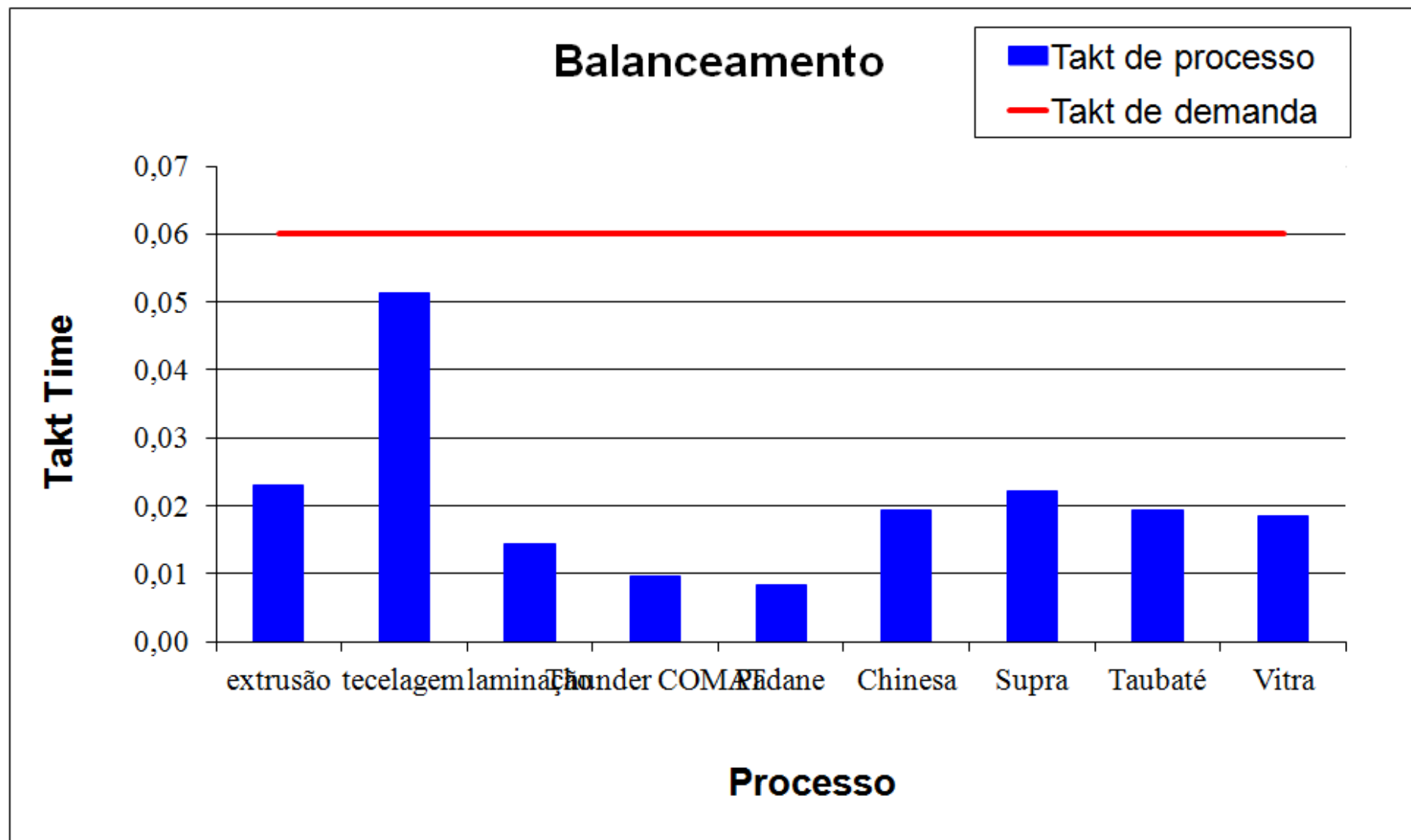
Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

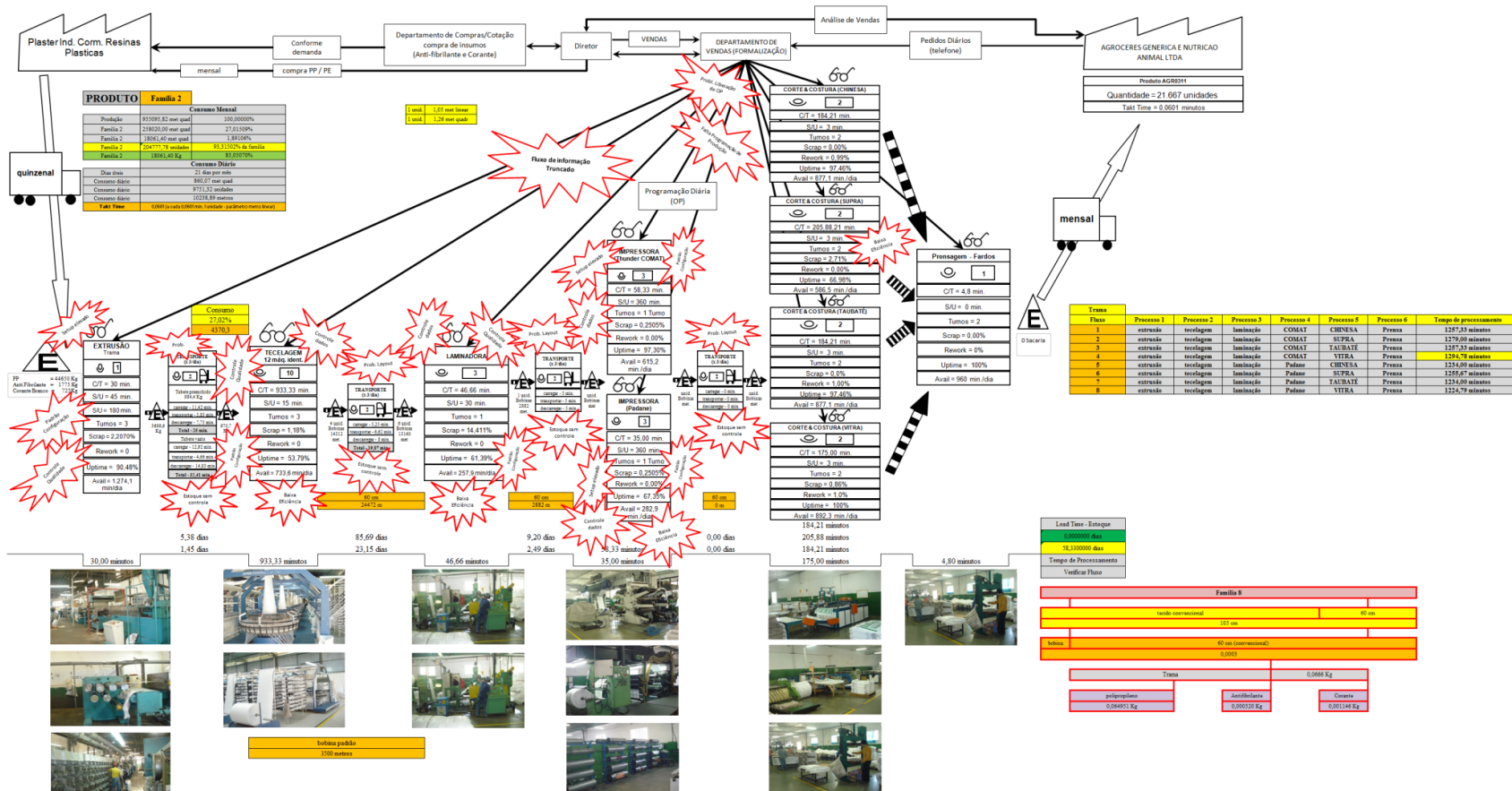
Parad. N Prog	0	Horas/mês
x(uptime%) Mês	0,00%	
x(uptime%) Mês	100,00%	
% refugo	0,86%	
x(1-ref.%)	99,14%	
% retrabalho	0,00%	
x(1-retrabalho%)	100,00%	
Tempo Setup	3,00	min.
Setup Mês	15,30	Horas/mês
Setup Mês	918,00	min/mês
Média Setup Mês	43,71	min/dia
Avail	315,00	Horas/mês
Avail	18900	min/mês
Avail medio	900	min/dia
Taxa Avail Liquido	892,3	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	17846,01	metros/dia
Taxa Liquida de Fluxo	16971,72	metros/dia
	356406,18	metros/mês

Estoque sub produto gerado		
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão
Bobinas corte costura	0,00 unidades	3500,00 metros
	Total em metros	0,00 metros

Residuo		594	unidades com defeito de corte costura no corte costura
115,1	kg residuo apontado	25,00%	branco
25,00%	familia branco 02	148,5	branco
28,775	kg residuo do branco	1,05	metros por unidade
0,07	kg/m²	155,925	metros de branco
411,0714286	m²	3500	bobina padrão (média) em metros
0,10	bobinas	0,04	bobinas
RETRABALHO			
6210			unidades com defeito de costura no corte costura
25,00%			branco
1552,5			branco
1,05			metros por unidade
1630,125			metros de branco
3500			bobina padrão (média) em metros
0,47			bobinas
0,20%			
Residuo			
0,14	Bobinas		
237,54	Bobinas	0,06%	

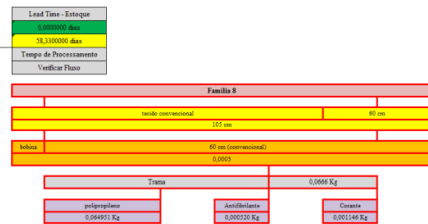
1 unidade	1,26 met quad	medida do saco da familia					
demanda mensal	número de dias / mês	demanda diária	largura	comprimento	metros por dia	Takt Time	
258020 met quad	21	12287 met quad	60 cm	103 cm	10239 metros	0,0601 min.	
Processo	máquina	máquinas	capacidade/máq	capacidade total	unidade		
extrusão	extrusora	1	77568,49 Kg	77568,49151	Kg/mês		
tecelagem		5	63094,63 metros	315473,1526	metros/mês		
laminação	Laminadora	1	395574,37 metros	395574,3678	metros/mês		
impressão	Thunder COMAT	1	707067,50 metros	707067,4957	metros/mês		
impressão	Padane	1	378000,00 metros	378000	metros/mês		
corte costura	Chinesa	1	332538,95 metros	332538,9501	metros/mês		
corte costura	Supra	1	193780,76 metros	193780,757	metros/mês		
corte costura	Taubaté	1	332538,95 metros	332538,9501	metros/mês		
corte costura	Vitra	1	356406,18 metros	356406,1832	metros/mês		
Processo	capacidade diária	unidade	Demanda	unidade	Tempo de Processo	Disp.	Pretação
extrusão	1222629,27 cap. met.	metros/dia	10239	metros/dia	0,0230 minutos.	21,24 hrs./dia	55448,03983
tecelagem	15022,53108	metros/dia	10239	metros/dia	0,0513 min.	12,23 hrs./dia	14307,17246
laminação	18836,87466	metros/dia	10239	metros/dia	0,0144 min.	4,30 hrs./dia	17939,89082
impressão	33669,88075	metros/dia	10239	metros/dia	0,0192 min.	10,25 hrs./dia	32066,85309
impressão	18000	metros/dia	10239	metros/dia	0,0165 min.	4,71 hrs./dia	17942,86714
corte costura	15835,1881	metros/dia	10239	metros/dia	0,0582 min.	14,62 hrs./dia	18081,13182
corte costura	9227,655093	metros/dia	10239	metros/dia	0,0667 min.	9,78 hrs./dia	8788,242946
corte costura	15835,1881	metros/dia	10239	metros/dia	0,0582 min.	14,62 hrs./dia	18081,13182
corte costura	16971,72301	metros/dia	10239	metros/dia	0,0552 min.	14,87 hrs./dia	16163,84572
Familia	bobina padrão	a cada 0,0601 há a nec. de 1,05 metros					
2	3500						
Consumo - Trama e Urdume por tear							
TPM	106,554	Kg					
UPB	115,5	Kg					
considerando o padrão de bobina = 3500 metros							
base 1 hora - Takt time (min.) * 60							
Máquina	Takt de demanda	Takt de processo					
extrusão	0,06	0,02					
tecelagem	0,06	0,05					
laminação	0,06	0,01					
Thunder COMAT	0,06	0,01					
Padane	0,06	0,01					
Chinesa	0,06	0,02					
Supra	0,06	0,02					
Taubaté	0,06	0,02					
Vitra	0,06	0,02					
Processo Extrusão							
Componente	Trama	Urdume					
velocidade da máquina	260 metros/minuto	260 metros/minuto					
pêso tubete	0,942 gramas	1,233 gramas					
metragem da fita por tubete	10597,5 metros	15412,5 metros					
número de tubetes por tirada	97 número de tubetes	121 número de tubetes					
tempo de preenchimento dos tubetes	40 minutos	59 minutos					
disponibilidade	1274,10 minutos	1274,10 minutos					
Número de tiradas	31 tiradas	21 tiradas					
Número de tubetes por dia	3007 tubetes	2541 tubetes					
corte costura	tipo de saco	processo	observação				
chinesa	convencional	quente	pode cortar o laminado				
supra	laminado	frio	-----				
taubaté	convencional	quente	pode cortar o laminado				
vitra	convencional/laminado	frio/quente	-----				



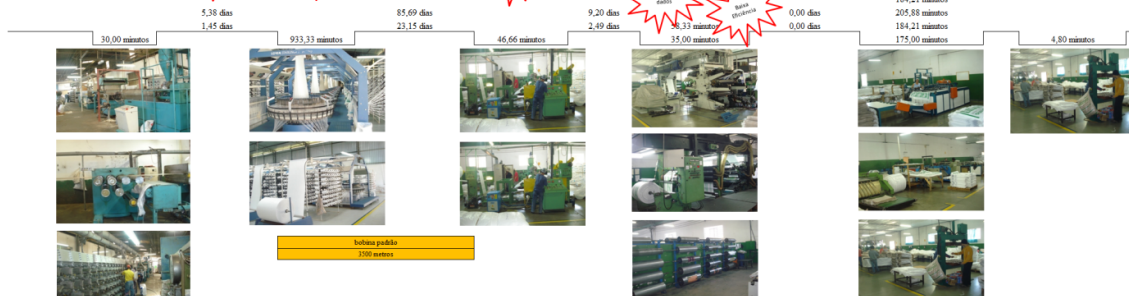


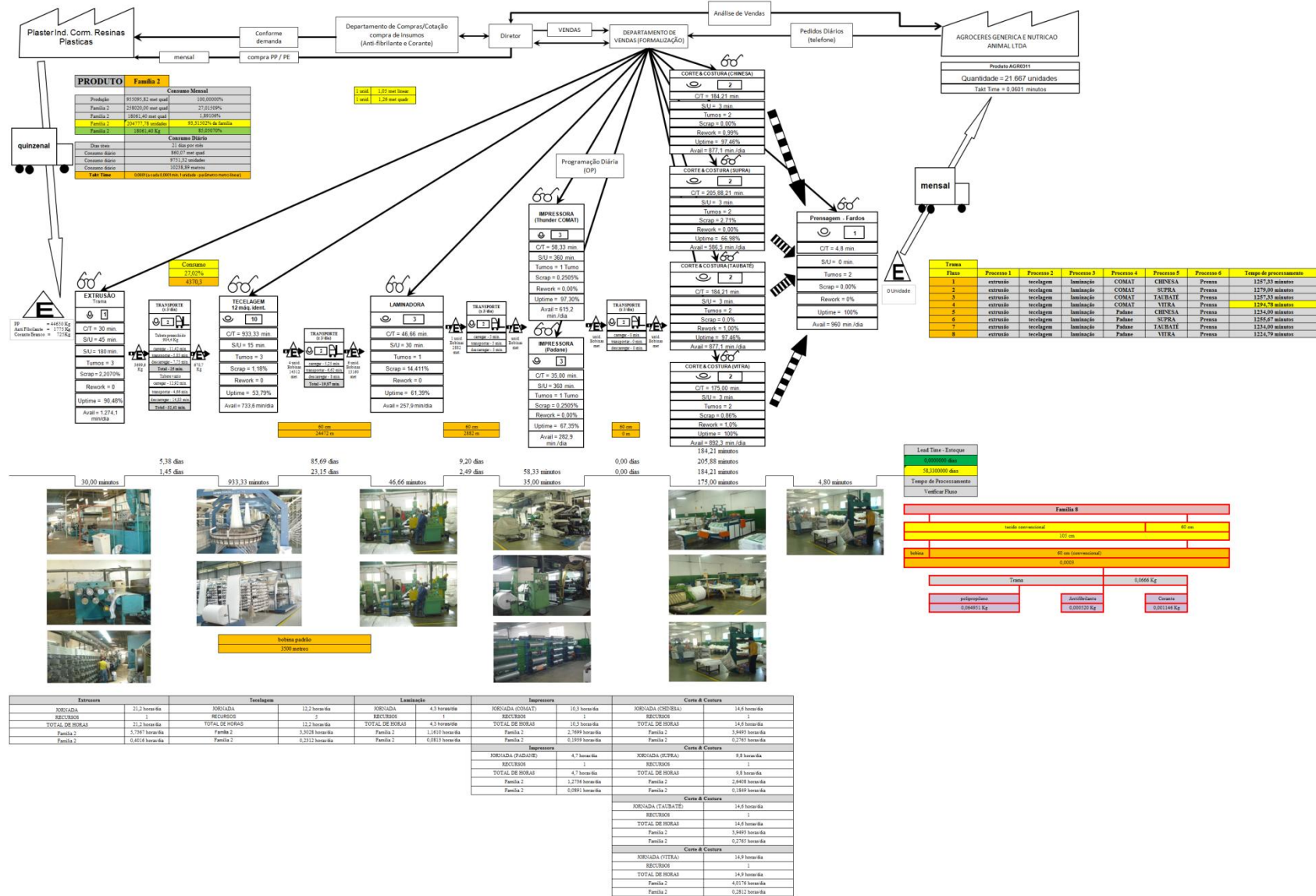
Extrusão	Tecelagem	Laminado	Impressora	Corte & Costura
JORNADA = 21,2 horas/dia	JORNADA = 12,2 horas/dia	JORNADA = 4,3 horas/dia	JORNADA (COMAT) = 10,3 horas/dia	JORNADA (CHINESA) = 14,6 horas/dia
RECURSOS = 1	RECURSOS = 1	RECURSOS = 1	RECURSOS = 1	RECURSOS = 1
TOTAL DE HORAS = 21,2 horas/dia	TOTAL DE HORAS = 12,2 horas/dia	TOTAL DE HORAS = 4,3 horas/dia	TOTAL DE HORAS = 10,3 horas/dia	TOTAL DE HORAS = 14,6 horas/dia
Familia 2 = 2,787 horas/dia	Familia 2 = 3,508 horas/dia	Familia 2 = 1,1610 horas/dia	Familia 2 = 2,989 horas/dia	Familia 2 = 3,949 horas/dia
Familia 2 = 6,416 horas/dia	Familia 2 = 8,213 horas/dia	Familia 2 = 0,8813 horas/dia	Familia 2 = 6,399 horas/dia	Familia 2 = 6,750 horas/dia
Impressora	Corte & Costura	Corte & Costura	Corte & Costura	Corte & Costura
JORNADA (PADRÃO) = 4,7 horas/dia	JORNADA (SUPRA) = 9,8 horas/dia	JORNADA (VITRA) = 1,1 horas/dia	JORNADA (CHINESA) = 14,6 horas/dia	JORNADA (VITRA) = 14,9 horas/dia
RECURSOS = 1	RECURSOS = 1	RECURSOS = 1	RECURSOS = 1	RECURSOS = 1
TOTAL DE HORAS = 4,7 horas/dia	TOTAL DE HORAS = 9,8 horas/dia	TOTAL DE HORAS = 1,1 horas/dia	TOTAL DE HORAS = 14,6 horas/dia	TOTAL DE HORAS = 14,9 horas/dia
Familia 2 = 1,2796 horas/dia	Familia 2 = 2,6493 horas/dia	Familia 2 = 0,1948 horas/dia	Familia 2 = 1,948 horas/dia	Familia 2 = 4,0176 horas/dia
Familia 2 = 6,0813 horas/dia	Familia 2 = 6,2162 horas/dia	Familia 2 = 0,1948 horas/dia	Familia 2 = 1,948 horas/dia	Familia 2 = 6,2812 horas/dia

Trama	Processo 1	Processo 2	Processo 3	Processo 4	Processo 5	Processo 6	Tempo de processamento
1	extrusão	tecelagem	laminado	COMAT	CHINESA	Pressa	1287,33 minutos
2	extrusão	tecelagem	laminado	COMAT	SUPRA	Pressa	1279,99 minutos
3	extrusão	tecelagem	laminado	COMAT	TABATE	Pressa	1287,93 minutos
4	extrusão	tecelagem	laminado	COMAT	VITRA	Pressa	1294,78 minutos
5	extrusão	tecelagem	laminado	Palmer	CHINESA	Pressa	1284,60 minutos
6	extrusão	tecelagem	laminado	Palmer	SUPRA	Pressa	1295,07 minutos
7	extrusão	tecelagem	laminado	Palmer	TABATE	Pressa	1284,99 minutos
8	extrusão	tecelagem	laminado	Palmer	VITRA	Pressa	1284,79 minutos



PRODUTO	Familia 2
Produção	95589,82 est quad
Familia 2	28820,00 est quad
Familia 2	1801,40 est quad
Familia 2	20777,70 unidades
Familia 2	18061,40 Kg
Consumo Diário	21 dias por mês
Consumo Diário	860,97 est quad
Consumo Diário	970,23 unidades
Consumo Diário	2023,89 metros
Total Time	1881,14 dias (1881,14 dias) - 1881,14 dias (1881,14 dias)





APÊNDICE G
VALUE STREAM MAPPING
FAMÍLIA 3

processo	Mês referência		Junho			
	resíduo (%) da família	resíduo (Kg) da família	resíduo fábrica	Produção fábrica	% sobre produção	
extrusão	0,65%	10,86 Kg	1679,00 Kg	76076,00 Kg	2,21%	
tecelagem	0,65%	2,97 Kg	459,00 Kg	709380,20 met quadr	1,18%	
laminação	0,65%	9,39 Kg	1452,00 Kg	10075,00 Kg	14,41%	
Refilo	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Thunder	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Padane	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	244546,00 unidades	0,00%	unidades
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	244546,00 unidades	0,00%	Kg
TOTAL					0,00%	
Supra	0,65%	17,75 Kg	2745,00 unidades	123723,00 unidades	2,44%	unidades
Supra	0,65%	0,24 Kg	37,00 Kg	123723,00 unidades	0,52%	Kg
TOTAL					2,96%	
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	224573,00 unidades	0,00%	unidades
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	224573,00 unidades	0,00%	Kg
TOTAL					0,00%	
Vitra	0,65%	3,86 Kg	597,00 unidades	278785,00 unidades	0,24%	unidades
Vitra	0,65%	0,74 Kg	115,10 Kg	278785,00 unidades	0,72%	Kg
TOTAL					0,96%	
corde box	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Demanda da família		6177,33 met quadr				
bobina padrão (m)		3500		preencher		
Demanda Total		955095,82 met quadr				
gramatura média da família		0,0550 Kg / met quad	tecelagem			
gramatura média da família		0,0700 Kg / met quad	acabamento		fórmula	
pêso médio por unidade		0,06 Kg		tecelagem		
pêso médio por unidade		0,07252 Kg		acabamento		

Processo	extrusão	Data			27/10/11
Máquina	extrusora				
Número	1				
Matéria prima	quantidade	embalagem	unidade	Total	
Polipropileno - PP	2649	sacos	25,00 Kg	66225,00 Kg	
Insumos	quantidade	embalagem	unidade	Total	
Anti Fibrilante	79	sacos	25,00 Kg	1975,00 Kg	
Corante Branco	26	sacos	25,00 Kg	650,00 Kg	
Dados de processo					
O intervalo de tempo definido como tempo de ciclo representa 1 tirada da máquina (número de tubetes)					
Tempo de ciclo - compreende o tempo entre o início de preenchimento das rocas (tubetes) e a finalização do preenchimento das rocas					
Tempo de tirada	quantidade de rocas	Kg de fita			
30,00 minutos	97	90,00 Kg			
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise					
C/T - Trama	30,00 minutos				
C/T - Total	30,00 minutos				
Trama leve branca	90,00 Kg				
90 Kg de fita a cada 30 minutos					
Disponibilidade	21 dias/mês				
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas		
3	8	19	456,00 horas		
3	4	4	48,00 horas		Número máq.
		Total	504,00 horas/mês		1
Paradas Prog.	0	Horas			
Refeição	0	Horas/mês			
Total Par.	0	Horas/mês			
Parad. N Prog	48	Horas/mês			
x(uptime%) Mês	9,52%				
x(uptime%) Mês	90,489%				
% refugo	2,21%				
x(1-ref.)%	97,799%				
% retrabalho	0,00%				
x(1-retrabalho%)	100,00%				
Tempo de liberação da máquina	45,00	min.			
Tempo aquecimento (segunda feira)	180,00	min.			
Setup Mês Lib. Máq. + Aquec. Máq.	15,00	Horas/mês			
Setup Mês	900,00	min/mês			
Média Setup Mês	42,86	min/dia			
Avail	504,00	Horas/mês			
Avail	30240	min/mês			
Avail medio	1440	min/dia			
Taxa Avail Liquido	1274,1	min/dia			
Taxa Bruta de Fluxo	42,47	Tiradas/dia			
Taxa Líquida de Fluxo	41,04	Tiradas/dia			
	3693,74	Kg/dia			
	77568,49	Kg/mês			
Estoque sub produto gerado					
Sub produto gerado	quantidade	Tubetes			
Trama leve branca	0,00 Kg	0,00 tubetes			
número de fitas	97				

Processo	Tecelagem	Data		27/10/11
Máquina	Tear			
Número	12			
Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Trama leve branca	55	sacos	17,65 Kg	970,75 Kg
trama - 23 tubetes por saco em média				
Dados de processo				
Para a família 02 no período considerado é utilizado apenas 3 teares. Bobina para laminar de 60 cm. Velocidade do tear = 3,75 m/minuto (Bobina padrão média @ 3500 metros) @ 3500 m / 3,75 = 933,33 min. 1 bobina por tear a cada 933,33 minutos.				
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise		em processo 3 bobinas (3 * 3500 = 10500)		
C/T	933,33 min/bobina/máquina			
Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
3	8	19	456,00 horas	
3	4	4	48,00 horas	
		Total	504,00 horas/mês	Número máq.
		Total	4536,00 horas/mês	9
Paradas Prog.	0	Horas		
Refeição	21	Horas/mês		
Total Par.	21	Horas/mês		
Parad. N Prog	30	Horas/mês		
Ineficiência do tear	40,00%	mês de junho (todos os teares)		
x(uptime%) Mês	6,21%	troca de anel		
x(uptime%) Mês	53,79%	34 núm. de setup		
% refugo	1,18%	tempo médio		
x(1-ref.%)	98,82%	15,0 min.		
% retrabalho	0,00%			
x(1-retrabalho%)	100,00%			
Tempo Setup	15,00	min		
Setup Mês	0,71	Horas/mês		
Setup Mês	42,50	min/mês		
Média Setup Mês	2,02	min/dia		
Avail	483,00	Horas/mês		

Processo	Laminação	Data		27/10/11	
Máquina	laminadora				
Número	1				
Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total	
Polipropileno H103	211	sacos	25,00 Kg	5275,00 Kg	
Polipropileno BC818	97	sacos	25,00 Kg	2425,00 Kg	Número das
bobina de tecido	3586	bobina	3500,00 metros	1,02 bobinas	-----
bobina de tecido	3214	bobina	3500,00 metros	0,92 bobinas	2386/11
bobina de tecido	3751	bobina	3500,00 metros	1,07 bobinas	2367/11
bobina de tecido	4311	bobina	3500,00 metros	1,23 bobinas	2392/11
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas	-----
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas	2366/11
Dados de processo		bobinas		4,25 bobinas	
Para a família 03 no período considerado é utilizado o processo de laminação. Bobina branco para lamina. Velocidade do = 75 m/minuto (Bobina padrão média @ 3500 metros) @ 3500 m / 75 = 46,66 min. 1 bobina por tear a cada 46,66 minutos.					
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise					
C/T		46,66 min/bobina/máquina			
Disponibilidade	21 dias/mês				
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas		
1	8	19	152,00 horas		
1	4	4	16,00 horas		Número máq.
		Total	168,00 horas/mês		1
		Total	168,00 horas/mês		
Paradas Prog.	0	Horas			
Refeição	21	Horas/mês			
Total Par.	21	Horas/mês			
Parad. N Prog	20	Horas/mês			
Ineficiência da laminadora	25,00%				
x(uptime%) Mês	13,61%				
x(uptime%) Mês	61,39%				
% refugo	14,41%				
x(1-ref.%)	85,59%				
% retrabalho	0,00%				
x(1-retrabalho%)	100,00%				
Tempo Setup	30,00	min			
Setup Mês	10,00	Horas/mês			
Setup Mês	600,00	min/mês			
Média Setup Mês	28,57	min/dia			
Avail	147,00	Horas/mês			
Avail	8820	min/mês			
Avail medio	420	min/dia			
Taxa Avail Liquido	220,7	min/dia			
Taxa Bruta de Fluxo	16554,49	metros/dia			
Taxa Liquida de Fluxo	14411,33	metros/dia			
	331460,52	metros/mês			
Estoque sub produto gerado					
Nº Bobina em estoque	Metragem				
2664/11	3570				
2598/11	1995				
2644/11	4117				
2642/11	3848				
2645/11	4283				
Total - metragem	17813				
Média	3562,6				
Número de bobinas	média em metros				
1,02	3500,00 metros				

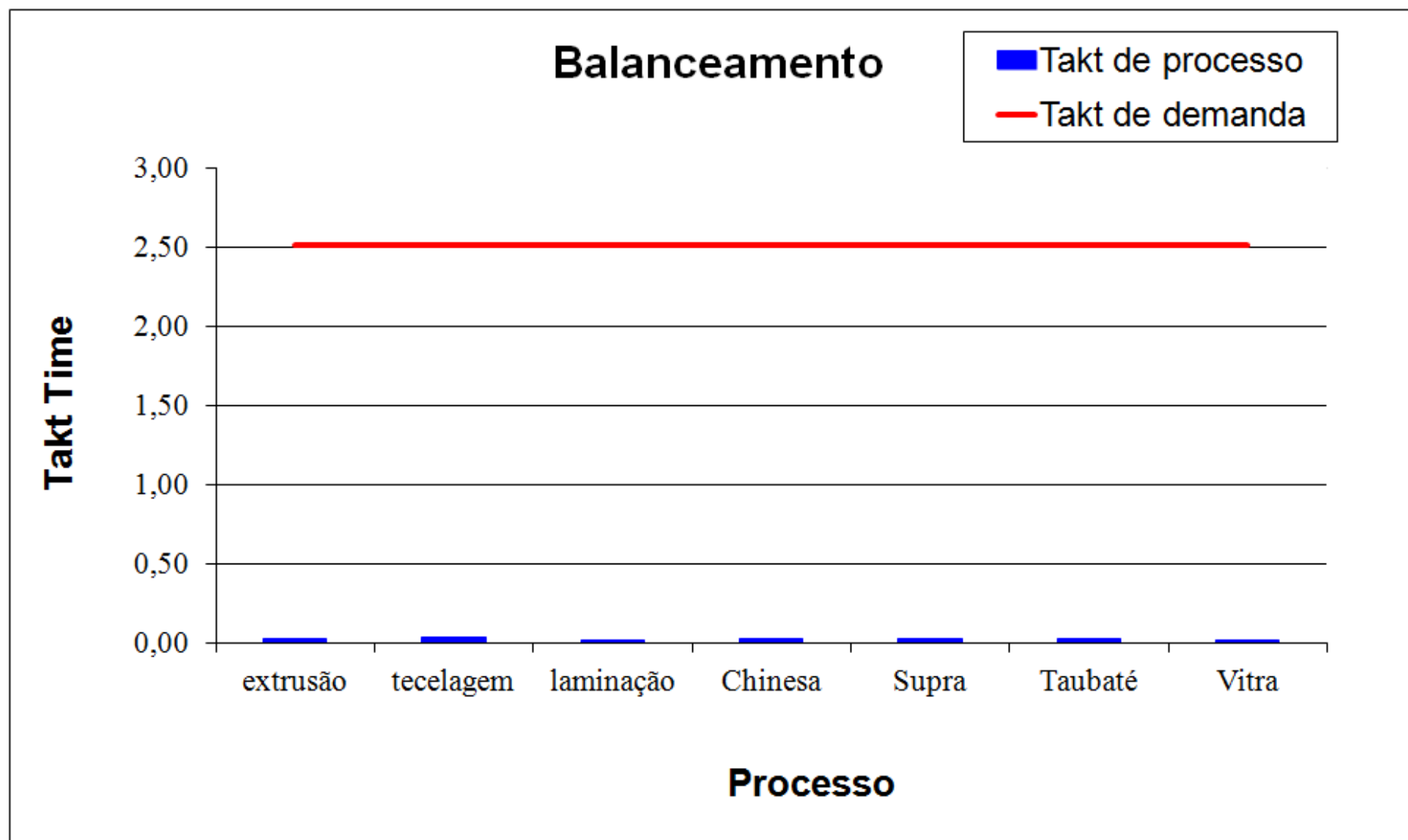
Processo	corte costura		Data	27/10/11
Máquina	Chinesa			
Número	1			
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade	Total
Bobinas branco	0	unidade	3500,00 metros	0,00 met
Dados de processo				
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura ≈ 19 m/min. Bobina padrão média = 3500 metros. Unidade 1 mt				
C/T = 3500 / 19 = 184,21 minutos				
1 bobina cortada a cada 184,21 minutos				
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise				
C/T	184,21 minutos			
Bobina corte costura - 3500 metros de bobina a cada 184,21 minutos	padrão		3500,00 metros	
Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
2	8	19	304,00 horas	
2	4	4	32,00 horas	Número máq.
		Total	336,00 horas/mês	1
Paradas Prog.	0	Horas		
Refeição	21	Horas/mês		
Total Par.	21	Horas/mês		
Parad. N Prog	8	Horas/mês		
x(uptime%) Mês	2,54%			
x(uptime%) Mês	97,46%			
% refugo	0,00%			
x(1-ref.)%	100,00%			
% retrabalho	0,00%			
x(1-retrabalho%)	100,00%			
Tempo Setup	3,00	min.		
Setup Mês	15,30	Horas/mês		
Setup Mês	918,00	min/mês		
Média Setup Mês	43,71	min/dia		
Avail	315,00	Horas/mês		
Avail	18900	min/mês		
Avail medio	900	min/dia		
Taxa Avail Liquido	877,1	min/dia		
Taxa Bruta de Fluxo	16665,76	metros/dia		
Taxa Liquida de Fluxo	15835,19	metros/dia		
	332538,95	metros/mês		
Estoque sub produto gerado				
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão		
Bobinas corte costura	0,00 unidades	3500,00 metros		
	Total em metros	0,00 metros		
Residuo		1343	unidades com defeito de corte costura no corte costura	
156,8	kg residuo apontado	25,00%	branco	
25,00%	familia branco 03	335,75	branco	
39,2	kg residuo do branco	1,05	metros por unidade	
0,07	kg/m²	352,3375	metros de branco	
560	m²	3500	bobina padrão (média) em metros	
0,13	bobinas	0,10	bobinas	
RETRABALHO				
8788			unidades com defeito de costura no corte costura	
25,00%			branco	
2197			branco	
1,05			metros por unidade	
2506,85			metros de branco	
3500			bobina padrão (média) em metros	
0,66			bobinas	
0,73%				
Residuo				
0,23	Bobinas			
90,27	Bobinas	0,26%		

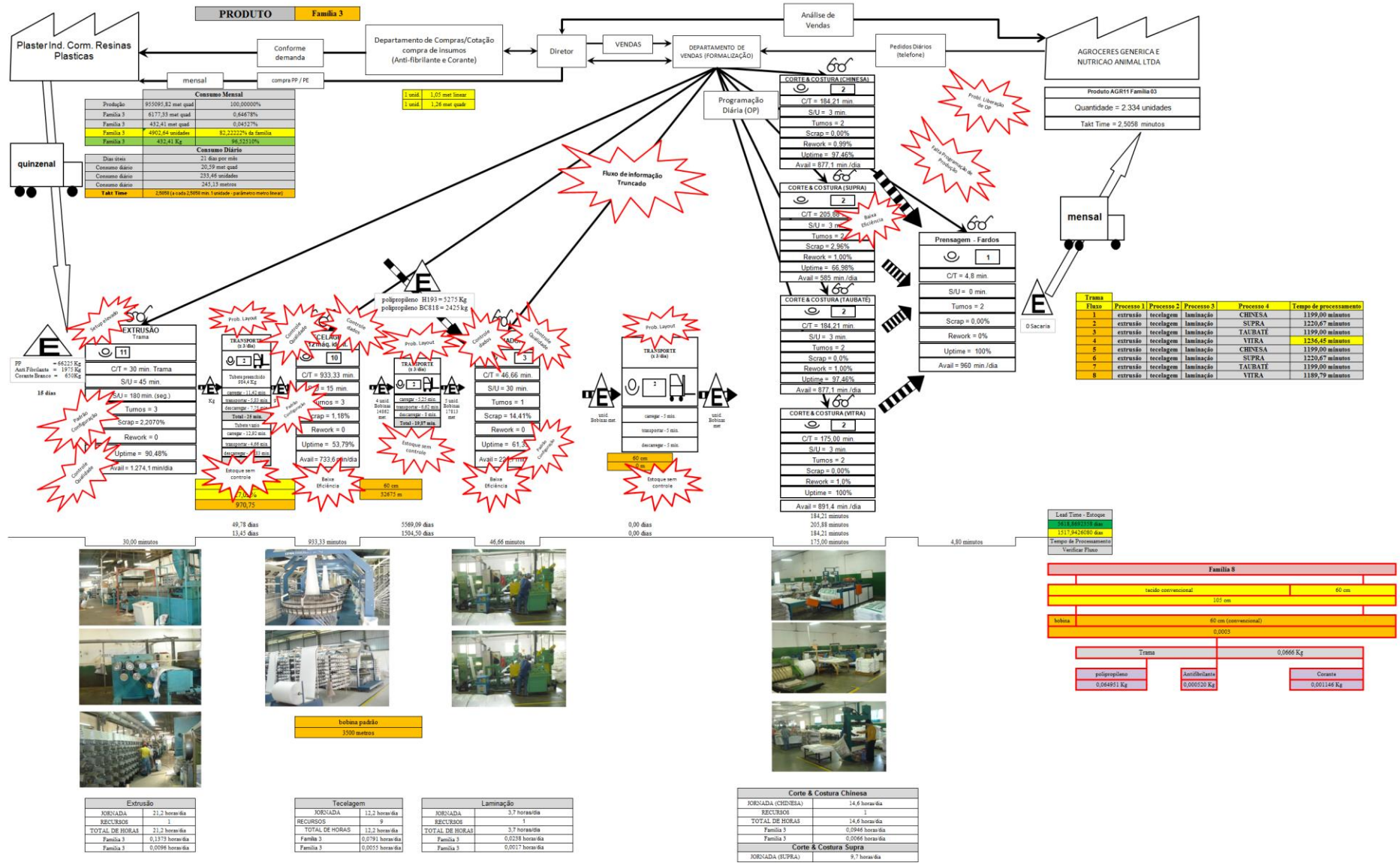
Processo	corte costura		Data	27/10/11	
Máquina	Supra				
Número	1				
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade	Total	
Bobinas marrom	0	unidade	3500,00 metros	0,00 met	
Dados de processo					
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura ≈ 17 m/min. Bobina padrão média = 3500 metros. Unidade 1 mt					
C/T = 3500 / 17 = 205,88 minutos					
1 bobina cortada a cada 205,88 minutos					
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise					
C/T	205,88 minutos				
Bobina corte costura - 3500 metros de bobina a cada 205,88 minutos	padrão		3500,00 metros		
Disponibilidade	21 dias/mês				
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas		
2	8	19	304,00 horas		
2	4	4	32,00 horas		
		Total	336,00 horas/mês		
				Número máq.	1
Paradas Prog.	0	Horas			
Refeição	21	Horas/mês			
Total Par.	21	Horas/mês			
Parad. N Prog	104	Horas/mês			
x(uptime%) Mês	33,02%				
x(uptime%) Mês	66,98%				
% refugo	2,96%				
x(1-ref.)%	97,04%				
% retrabalho	0,00%				
x(1-retrabalho%)	100,00%				
Tempo Setup	3,00	min.			
Setup Mês	15,30	Horas/mês			
Setup Mês	918,00	min/mês			
Média Setup Mês	43,71	min/dia			
Avail	315,00	Horas/mês			
Avail	18900	min/mês			
Avail medio	900	min/dia			
Taxa Avail Liquido	585,0	min/dia			
Taxa Bruta de Fluxo	9945,03	metros/dia			
Taxa Líquida de Fluxo	9201,88	metros/dia			
	193239,38	metros/mês			
Estoque sub produto gerado					
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão			
Bobinas corte costura	0,00 unidades	3500,00 metros			
	Total em metros	0,00 metros			
Residuo		2755	unidades com defeito de corte costura no corte costura		
37	kg residuo apontado	25,00%	branco		
25,00%	familia branco 02	688,75	branco		
9,25	kg residuo do branco	1,05	metros por unidade		
0,07	kg/m²	723,1875	metros de branco		
132,1428571	m²	3500	bobina padrão (média) em metros		
0,03	bobinas	0,21	bobinas		
RETRABALHO					
6341	unidades com defeito de costura no corte costura				
25,00%	branco				
1635,25	branco				
1,05	metros por unidade				
1717,0125	metros de branco				
3500	bobina padrão (media) em metros				
0,49	bobinas				
0,21%					
Residuo					
0,24	Bobinas				
237,54	Bobinas	0,10%			

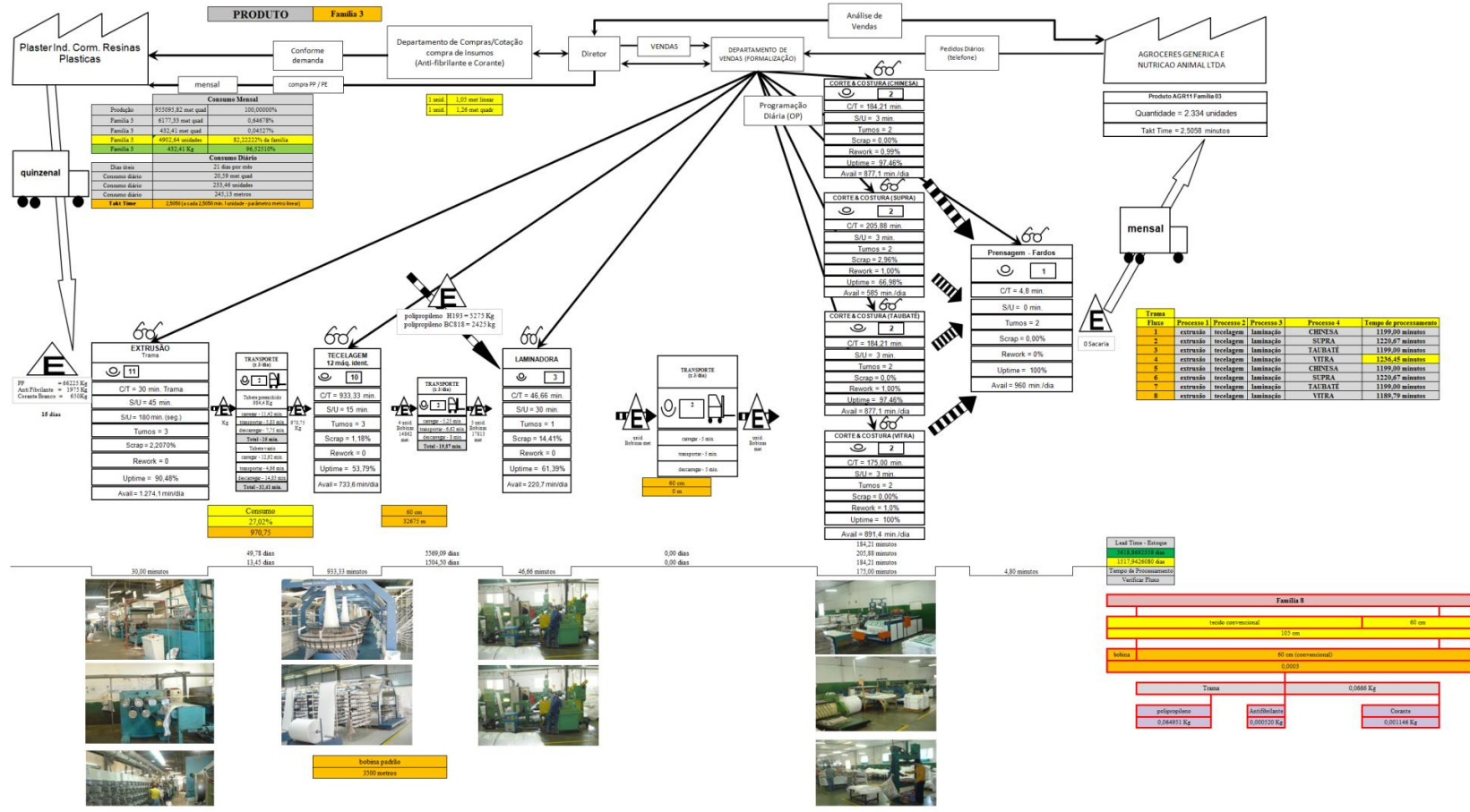
Processo	corte costura		Data	27/10/11	
Máquina	Taubaté				
Número	1				
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade	Total	
Bobinas marron	0	unidade	3500,00 metros	0,00 met	
Dados de processo					
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura ≈ 19 m/min. Bobina padrão média = 3500 metros. Unidade 1 mt					
C/T = 3500 / 1 / 19 = 184,21 minutos					
1 bobina cortada a cada 184,21 minutos					
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise					
C/T	184,21 minutos				
Bobina corte costura - 3500 metros de bobina a cada 184,21 minutos	padrão	3500,00 metros			
Disponibilidade	21 dias/mês				
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas		
2	8	19	304,00 horas		
2	4	4	32,00 horas		
		Total	336,00 horas/mês		
			Número máq. 1		
Paradas Prog.	0	Horas			
Refeição	21	Horas/mês			
Total Par.	21	Horas/mês			
Parad. N Prog	8	Horas/mês			
x(uptime%) Mês	2,54%				
x(uptime%) Mês	97,46%				
% refugo	0,00%				
x(1-ref.)%	100,00%				
% retrabalho	0,00%				
x(1-retrabalho%)	100,00%				
Tempo Setup	3,00	min.			
Setup Mês	13,30	Horas/mês			
Setup Mês	918,00	min/mês			
Média Setup Mês	43,71	min/dia			
Avail	315,00	Horas/mês			
Avail	18900	min/mês			
Avail médio	900	min/dia			
Taxa Avail Líquido	877,1	min/dia			
Taxa Bruta de Fluxo	16665,76	metros/dia			
Taxa Líquida de Fluxo	15835,19	metros/dia			
	332538,95	metros/mês			
Estoque sub produto gerado					
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão			
Bobinas corte costura	0,00 unidades	3500,00 metros			
	Total em metros	0,00 metros			
Resíduo		979	unidades com defeito de corte costura no corte costura		
43,9	kg resíduo apontado	25,00%	branco		
25,00%	familia branco 02	244,75	branco		
10,975	kg resíduo do branco	1,05	metros por unidade		
0,07	kg/m²	256,9875	metros de branco		
156,7857143	m²	3500	bobina padrão (média) em metros		
0,04	bobinas	0,07	bobinas		
RETRABALHO			unidades com defeito de costura no corte costura		
4890			branco		
25,00%			branco		
1222,5			branco		
1,05			metros por unidade		
1283,625			metros de branco		
3500			bobina padrão (média) em metros		
0,37			bobinas		
0,15%					
Resíduo					
0,11	Bobinas				
237,54	Bobinas	0,05%			

Processo	costura	Data	27/10/11
Maquina	Vitra		
Numero	1		
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade
Bobinas marrom		unidade	3500,00 metros
			0,00 met
Dados de processo			
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura ≈ 20 m/min. Bobina padrão média = 3500 metros. Unidade 1 mt			
C/T = 3500 / 1 / 20 = 175 minutos			
1 bobina cortada a cada 175 minutos			
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	175,00 minutos		
Bobina corte costura - 3500 metros de bobina a cada 175 minutos		padrão	3500,00 metros
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
2	8	19	304,00 horas
2	4	4	32,00 horas
		Total	336,00 horas/mês
			Número máq. 1
Paradas Prog.	0	Horas	
Refeição	21	Horas/mês	
Total Par.	21	Horas/mês	
Parad. N Prog	0	Horas/mês	
x(uptime%) Mês	0,00%		
x(uptime%) Mês	100,00%		
% refugo	0,96%		
x(1-ref.)%	99,04%		
% retrabalho	0,00%		
x(1-retrabalho%)	100,00%		
Tempo Setup	3,00	min.	
Setup Mês	15,30	Horas/mês	
Setup Mês	918,00	min/mês	
Média Setup Mês	43,71	min/dia	
Avail	315,00	Horas/mês	
Avail	18900	min/mês	
Avail médio	900	min/dia	
Taxa Avail Líquido	891,4	min/dia	
Taxa Bruta de Fluxo	17827,22	metros/dia	
Taxa Líquida de Fluxo	16952,93	metros/dia	
	356011,59	metros/mês	
Estoque sub produto gerado			
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão	
Bobinas corte costura	0,00 unidades	3500,00 metros	
	Total em metros	0,00 metros	
Residuo		594	unidades com defeito de corte costura no corte costura
115,1	kg residuo apontado	25,00%	branco
25,00%	familia branco 02	148,5	branco
28,775	kg residuo do branco	1,05	metros por unidade
0,07	kg/m ²	155,925	metros de branco
411,0714286	m ²	3500	bobina padrão (média) em metros
0,10	bobinas	0,04	bobinas
RETRABALHO			
6210			unidades com defeito de costura no corte costura
25,00%			branco
1552,5			branco
1,05			metros por unidade
1630,125			metros de branco
3500			bobina padrão (média) em metros
0,47			bobinas
0,20%			
Residuo			
0,14	Bobinas		
237,54	Bobinas	0,06%	

1 unidade	1,26 met quad	medida do saco da familia					
demanda mensal	número de dias / mês	demanda diária	largura	comprimento	metros por dia	Takt Time	
6177 met quad	21	294 met quad	60 cm	105 cm	245 metros	2,5058 min.	
Processo	máquina	máquinas	capacidade/máq	capacidade total	unidade		
extrusão	extrusora	1	77568,49 Kg	77568,49151	Kg/mês		
tecelagem	Tecelagem	9	63094,63 metros	567851,6748	metros/mês		
laminação	Laminadora	1	331460,52 metros	331460,5153	metros/mês		
corte costura	Chinesa	1	332538,95 metros	332538,9501	metros/mês		
corte costura	Supra	1	193239,38 metros	193239,3761	metros/mês		
corte costura	Taubaté	1	332538,95 metros	332538,9501	metros/mês		
corte costura	Vitra	1	356011,59 metros	356011,5865	metros/mês		
Processo	capacidade diária	unidade	Demanda	unidade	Tempo de Processo	Disp.	Relação
extrusão	1222629,27 cap. met.	metros/dia	245	metros/dia	0,023 min.	21,24 hrs/dia	55448,03853
tecelagem	27040,55594	metros/dia	245	metros/dia	0,028 min.	12,23 hrs/dia	25752,91042
laminação	15783,83406	metros/dia	245	metros/dia	0,015 min.	3,68 hrs/dia	15032,22291
corte costura	15835,1881	metros/dia	245	metros/dia	0,058 min.	14,62 hrs/dia	15081,13152
corte costura	9201,875052	metros/dia	245	metros/dia	0,067 min.	9,75 hrs/dia	8763,690526
corte costura	15835,1881	metros/dia	245	metros/dia	0,058 min.	14,62 hrs/dia	15081,13152
corte costura	16952,93269	metros/dia	245	metros/dia	0,055 min.	14,86 hrs/dia	16145,85018
Familia	bobina padrão						
2	3500						
Consumo - Trama e Úrdume por tear							
TPM	106,554	Kg					
UPB	115,5	Kg					
considerando o padrão de bobina = 3500 metros							
a cada 2,5058 min. há a nec. de 1,05 metros							
base 1 hora - Takt time (min.) * 60							
Máquina	Takt de demanda	Takt de processo					
extrusão	2,51	0,02					
tecelagem	2,51	0,03					
laminação	2,51	0,01					
Chinesa	2,51	0,02					
Supra	2,51	0,02					
Taubaté	2,51	0,02					
Vitra	2,51	0,02					
Processo Extrusão							
Componente	Trama	Úrdume					
velocidade da máquina	260 metros/minuto	260 metros/minuto					
pêso tubete	0,942 gramas	1,233 gramas					
metragem da fita por tubete	10597,5 metros	15412,5 metros					
número de tubetes por tirada	97 número de tubetes	121 número de tubetes					
tempo de preenchimento dos tubetes	40 minutos	59 minutos					
disponibilidade	1274,10 minutos	1274,10 minutos					
Número de tiradas	31 tiradas	21 tiradas					
Número de tubetes por dia	3007 tubetes	2541 tubetes					
corte costura	tipo de saco	processo	observação				
chinesa	convencional	quente	pode cortar o laminado				
supra	laminado	frio	-----				
taubaté	convencional	quente	pode cortar o laminado				
vitra	convencional/laminado	frio/quente	-----				







Extrusão

JORNADA	21,2 horas/dia
RECURSOS	1
TOTAL DE HORAS	21,2 horas/dia
Família 3	0,1373 horas/dia
Família 3	0,0096 horas/dia

Tecelagem

JORNADA	11,2 horas/dia
RECURSOS	9
TOTAL DE HORAS	11,2 horas/dia
Família 3	0,0793 horas/dia
Família 3	0,0055 horas/dia

Laminação

JORNADA	3,7 horas/dia
RECURSOS	1
TOTAL DE HORAS	3,7 horas/dia
Família 3	0,0238 horas/dia
Família 3	0,0017 horas/dia

Corte e Costura Chinesa

JORNADA (CHINESE)	14,8 horas/dia
RECURSOS	1
TOTAL DE HORAS	14,8 horas/dia
Família 3	0,0964 horas/dia
Família 3	0,0066 horas/dia

Corte e Costura Supra

JORNADA (SUPRA)	9,7 horas/dia
RECURSOS	1
TOTAL DE HORAS	9,7 horas/dia
Família 3	0,0611 horas/dia
Família 3	0,0044 horas/dia

Corte e Costura Taubate

JORNADA (TAUBATE)	14,8 horas/dia
RECURSOS	1
TOTAL DE HORAS	14,8 horas/dia
Família 3	0,0964 horas/dia
Família 3	0,0066 horas/dia

Corte e Costura Vitra

JORNADA (VITRA)	14,8 horas/dia
RECURSOS	1
TOTAL DE HORAS	14,8 horas/dia
Família 3	0,0964 horas/dia
Família 3	0,0066 horas/dia

APÊNDICE G
VALUE STREAM MAPPING
FAMÍLIA 4
BOX ECO 0111

processo	Mês referência		Junho	Produção fábrica	% sobre produção	
	resíduo (%) da família	resíduo (Kg) da família	resíduo fábrica			
extrusão	3,25%	54,59 Kg	1679,00 Kg	76076,00 Kg	2,21%	
tecelagem	3,25%	14,92 Kg	459,00 Kg	709380,20 met quadr	1,18%	
laminação	3,25%	47,21 Kg	1452,00 Kg	10075,00 Kg	14,41%	
Refilo	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Thunder	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Padane	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	244546,00 unidades	0,00%	unidades
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	244546,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	123723,00 unidades	0,00%	unidades
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	123723,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	224573,00 unidades	0,00%	unidades
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	224573,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	278785,00 unidades	0,00%	unidades
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	278785,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
corde box	3,25%	3,15 Kg	96,90 Kg	5463,57 unidades	6,43%	
Demanda da família		31055,13 met quadr				
bobina padrão (m)		3500 metros				
Demanda Total		955095,82 met quadr				
gramatura média da família		0,0550 Kg / met quadr	tecelagem			
gramatura média da família		0,0700 Kg / met quadr	acabamento			
pêso médio por unidade		0,22 Kg	tecelagem			
pêso médio por unidade		0,28 Kg	acabamento			
				preencher		
				fórmula		

Processo	extrusão	Data	04/10/11
Máquina	extrusora	PRODUTO	INY0111
Número	1		

Matéria prima	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno - PP	1459	sacos	25,00 Kg	36475,00 Kg
Insumos	quantidade	embalagem	unidade	Total
Anti Fibrilante	67	sacos	25,00 Kg	1675,00 Kg
Corante Branco	27	sacos	25,00 Kg	675,00 Kg

custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 3,86	R\$ 140.793,50	94,33%
custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 2,51	R\$ 4.204,25	2,82%
R\$ 6,30	R\$ 4.252,50	2,85%
	R\$ 149.250,25	100,00%

Dados de processo

O intervalo de tempo definido como tempo de ciclo representa 1 tirada da máquina (número de tubetes)
Tempo de ciclo - compreende o tempo entre o início de preenchimento das rocas (tubetes) e a finalização do preenchimento das rocas

Tempo de tirada	quantidade de rocas	Kg de fita
30,00 minutos	97	90,00 Kg

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise

C/T - Trama	30,00 minutos
C/T - Total	30,00 minutos
Trama leve branca	90,00 Kg
90 Kg de fita a cada 30 minutos	

Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
3	8	19	456,00 horas	
3	4	4	48,00 horas	Número máq.
		Total	504,00 horas/mês	1

Paradas Programadas	0	Horas
Refeição	0	Horas/mês
Total Paradas programadas	0	Horas/mês
Paradas não programadas	48	Horas/mês
x(uptime%) Mês	9,5238%	
x(uptime%) Mês	90,4762%	
% refugo	2,2070%	
x(1-ref.%)	97,7930%	
% retrabalho	0,0000%	
x(1-retrabalho%)	100,0000%	
Tempo de liberação da máquina	45,00	min
Tempo aquecimento (segunda feira)	180,00	min
Setup Mês Lib. Máq. + Aquec. Máq.	15,00	Horas/mês
Setup Mês	900,00	min/mês
Média Setup Mês	42,86	min/dia
Avail	504,00	Horas/mês
Avail	30240	min/mês
Avail médio	1440	min/dia
Taxa Avail Liquido	1274,1	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	42,47	Tiradas/dia
Taxa Liquida de Fluxo	41,04	Tiradas/dia
	3693,74	Kg/dia
	77568,49	Kg/mês

Trama Branca Leve	
Mat. Prima e insumo	Consumo
Polipropileno - PP	97,08%
Anti Fibrilante	1,74%
Corante Branco - pigmento	1,18%
	100,00%

Estoque sub produto gerado		
Sub produto gerado	quantidade	Tubetes
Trama leve branca	5230,00 Kg	5636,78 tubetes
número de fitas	97	

Processo	Tecelagem	Data	04/10/11
Máquina	Tear	PRODUTO	INY0111
Número	12		

tecelagem 01

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Trama leve branca	50	sacos	17,65 Kg	882,50 Kg

trama - 23 tubetes por saco em média

Dados de processo

Para a família 04 no período considerado e utilizado apenas 2 teares. Bobina para laminar de 80 e 85 cm.
 Velocidade do tear = 3,75 m/minuto (Bobina padrão média de 3500 metros) ⇒ 3500 m / 3,75 = 933,33 min.
 1 bobina por tear a cada 933,33 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise		em processo 3 bobinas (3 * 3500 = 10500)	
C.T	933,33 min/bobina/máquina		

Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
3	8	19	456,00 horas
3	4	4	48,00 horas
		Total	504,00 horas/mês
		2 total de teares utilizado	1008,00 horas/mês

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

Parad. N Prog	30	Horas/mês
Ineficiência do tear	40,0000%	
x(uptime%) Mês	6,2112%	
x(uptime%) Mês	53,7888%	
% refugo	0,0049%	
x(l-ref%)	99,9951%	
% retrabalho	0,0000%	
x(l-retrabalho%)	100,0000%	

Tempo Setup	15,00	min
Setup Mês	0,71	Horas/mês
Setup Mês	42,50	min/mês
Média Setup Mês	2,02	min/dia
Avail	483,00	Horas/mês
Avail	28980	min/mês
Avail médio	1380	min/dia
Taxa Avail Líquido	742,2	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	2783,45	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	2775,86	metros/dia
	58292,98	metros/mês

Consumo - Trama e Urđume por tear	
Nº Bobina em estoque	Metragem
2148/11	2814
2167/11	3298
considerando o padrão de bobina = 3500 metros	

fitas no tear (trama)	6 número
largura do tecido (1)	80 cm
largura da fita	3,60 milímetro
fitas na gaiola	222,2222222
margem de seg.	10,00%
fitas na gaiola	244,4444444
consumo de trama leve branca na gaiola	0,09 g/m
consumo de trama leve branca no tear	5,07 g/m

6 trama no tear	trama no tear	106,55 kg
244,44 tubetes na gaiola	trama na gaiola	77,00 kg

fitas no tear (trama)	6 número
largura do tecido (2)	85 cm
largura da fita	3,60 milímetro
fitas na gaiola	236,1111111
margem de seg.	10,00%
fitas na gaiola	259,7222222
consumo de trama leve branca na gaiola	0,09 g/m
consumo de trama leve branca no tear	5,07 g/m

6 trama no tear	trama no tear	106,55 kg
244,44 tubetes na gaiola	trama na gaiola	81,81 kg

tecelagem 02

Consumo - Trama e Urđume por tear	
fitas no tear (trama)	6 número
largura do tecido (1)	80 cm
largura da fita	3,60 milímetro
fitas na gaiola	222,2222222
margem de seg.	10,00%
fitas na gaiola	244,4444444
consumo de trama leve branca na gaiola	0,09 g/m
consumo de trama leve branca no tear	5,07 g/m

6 trama no tear	trama no tear	106,55 kg
244,44 tubetes na gaiola	trama na gaiola	81,81 kg

tecelagem 03

Média	1528
Número de bobinas	média em metros
2	3500,00 metros

3500,00 metros	bobina padrão (média) em metros
----------------	---------------------------------

Processo	Laminação	Data	04/10/11
Máquina	laminadora	PRODUTO	INY0111
Número	1		

Sub-produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno H103	104	sacos	29,00 Kg	2600,00 Kg
Polipropileno BC818	163	sacos	29,00 Kg	4075,00 Kg
bobina de tecido	918	bobina	3500,00 metros	0,26 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas

custo R\$ Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 3,96	R\$ 10.244,00	38,18%
Número das bobinas	R\$ 4,07	R\$ 16.585,25
		R\$ 26.829,25
		100,00%

Mat. Prima e ins.	Consumo
Polipropileno H103	
Polipropileno BC818	0,00%

Para a lamina 04 no período considerado é utilizado o processo de laminação: Bobina branca de 80 cm e 87 cm.
 Velocidade de = 68 mm/minuto (Bobina padrão média e 3500 metros) → 3500 m / 68 = 51,47 min.
 1 bobina a cada 51,47 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 pi análise	
C/T	51,47 min/bobina/máquina

Disponibilidade	21 dias mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	19	152,00 horas
1	4	4	16,00 horas
		Total	168,00 horas/mês

Consumo: 2 bobinas de tecidos com medida diferente
 Há box que utiliza até três tecidos

tecido	medida	comprimento	componente
L10	80 cm	402 comprimento	lateral
L12	85 cm	126 comprimento	fundo
total em mat por box			528 comprimento

81 largura

126 comprimento

L12 - Fundo

L10 80 altura

lateral

78 largura

126 comprimento

L10 - Lateral

vista de cima

Parad. N Prog	20	Horas mês
Ineficiência da laminadora	25,0000%	
x(uptime%) 3/ds	13,6054%	
x(uptime%) Mês	61,9849%	
% refugo	14,4119%	
x(L.ref%)	85,5881%	
% retrabalho	0,0000%	
x(L-retrabalho%)	100,0000%	
Tempo Setup (troca bobina)	30,00	min
Tempo Setup (troca fita)	10,00	min
Setup 3/ds	13,83	Horas mês
Setup 3/ds	830,00	min/mês
Média Setup Mês	39,52	min/dia
Avail	147,00	Horas/mês
Avail	8820	min/mês
Avail médio	420,00	min/dia
Taxa Avail Líquida	226,7	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	15007,43	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	12319,78	metros/dia
	283364,98	metros/mês

Estoque sub-produto gradeado	
Nº Bobina em estoque	Metragem
1	2155
1	2135
Média	4688
Número de bobinas	média em metros
1,34	3500,00 metros

consumo da laminadora para uma velocidade de 80 metros / minutos	
Consumo em kg	
kg	material
50	H103
14	BC 818
0,35	Cerâmite Branco
64,35	
tempo de consumo	minutos
32	
Resíduo calculado	11,3

Resíduo pesado		
Largada	Produção	Total
6,4	9,23	15,63

com a velocidade de 80 m/min o consumo de material durante 32 minutos foi 64,35 Kg da mistura com os componentes de acordo com a tabela. A partir de duas bobinas de 60 cm de largura (2606-11 e 2660-11) com a descrição do peso e metragem inicial e metragem e peso final foi calculado a gramatura inicial, da lamina e final e o consumo calculado de acordo com os tempos em minutos proporcionalmente sendo o consumo de 53 kg em 32 minutos. Como o consumo foi 64,35 a perda é da ordem de 11,3 Kg contra os 15,63 obtidos na pesagem, ou seja, a perda foi maior em 38,132% devendo ser investigado as causas dessa diferença. "Bobina 33"

Bobina	Largura	Peso Inic.	Metragem Inic.	Metragem F.	Peso Fin.	Gramatura da Lamina	Gramatura inicial	Gramatura final
2606/11	60	213,6	3477	3477	289	18,07	51,19	69,26
2660/11	60	167,4	2750	2750	221,2	16,30	50,73	67,03
			Minutos	Metros				
Consumo em Kg	129,2	em	78	e roda	6227	79,833	Velocidade	m/min
Consumo em Kg	53,0	em	32	e roda	2554,67			
Consumo Kg / minuto	1,656							

Processo	Laminação	Data	04/10/11
Máquina	laminadora	PRODUTO	INY0111
Número	1		

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno H103		sacos	25,00 Kg	0,00 Kg
Polipropileno BC818		sacos	25,00 Kg	0,00 Kg
bobina de tecido	2553	bobina	3500,00 metros	0,73 bobinas
bobina de tecido	2135	bobina	3500,00 metros	0,61 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas

custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 3,94	R\$ -	#DIV/0!
R\$ 4,07	R\$ -	#DIV/0!
R\$ -	R\$ -	#DIV/0!

Mar. Prima e ins.	Consumo
Polipropileno H103	
Polipropileno BC818	
	0,00%

Dados de processo

Para a família 04 no periodo considerado é utilizado o processo de laminação. Bobina branca de 80 cm e 83 cm. Velocidade do = 60 m/minuto (Bobina padrão média = 3500 metros) ⇒ 3500 m / 60 = 58,33 min. 1 bobina a cada 58,33 minutos.

bobinas 1,34 bobinas

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	58,33 min/bobina/máquina		
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	19	152,00 horas
1	4	4	16,00 horas
		Total	168,00 horas/mês
			Número máq. 1

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

consumo	2 bobinas de tecidos com medida diferente		
Há box que utiliza até três tecidos			
tecido	medida	comprimento	componente
L10	80 cm	700081 comprimento	lateral
L12	85 cm	116 comprimento	fundo
	total em met por bobina	700197 comprimento	
	81 largura		

350000 comprimento	L12
--------------------	-----

L10	80 altura
laterais	

78 largura	refilo 02
------------	-----------

123 comprimento	L10 - Lateral
	vista de cima

Parad. N Prog	20	Horas/mês
Ineficiência da laminadora	25,0000%	
x(uptime%) Mês	13,6054%	
x(uptime%) Mês	61,3946%	
% refugo	0,0000%	
x(1-ref.%)	100,0000%	
% retrabalho	0,0000%	
x(1-retrabalho%)	100,0000%	
Tempo Setup (troca bobina)	30,00	min
Tempo Setup (troca fita)	10,00	min
Setup Mês	13,83	Horas/mês
Setup Mês	830,00	min/mês
Média Setup Mês	39,82	min/dia
Avail	147,00	Horas/mês
Avail	8820	min/mês
Avail médio	420,00	min/dia
Taxa Avail Líquido	257,9	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	15472,31	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	13100,75	metros/dia
	301317,22	metros/mês

Estoque sub produto gerado	
Nº Bobina em estoque	Metragem
Média	0
Número de bobinas	média em metros
0,00	3500,00 metros

Processo	costura	Data	04/10/11
Máquina	máquina costura	PRODUTO	INY0111
Número	3		
Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade
unidade		unidade	1 unidade
			Total
			0,00 unidade
Dados de processo			
Para a família 04 é realizado o processo manual de dobra e costura. Bobina branca laminado de 67,5, 70, 75, 80, 85, 90 e 103 cm.			
operação	processo	velocidade	tempo / unid.
10	dobrar e virar	4,0 unid/min	0,3 min
20	costurar lateral	9,0 unid/min	0,1 min
30	costurar fundo	0,850 unid/min	1,2 min
40	dobrar pronto	4,000 unid/min	0,3 min
		tempo total p/unid.	1,8 min
		veloc. Unid/min.	0,5594 unid/min
Velocidade = 0,5594 unid/minuto (1 unidade) → 1 unid. / 0,5594 = 1,787581699 min.			
1 unidade a cada 1,787581699 minutos.			
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	1,79 unid por min		
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	19	152,00 horas
1	4	4	16,00 horas
		Total	504,00 horas/mês
			Número máq. 3
Paradas Prog.	0	Horas	
Refeição	21	Horas/mês	
Total Par.	21	Horas/mês	
Parad. N Prog	0	Horas/mês	
Ineficiência da laminadora	0,0000%		
x(uptime%) Mês	0,0000%		
x(uptime%) Mês	100,0000%		
% refugo	0,0000%		
x(1-ref.%)	100,0000%		
% retrabalho	0,0000%		
x(1-retrabalho%)	100,0000%		
Tempo Setup (troca bobina)	3,00	min	
Setup Mês	10,00	Horas/mês	
Setup Mês	600,00	min/mês	
Média Setup Mês	28,57	min/dia	
Avail	483,00	Horas/mês	
Avail	28980	min/mês	
Avail medio	1380,00	min/dia	
Taxa Avail Líquido	1380,0	min/dia	
Taxa Bruta de Fluxo	771,98	metros/dia	
Taxa Líquida de Fluxo	756,00	metros/dia	
	17388,04	metros/mês	

1 unidade	3,96 met quad	medida do box da familia 4					
demanda mensal	número de dias / mês	demanda diária	largura	comprimento	metros por dia		
2964 met quad	21	189 met quad	80 cm	402 cm	191 metros	1 box	
PRODUTO	INY0111	48 unidades	85 cm	126 cm	60 metros	5,28 met linear	
Processo	máquina	máquinas	Taxa Avail Liquido	partic. Familia 4	part. PR-3369 na fam.	capacidade/máq	
extrusão	Extrusora	1	1274 min. / dia	3,41%	12,76%	77568,49 Kg / mês	
tecelagem	Tecelagem	2	742 min. / dia	3,41%	12,76%	58292,98 metros/mês	
laminação + refilo	Laminadora	1	258 min. / dia	3,41%	12,76%	301317,22 metros	
corte box lençol	máquina de corte	1	393 min. / dia	3,41%	12,76%	397295,18 metros	
operação manual de costura	máquina de costura	3	1380 min. / dia	3,41%	12,76%	17388,04 metros	
Processo	capacidade total	unidade	capacidade diária	unidade	Tempo de Processo	Disp.	Relação
extrusão	77568,49151	Kg/mês	729967,08 cap. met.	metros/dia	0,187 min.	20,52 hrs/dia/máq.	8583,39716
tecelagem	116585,958	metros/mês	5551,712288	metros/dia	0,706 min.	12,37 hrs/dia/máq.	1051,460661
laminação + refilo	301317,2181	metros/mês	14348,43896	metros/dia	0,081 min.	3,68 hrs/dia/máq.	2717,507378
corte box lençol	397295,1812	metros/mês	18918,81815	metros/dia	0,110 min.	6,55 hrs/dia/máq.	3583,109498
operação manual de costura	52164,11469	metros/mês	2484,005462	metros/dia	2,933 min.	23,00 hrs/dia/máq.	470,455798
Familia	bobina padrão						
4	3500	balanceamento 01					

Consumo - Trama e Urdume por tear	
TLB (gaiola)	213.108 Kg
TLB (tear)	158.8125 Kg
considerando o padrão de bobina = 3500 metros	

base 1 hora - Takt time (min.) * 60		
Máquina	Takt de demanda	Tempo Processo
extrusão	28,98	0,19
tecelagem	28,98	0,71
laminação + refilo	28,98	0,08
corte box lençol	28,98	0,11
operação manual de costura	28,98	2,93
demanda familia 4	31055,13	
item INY 0111	3964	12,76%
unidades INY 0111	1000	

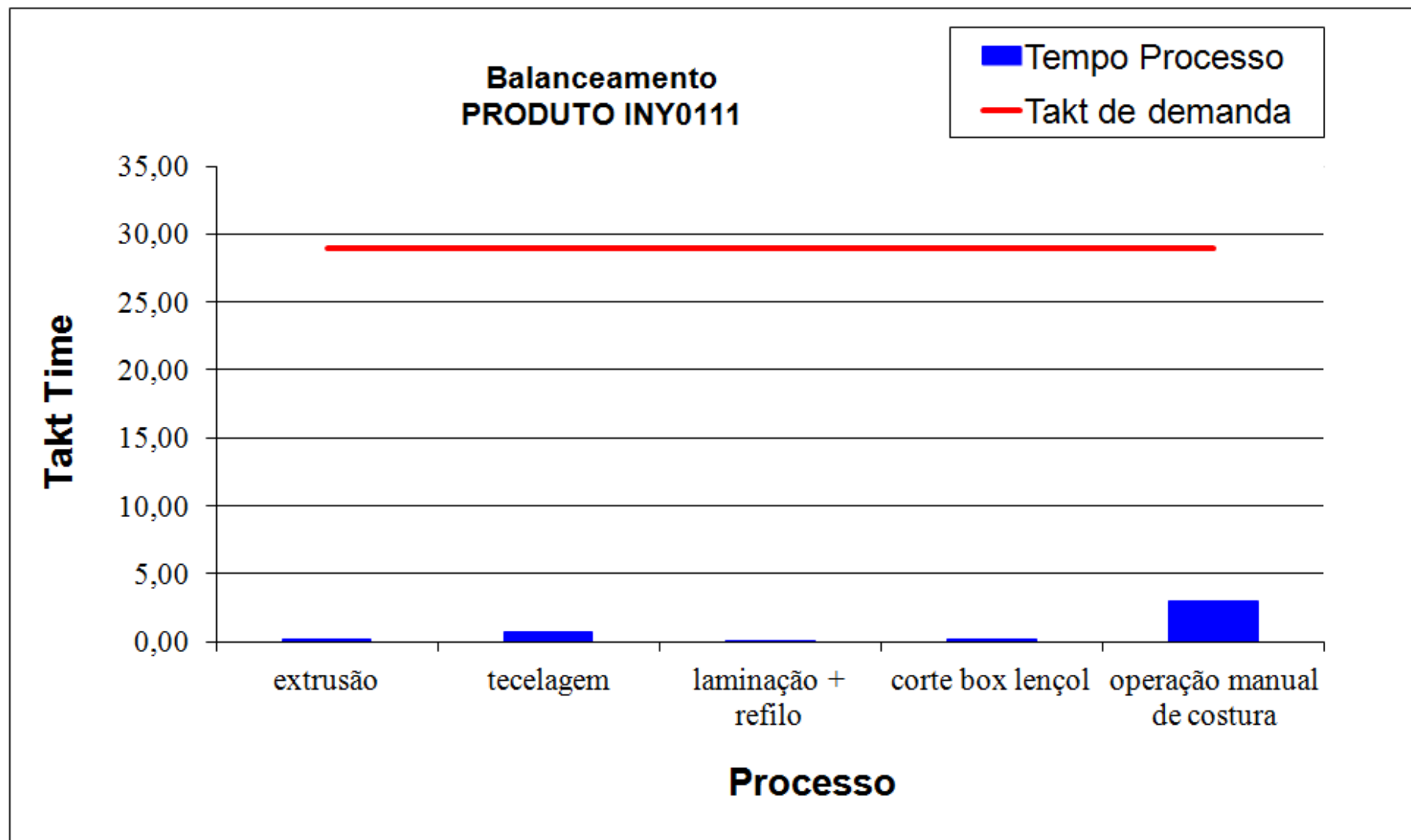
consumo tear		
80 cm	a cada 3500 metros	consome

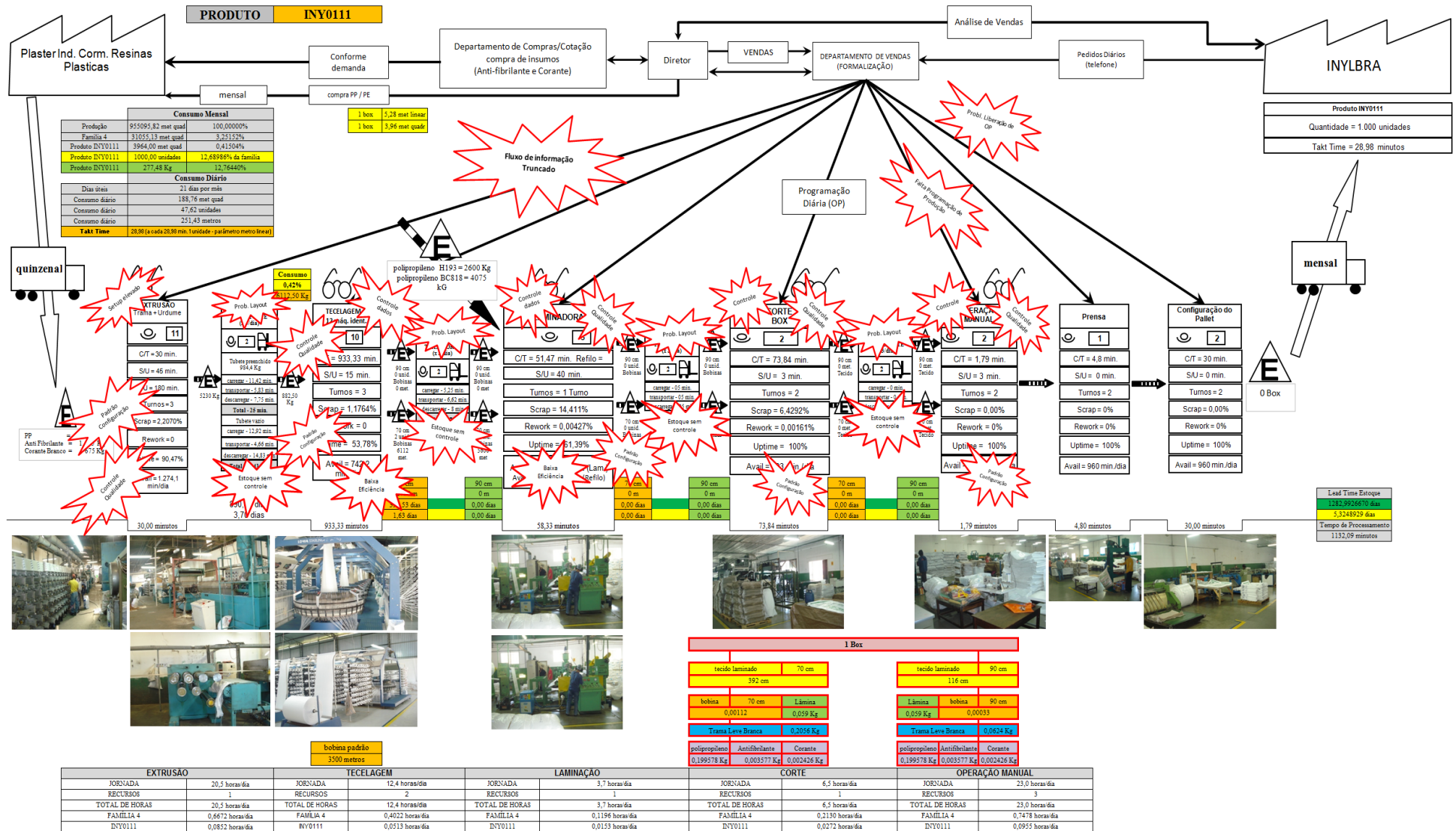
relação de cons.	3500	183,55 Kg
cap. met. dia	70432,04 cap. met.	3693,74 Kg
neces. dia fam. 4	191,43 dem. met.	10,04 Kg

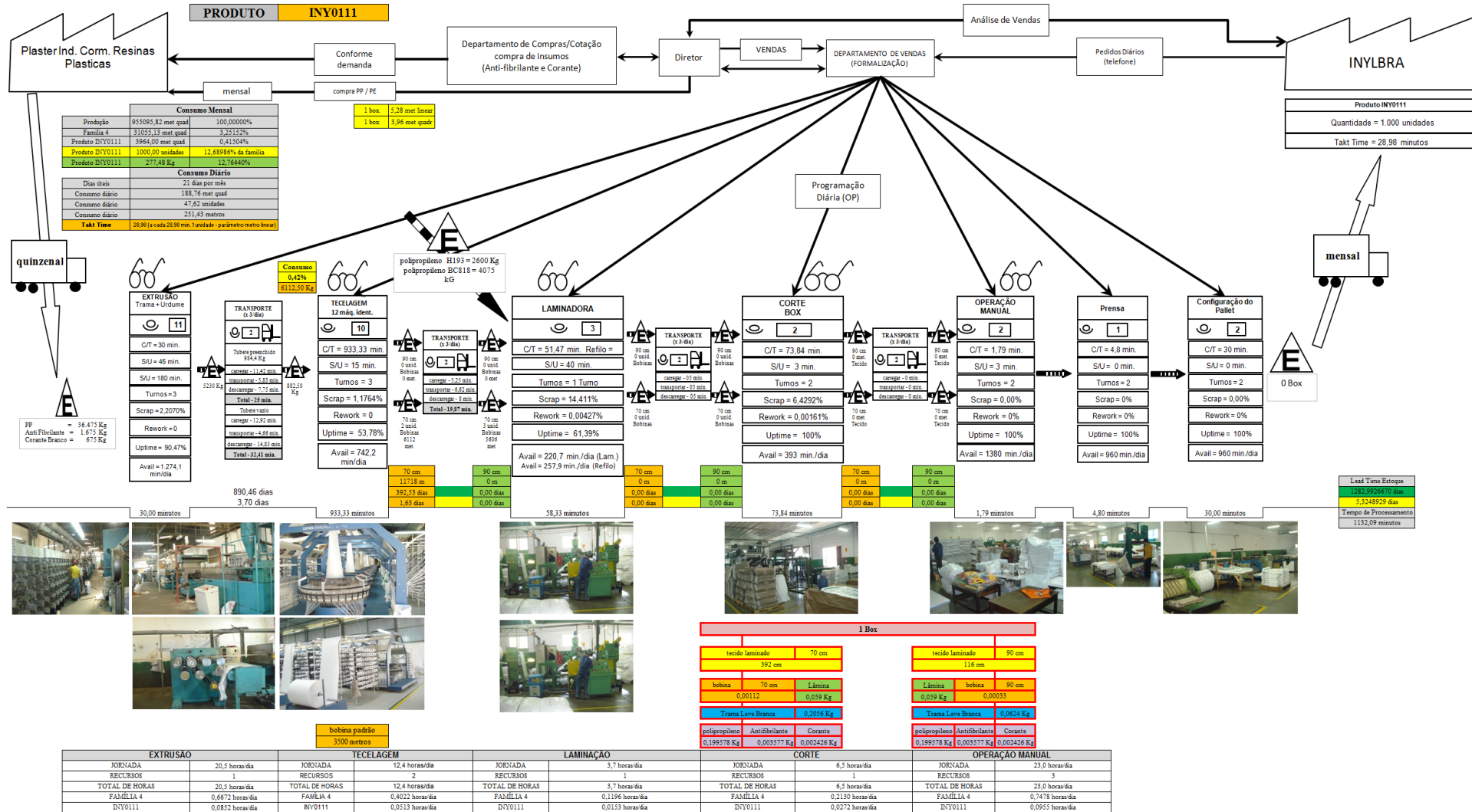
85 cm	a cada 3500 metros	consome
relação de cons.	3500	188,37 Kg
cap. met. dia	68632,60 cap. met.	3693,74 Kg
neces. dia fam. 4	60,00 dem. met.	3,23 Kg

Processo Extrusão		
Componente	Trama	Urdume
velocidade da máquina	260 metros/minuto	260 metros/minuto
pêso tubete	0,942 gramas	1,233 gramas
metragem da fita por tubete	10597,5 metros	15412,5 metros
número de tubetes por tirada	97 número de tubetes	121 número de tubetes
tempo de preenchimento dos tubetes	40 minutos	59 minutos
disponibilidade	1231,25 minutos	1231,25 minutos
Número de tiradas	30 tiradas	20 tiradas
Número de tubetes por dia	2910 tubetes	2420 tubetes

Takt Time	Inylbra	INY 0111
28,9800 minutos	a cada 28,98 min. há a nec. de 5,28 metros lineares de tecido de rafia = 1 box	







APÊNDICE G
VALUE STREAM MAPPING
FAMÍLIA 4
BOX INY 0111

processo	Mês referência		Junho	Produção fábrica	% sobre produção	
	resíduo (%) da família	resíduo (Kg) da família	resíduo fábrica			
extrusão	3,25%	54,59 Kg	1679,00 Kg	76076,00 Kg	2,21%	
tecelagem	3,25%	14,92 Kg	459,00 Kg	709380,20 met quadr	1,18%	
laminação	3,25%	47,21 Kg	1452,00 Kg	10075,00 Kg	14,41%	
Refilo	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Thunder	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Padane	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	244546,00 unidades	0,00%	unidades
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	244546,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	123723,00 unidades	0,00%	unidades
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	123723,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	224573,00 unidades	0,00%	unidades
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	224573,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	278785,00 unidades	0,00%	unidades
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	278785,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
corde box	3,25%	3,15 Kg	96,90 Kg	5463,57 unidades	6,43%	
Demanda da família		31055,13 met quadr				
bobina padrão (m)		3500 metros				
Demanda Total		955095,82 met quadr				
gramatura média da família		0,0550 Kg / met quadr	tecelagem			
gramatura média da família		0,0700 Kg / met quadr	acabamento			
pêso médio por unidade		0,22 Kg	tecelagem			
pêso médio por unidade		0,28 Kg	acabamento			
				preencher		
				fórmula		

Processo	extrusão	Data	04/10/11
Máquina	extrusora	PRODUTO	PR2249
Número	1		

Matéria prima	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno - PP	1459	sacos	25,00 Kg	36475,00 Kg
Insumos	quantidade	embalagem	unidade	Total
Anti Fibrilante	67	sacos	25,00 Kg	1675,00 Kg
Corante Branco	27	sacos	25,00 Kg	675,00 Kg

custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 3,86	R\$ 140.793,50	94,33%
custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 2,51	R\$ 4.204,25	2,82%
R\$ 6,30	R\$ 4.252,50	2,85%
	R\$ 149.250,25	100,00%

Dados de processo

O intervalo de tempo definido como tempo de ciclo representa 1 tirada da máquina (número de tubetes)
Tempo de ciclo - compreende o tempo entre o início de preenchimento das rocas (tubetes) e a finalização do preenchimento das rocas

Tempo de tirada	quantidade de rocas	Kg de fita
30,00 minutos	97	90,00 Kg

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise	
C/T - Trama	30,00 minutos
C/T - Total	30,00 minutos
Trama leve branca	90,00 Kg
90 Kg de fita a cada 30 minutos	

Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
3	8	21	504,00 horas
3	4	4	48,00 horas
Total			552,00 horas/mês

Trama Branca Leve	
Mat. Prima e insumo	Consumo
Polipropileno - PP	97,08%
Anti Fibrilante	1,74%
Corante Branco - pigmento	1,18%
	100,00%

Paradas Programadas	0	Horas
Refeição	0	Horas/mês
Total Paradas programadas	0	Horas/mês
Paradas não programadas	48	Horas/mês
x(uptime%) Mês	8,6957%	
x(uptime%) Mês	91,3043%	
% refugo	2,2070%	
x(1-ref.%)	97,7930%	
% retrabalho	0,0000%	
x(1-retrabalho%)	100,0000%	
Tempo de liberação da máquina	45,00	min.
Tempo aquecimento (segunda feira)	180,00	min.
Setup Mês Lib. Máq. + Aquec. Máq.	15,00	Horas/mês
Setup Mês	900,00	min/mês
Média Setup Mês	42,86	min/dia
Avail	552,00	Horas/mês
Avail	33120	min/mês
Avail médio	1577,142857	min/dia
Taxa Avail Líquido	1408,2	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	46,94	Tiradas/dia
Taxa Líquida de Fluxo	45,51	Tiradas/dia
	4096,09	Kg/dia
	86017,81	Kg/mês

Estoque sub produto gerado		
Sub produto gerado	quantidade	Tubetes
Trama leve branca	5230,00 Kg	5636,78 tubetes
número de fitas	97	

Processo	Laminação	Data	04/10/11
Máquina	laminadora	PRODUTO	PR2249
Número	1		

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno H103		sacos	25,00 Kg	0,00 Kg
Polipropileno BC818		sacos	25,00 Kg	0,00 Kg
bobina de tecido	2533	bobina	3500,00 metros	0,73 bobinas
bobina de tecido	2135	bobina	3500,00 metros	0,61 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas

custo R\$ Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 3,94	R\$ -	#DIV/0!
R\$ 4,07	R\$ -	#DIV/0!
	R\$ -	#DIV/0!

Mat. Prima e ins.	Consumo
Polipropileno H103	
Polipropileno BC818	
	0,00%

Dados de processo		bobinas	1,34 bobinas
Para a família 04 no período considerado é utilizado o processo de laminação: Bobina branca de 70 cm e 75 cm.			
Velocidade do = 60 m/minuto (Bobina padrão média = 3500 metros) ⇒ 3500 m / 60 = 58,33 min.			
1 bobina a cada 58,33 minutos.			

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise	
C/T	58,33 min/bobina/máquina

Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	23	184,00 horas
1	4	4	16,00 horas
		Total	200,00 horas/mês

consumo	2 bobinas de tecidos com medida diferente		
Há box que utiliza até três tecidos			
tecido	medida	comprimento	componente
L8	70 cm	700075 comprimento	lateral
L9	75 cm	116 comprimento	fundo
	total em met por bobina	700191 comprimento	
	75 largura		

350000 comprimento.	L9	350
---------------------	----	-----

L8	70 altura
laterais	

100% comprimento.	L8 - Lateral vista de cima	66 largura	refilo 02
-------------------	----------------------------	------------	-----------

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

Parad. N Prog	20	Horas/mês
---------------	----	-----------

Ineficiência da laminadora	25,00000%
x(uptime%) Mês	11,1732%
x(uptime%) Mês	63,8268%
% refugo	0,0000%
x(1-ref.%)	100,0000%
% retrabalho	0,0000%
x(1-retrabalho%)	100,0000%

Tempo Setup (troca bobina)	30,00	min
Tempo Setup (troca fita)	10,00	min
Setup Mês	13,83	Horas/mês
Setup Mês	830,00	min/mês
Média Setup Mês	39,52	min/dia
Avail	179,00	Horas/mês
Avail	10740	min/mês
Avail medio	511,43	min/dia
Taxa Avail Liquido	326,4	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	19586,83	metros/dia
Taxa Liquida de Fluxo	17215,27	metros/dia
	395951,20	metros/mês

Estoque sub produto gerado	
Nº Bobina em estoque	Metragem
Média	0
Número de bobinas	média em metros
0,00	3500,00 metros

Processo	corde	Data	04/10/11
Máquina	corde lençol e box	PRODUTO	PR2249
Número	1		

corde box 01

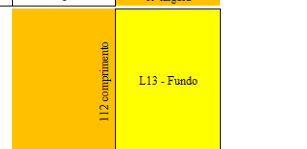
Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas

Dados de processo		bobinas	0,00 bobinas
--------------------------	--	---------	--------------

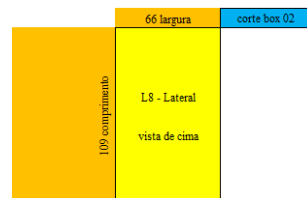
Para a família 04 no período considerado é utilizado o processo de laminação. Bobina branca laminado de 67,5, 70, 73, 80, 85, 90 e 103 cm
 Velocidade = 47,4 m/minuto (Bobina padrão média de 3500 metros) ⇒ 3500 m / 47,4 = 73,84 min.
 1 bobina a cada 73,84 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise				consumo			
CT				Há box que utiliza até três tecidos			
Disponibilidade	21 dias/mês	Dias disponíveis	Total horas	tecido	medida	comprimento	componente
				L8	70 cm	350 comprimento	lateral
1	8	23	184,00 horas	L9	75 cm	112 comprimento	fundo
1	4	4	16,00 horas	Número máq.		total em met por box	462 comprimento
		Total	200,00 horas/mês	1	69 largura		

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês



Parad. N Prog	0	Horas/mês
Ineficiência da laminadora	0,0000%	
x(uptime%) Mês	0,0000%	
x(uptime%) Mês	100,0000%	
% refugo	6,4292%	
x(1-ref.%)	93,5708%	
% retrabalho	0,0000%	
x(1-retrabalho%)	100,0000%	
Tempo Setup (troca bobina)	3,00	min
Setup Mês	10,00	Horas/mês
Setup Mês	600,00	min/mês
Média Setup Mês	28,57	min/dia
Avail	179,00	Horas/mês
Avail	10740	min/mês
Avail medio	511,43	min/dia
Taxa Avail Liquido	478,5	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	22683,05	metros/dia
Taxa Liquida de Fluxo	21328,77	metros/dia
	490561,82	metros/mês



Estoque sub produto gerado	
Nº Bobina em estoque	Metragem
Média	0
Número de bobinas	média em metros
0,00	3500,00 metros
3500,00 metros	bobina padrão (média) em metros

Processo	costura	Data	04/10/11
Máquina	máquina costura	PRODUTO	PR2249
Número	3		
Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade
unidade		unidade	1 unidade
			Total
			0,00 unidade

Dados de processo			
Para a família 04 é realizado o processo manual de dobra e costura. Bobina branca laminado de 67,5, 70, 75, 80, 85, 90 e 103 cm.			
operação	processo	velocidade	tempo / unid.
10	dobrar e virar	4,0 unid/min	0,3 min
20	costurar lateral	9,0 unid/min	0,1 min
30	costurar fundo	0,850 unid/min	1,2 min
40	dobrar pronto	4,000 unid/min	0,3 min
		tempo total p/unid.	1,8 min
		veloc. Unid/min.	0,5594 unid/min
Velocidade = 0,5594 unid/minuto (1 unidade) → 1 unid. / 0,5594 = 1,787581699 min.			
1 unidade a cada 1,787581699 minutos.			

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	1,79 unid por min		
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	23	184,00 horas
1	4	4	16,00 horas
		Total	600,00 horas/mês
			Número máq. 3

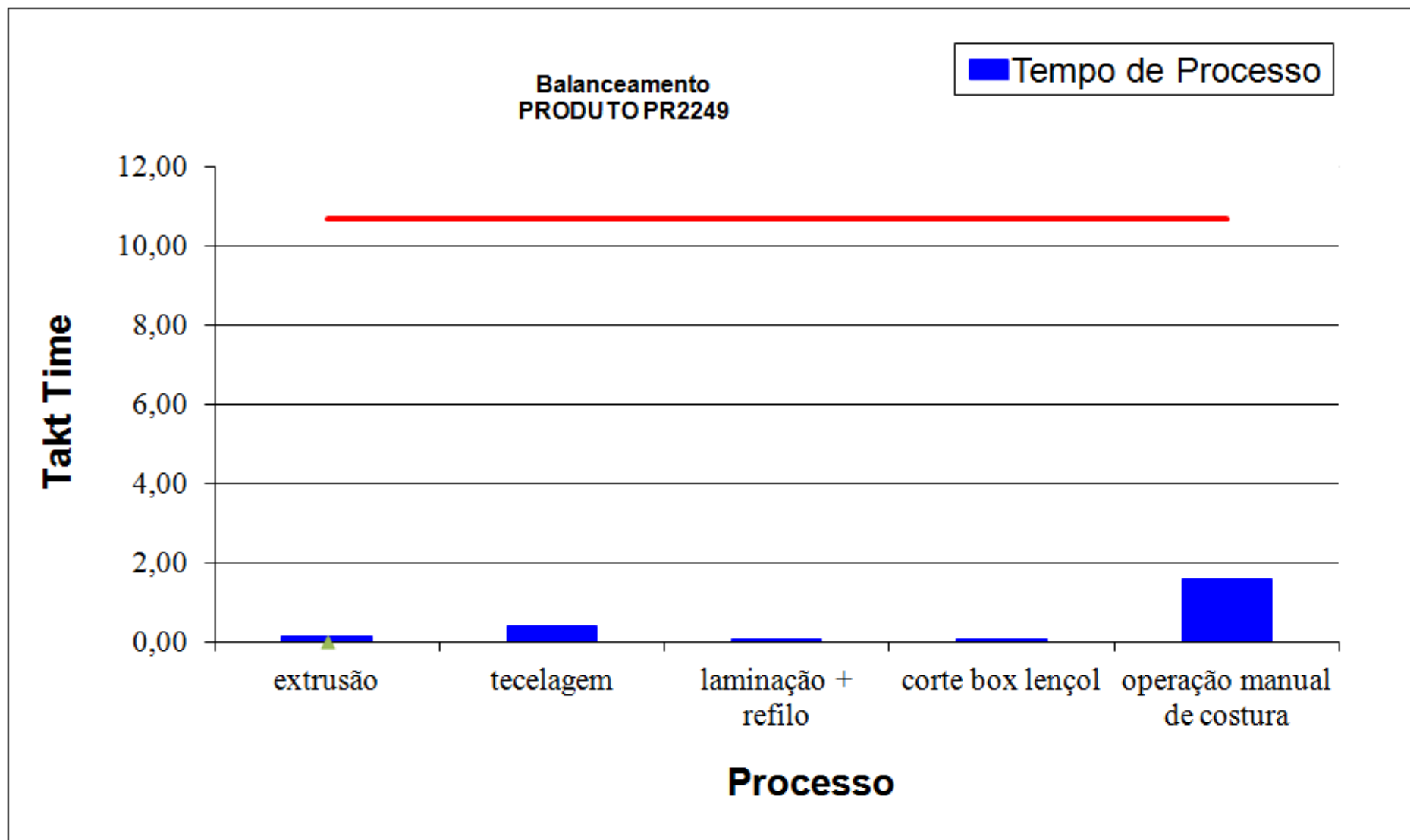
Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

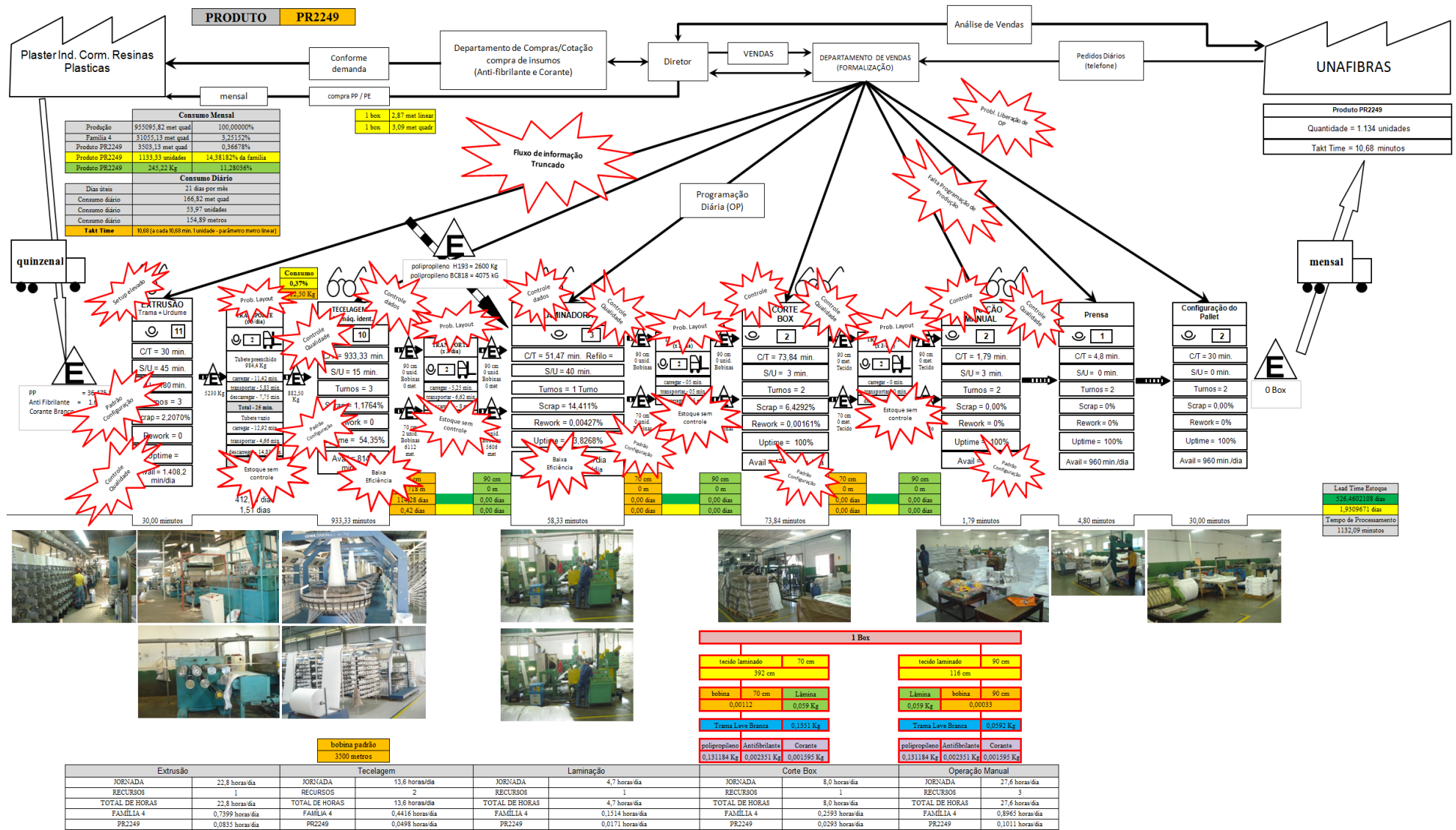
Parad. N Prog	0	Horas/mês
Ineficiência da laminadora	0,0000%	
x(uptime%) Mês	0,0000%	
x(uptime%) Mês	100,0000%	
% refugo	0,0000%	
x(1-ref.%)	100,0000%	
% retrabalho	0,0000%	
x(1-retrabalho%)	100,0000%	

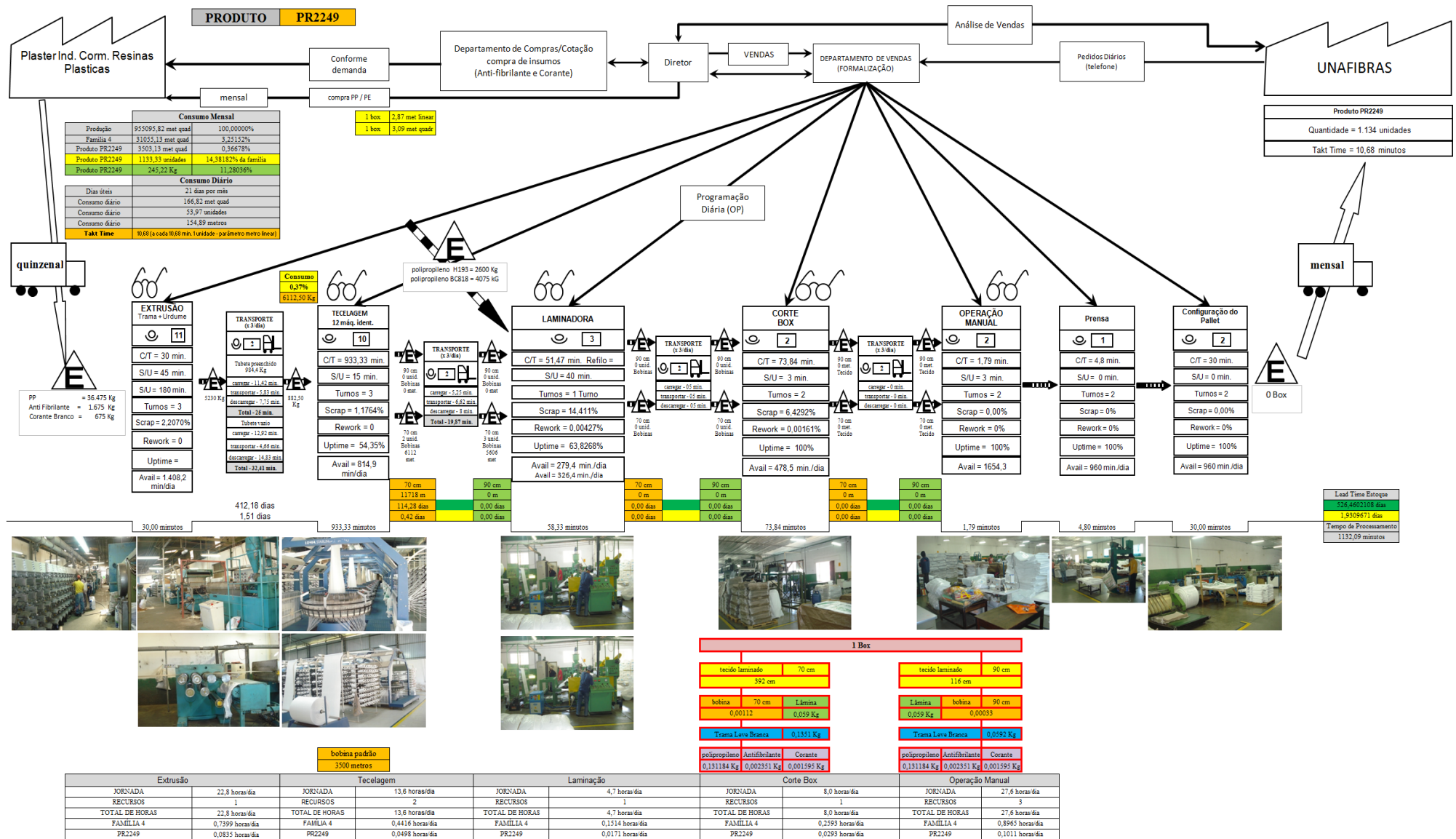
Tempo Setup (troca bobina)	3,00	min
Setup Mês	10,00	Horas/mês
Setup Mês	600,00	min/mês
Média Setup Mês	28,57	min/dia
Avail	579,00	Horas/mês
Avail	34740	min/mês
Avail medio	1654,29	min/dia
Taxa Avail Liquido	1654,3	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	925,42	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	909,44	metros/dia
	20917,11	metros/mês

1 unidade	3,09 met quad	medida do box da familia 4					
demanda mensal	número de dias / mês	demanda diária	largura	comprimento	metros por dia		
3503 met quad	21	167 met quad	70 cm - tubular	175 cm	94 metros	1 box	
PRODUTO	PR2249	54 unidades	75 cm	112 cm	60 metros	2,87 met linear	
Processo	máquina	máquinas	Taxa Avail Líquido	partic. Familia 4	part. PR-3369 na fam.	capacidade/máq	
extrusão	Extrusora	1	1408 min. / dia	3,41%	11,28%	86017,81 Kg / mês	
tecelagem	Tecelagem	2	815 min. / dia	3,41%	11,28%	64011,93 metros/mês	
laminação + refilo	Laminadora	1	326 min. / dia	3,41%	11,28%	395951,20 metros	
corte box lençol	máquina de corte	1	479 min. / dia	3,41%	11,28%	490561,82 metros	
operação manual de costura	máquina de costura	3	1654 min. / dia	3,41%	11,28%	20917,11 metros	
Processo	capacidade total	unidade	capacidade diária	unidade	Tempo de Processo	Disp.	Relação
extrusão	86017,8064	Kg/mês	716737,41 cap. met.	metros/dia	0,115	22,76 hrs/dia/máq.	11892,10896
tecelagem	128023,8606	metros/mês	6096,374312	metros/dia	0,384	13,58 hrs/dia/máq.	2124,172234
laminação + refilo	395951,1972	metros/mês	18854,81891	metros/dia	0,043	4,66 hrs/dia/máq.	6568,623315
corte box lençol	490561,8174	metros/mês	23360,08654	metros/dia	0,059	7,98 hrs/dia/máq.	8139,402977
operação manual de costura	62751,33459	metros/mês	2988,15879	metros/dia	1,589	27,57 hrs/dia/máq.	1041,17031
Familia	bobina padrão						
4	3500						
							balanceamento 01
Consumo - Trama e Urdume por tear							
TLB (gaiola)	213,108	Kg					
TLB (tear)	206,9373	Kg					
considerando o padrão de bobina = 3500 metros							
base 1 hora - Takt time (min.) * 60							
Máquina	Takt de demanda	Tempo de Processo					
extrusão	10,68	0,11					
tecelagem	10,68	0,38					
laminação + refilo	10,68	0,04					
corte box lençol	10,68	0,06					
operação manual de costura	10,68	1,59					
demanda familia 4	31055,13						
item PR-2249	3503,13	11,28%					
unidades PR-2249	1134						
Processo Extrusão							
Componente	Trama	Urdume					
velocidade da máquina	260 metros/minuto	260 metros/minuto					
peso tubete	0,942 gramas	1,233 gramas					
metragem da fita por tubete	10597,5 metros	15412,5 metros					
número de tubetes por tirada	97 número de tubetes	121 número de tubetes					
tempo de preenchimento dos tubetes	40 minutos	59 minutos					
disponibilidade	1365,36 minutos	1365,36 minutos					
Número de tiradas	34 tiradas	23 tiradas					
Número de tubetes por dia	3298 tubetes	2783 tubetes					
Takt Time							
10,6805 minutos	Unafibras	PR-2249					
	a cada 10,6805 min. há a nec. de 1 metro lineares de tecido de rafia = 1 box						

consumo tear		
70 cm	a cada 3500 metros	consome
relação de cons.	3500	241,30 Kg
cap. met. dia	59411,78 cap. met.	4096,09 Kg
neces. dia fam. 4	94,44 dem. met.	6,51 Kg
75 cm	a cada 3500 metros	consome
relação de cons.	3500	178,74 Kg
cap. met. dia	80206,90 cap. met.	4096,09 Kg
neces. dia fam. 4	60,44 dem. met.	3,09 Kg







APÊNDICE G
VALUE STREAM MAPPING
FAMÍLIA 4
BOX PR 2249

processo	Mês referência		Junho	Produção fábrica	% sobre produção	
	resíduo (%) da família	resíduo (Kg) da família	resíduo fábrica			
extrusão	3,25%	54,59 Kg	1679,00 Kg	76076,00 Kg	2,21%	
tecelagem	3,25%	14,92 Kg	459,00 Kg	709380,20 met quadr	1,18%	
laminação	3,25%	47,21 Kg	1452,00 Kg	10075,00 Kg	14,41%	
Refilo	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Thunder	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Padane	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	244546,00 unidades	0,00%	unidades
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	244546,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	123723,00 unidades	0,00%	unidades
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	123723,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	224573,00 unidades	0,00%	unidades
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	224573,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	278785,00 unidades	0,00%	unidades
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	278785,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
corde box	3,25%	3,15 Kg	96,90 Kg	5463,57 unidades	6,43%	
Demanda da família		31055,13 met quadr				
bobina padrão (m)		3500 metros				preencher
Demanda Total		955095,82 met quadr				
gramatura média da família		0,0550 Kg / met quadr	tecelagem			
gramatura média da família		0,0700 Kg / met quadr	acabamento			fórmula
pêso médio por unidade		0,22 Kg	tecelagem			
pêso médio por unidade		0,28 Kg	acabamento			

Processo	extrusão	Data	04/10/11
Máquina	extrusora	PRODUTO	PR2249
Número	1		

Matéria prima	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno - PP	1459	sacos	25,00 Kg	36475,00 Kg
Insumos	quantidade	embalagem	unidade	Total
Anti Fibrilante	67	sacos	25,00 Kg	1675,00 Kg
Corante Branco	27	sacos	25,00 Kg	675,00 Kg

custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 3,86	R\$ 140.793,50	94,33%
custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 2,51	R\$ 4.204,25	2,82%
R\$ 6,30	R\$ 4.252,50	2,85%
	R\$ 149.250,25	100,00%

Dados de processo
 O intervalo de tempo definido como tempo de ciclo representa 1 tirada da máquina (número de tubetes)
 Tempo de ciclo - compreende o tempo entre o início de preenchimento das rocas (tubetes) e a finalização do preenchimento das rocas

Tempo de tirada	quantidade de rocas	Kg de fita
30,00 minutos	97	90,00 Kg

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise	
C/T - Trama	30,00 minutos
C/T - Total	30,00 minutos
Trama leve branca	90,00 Kg
90 Kg de fita a cada 30 minutos	

Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
3	8	21	504,00 horas
3	4	4	48,00 horas
		Total	552,00 horas/mês
			Número máq. 1

Trama Branca Leve	
Mat. Prima e insumo	Consumo
Polipropileno - PP	97,08%
Anti Fibrilante	1,74%
Corante Branco - pigmento	1,18%
	100,00%

Paradas Programadas	0	Horas
Refeição	0	Horas/mês
Total Paradas programadas	0	Horas/mês
Paradas não programadas	48	Horas/mês
x(uptime%) Mês	8,6957%	
x(uptime%) Mês	91,3043%	
% refugo	2,2070%	
x(1-ref.%)	97,7930%	
% retrabalho	0,0000%	
x(1-retrabalho%)	100,0000%	
Tempo de liberação da máquina	45,00	min.
Tempo aquecimento (segunda feira)	180,00	min.
Setup Mês Lib. Máq. + Aquec. Máq.	15,00	Horas/mês
Setup Mês	900,00	min/mês
Média Setup Mês	42,86	min/dia
Avail	552,00	Horas/mês
Avail	33120	min/mês
Avail médio	1577,142857	min/dia
Taxa Avail Líquido	1408,2	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	46,94	Tiradas/dia
Taxa Líquida de Fluxo	45,51	Tiradas/dia
	4096,09	Kg/dia
	86017,81	Kg/mês

Estoque sub produto gerado		
Sub produto gerado	quantidade	Tubetes
Trama leve branca	5230,00 Kg	5636,78 tubetes
número de fitas	97	

Processo	Tecelagem	Data	04/10/11
Máquina	Tear	PRODUTO	PR2249
Número	12		
Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade
Trama leve branca	50	sacos	17,63 Kg
trama - 23 tubetes por saco em média			882,50 Kg

tecelagem 01

Dados de processo
 Para a família 04 no periodo considerado e utilizado apenas 2 teares. Bobina para laminar de 70 e 75 cm.
 Velocidade do tear = 3,75 m/minuto (Bobina padrão média de 3500 metros) ⇒ 3500 m / 3,75 = 933,33 min.
 1 bobina por tear a cada 933,33 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise em processo 3 bobinas (3 * 3500 = 10500)

C.T	933,33 min/bobina/máquina		
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	8	21	504,00 horas
3	8	21	504,00 horas
3	4	4	48,00 horas
		Total	552,00 horas/mês
		2 total de teares utilizado	1104,00 horas/mês

consumo 2 bobinas de tecidos com medida diferente
 Há box que utiliza até três tecidos

tecido	medida	comprimento	componente
L8	70 cm	350 comprimento	lateral
L9	75 cm	112 comprimento	fundo

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

total em cm por box 462

Parad. N Prog	30	Horas/mês
---------------	----	-----------

Ineficiência de tear	40,0000%	
x(uptime%) Mês	5,6497%	
x(uptime%) Mês	54,3503%	
% refugo	1,1764%	
x(l-ref.%)	98,8236%	
% retrabalho	0,0000%	
x(l-retrabalho%)	100,0000%	
Tempo Setup	15,00	min
Setup Mês	0,71	Horas/mês
Setup Mês	42,50	min/mês
Média Setup Mês	2,02	min/dia
Avail	531,00	Horas/mês
Avail	31860	min/mês
Avail medio	1517,142857	min/dia
Taxa Avail Liquido	814,9	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	3055,78	metros/dia
Taxa Liquida de Fluxo	3048,19	metros/dia
	64011,93	metros/mês

mês de junho (todos os teares)
 troca de anel 34 min. de setup
 tempo médio 15,0 min.

112 comprimento
 L9 - Fundo

L8 70 altura
 laterais

109 comprimento
 L8 - Lateral
 vista de cima

66 largura
 tecelagem 02

Estoque sub produto gerado		Consumo - Trama e Urdume por tear
Nº Bobina em estoque	Metragem	trama no tear
2148,11	2814	213,11 Kg
2167,11	3298	206,94 Kg
		considerando o padrão de bobina = 3500 metros

fitas no tear (trama)	6 número
largura do tecido (1)	140 cm
largura da fita	3,60 milimetro
fitas na gaiola	388,888889
marginem de seg.	10,00%
fitas na gaiola	427,777778
consumo de trama leve branca na gaiola	0,09 g/m
consumo de trama leve branca no tear	5,07 g/m

fitas no tear (trama)	6 número
largura do tecido (2)	75 cm
largura da fita	3,60 milimetro
fitas na gaiola	208,3333333
marginem de seg.	10,00%
fitas na gaiola	229,1666667
consumo de trama leve branca na gaiola	0,09 g/m
consumo de trama leve branca no tear	5,07 g/m

6 trama no tear	trama no tear	106,55 kg
427,78 tubetes na gaiola	trama na gaiola	134,78 kg

6 trama no tear	trama no tear	106,55 kg
427,78 tubetes na gaiola	trama na gaiola	72,19 kg

tecelagem 03

Média	1528
Número de bobinas	média em metros
2	3500,00 metros

3500,00 metros bobina padrão (média) em metros

Processo	Laminação	Data	04/10/11
Máquina	laminaadora	PRODUTO	PR2249
Número	1		

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total		custo R\$ Kg sem imp.	Valor do inventário	%
Polipropileno H103		sacos	25,00 Kg	0,00 Kg		R\$ 3,94	R\$ -	#DIV/0!
Polipropileno BC818		sacos	25,00 Kg	0,00 Kg	Número das bobinas	R\$ 4,07	R\$ -	#DIV/0!
bobina de tecido	2553	bobina	3500,00 metros	0,73 bobinas			R\$ -	#DIV/0!
bobina de tecido	2135	bobina	3500,00 metros	0,61 bobinas				
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas				
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas				
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas				
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas				

Dados de processo	bobinas	1,34 bobinas
Para a família 04 no período considerado é utilizado o processo de laminação: Bobina branca de 70 cm e 75 cm. Velocidade do = 60 m/minuto (Bobina padrão média = 3500 metros) ⇒ 3500 m / 60 = 58,33 min. 1 bobina a cada 58,33 minutos.		
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise		
C T	58,33 min/bobina/máquina	
Disponibilidade	21 dias/mês	
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis
1	8	23
1	4	4
		Total
		200,00 horas/mês
		Número máq.
		1

consumo	2 bobinas de tecidos com medida diferente		
Há box que utiliza até três tecidos			
tecido	medida	comprimento	componente
L8	70 cm	700073 comprimento	lateral
L9	75 cm	116 comprimento	fundo
	total em met por bobina	700191 comprimento	
	75 largura		

350000 comprimento	L9	350
	L8	70 altura
	laterais	
109 comprimento	L8 - Lateral vista de cima	66 largura

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

Parad. N Prog	20	Horas/mês
Ineficiência da laminaadora	25,00000%	
x(uptime%) Mês	11,1732%	
x(uptime%) Mês	63,8268%	
% refugo	0,0000%	
x(1-ref.%)	100,0000%	
% retrabalho	0,0000%	
x(1-retrabalho%)	100,0000%	
Tempo Setup (troca bobina)	30,00	min
Tempo Setup (troca fita)	10,00	min
Setup Mês	13,83	Horas/mês
Setup Mês	830,00	min/mês
Média Setup Mês	39,52	min/dia
Avail	179,00	Horas/mês
Avail	10740	min/mês
Avail médio	511,43	min/dia
Taxa Avail Líquido	326,4	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	19586,83	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	17215,27	metros/dia
	395951,20	metros/mês

Estoque sub produto gerado	
Nº Bobina em estoque	Metragem
Média	0
Número de bobinas	média em metros
0,00	3500,00 metros

Processo	costura	Data	04/10/11	
Máquina	máquina costura	PRODUTO	PR2249	
Número	3			
Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
	unidade	unidade	1 unidade	0,00 unidade
Dados de processo				
Para a família 04 é realizado o processo manual de dobra e costura. Bobina branca laminado de 67,5, 70, 75, 80, 85, 90 e 103 cm.				
operação	processo	velocidade	tempo / unid.	
10	dobrar e virar	4,0 unid/min	0,3 min	
20	costurar lateral	9,0 unid/min	0,1 min	
30	costurar fundo	0,850 unid/min	1,2 min	
40	dobrar pronto	4,000 unid/min	0,3 min	
		tempo total p/unid.	1,8 min	
		veloc. Unid/min.	0,5594 unid/min	
Velocidade = 0,5594 unid/minuto (1 unidade) → 1 unid. / 0,5594 = 1,787581699 min.				
1 unidade a cada 1,787581699 minutos.				
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise				
C/T	1,79 unid por min			
Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
1	8	23	184,00 horas	
1	4	4	16,00 horas	Número máq.
		Total	600,00 horas/mês	3
Paradas Prog.	0	Horas		
Refeição	21	Horas/mês		
Total Par.	21	Horas/mês		
Parad. N Prog	0	Horas/mês		
Ineficiência da laminadora	0,0000%			
x(uptime%) Mês	0,0000%			
x(uptime%) Mês	100,0000%			
% refugo	0,0000%			
x(1-ref.%)	100,0000%			
% retrabalho	0,0000%			
x(1-retrabalho%)	100,0000%			
Tempo Setup (troca bobina)	3,00	min		
Setup Mês	10,00	Horas/mês		
Setup Mês	600,00	min/mês		
Média Setup Mês	28,57	min/dia		
Avail	579,00	Horas/mês		
Avail	34740	min/mês		
Avail medio	1654,29	min/dia		
Taxa Avail Liquido	1654,3	min/dia		
Taxa Bruta de Fluxo	925,42	metros/dia		
Taxa Liquida de Fluxo	909,44	metros/dia		
	20917,11	metros/mês		

1 unidade	3,09 met quad	medida do box da familia 4					
demanda mensal	número de dias / mês	demanda diária	largura	comprimento	metros por dia		
3503 met quad	21	167 met quad	70 cm - tubular	175 cm	94 metros	1 box	
PRODUTO	PR2249	54 unidades	75 cm	112 cm	60 metros	2,87 met linear	
Processo	máquina	máquinas	Taxa Avail Líquido	partic. Familia 4	part. PR-3369 na fam.	capacidade/máq	
extrusão	Extrusora	1	1408 min. / dia	3,41%	11,28%	86017,81 Kg / mês	
tecelagem	Tecelagem	2	815 min. / dia	3,41%	11,28%	64011,93 metros/mês	
laminação + refilo	Laminadora	1	326 min. / dia	3,41%	11,28%	395951,20 metros	
corde box lençol	máquina de corte	1	479 min. / dia	3,41%	11,28%	490561,82 metros	
operação manual de costura	máquina de costura	3	1654 min. / dia	3,41%	11,28%	20917,11 metros	
Processo	capacidade total	unidade	capacidade diária	unidade	Tempo de Processo	Disp.	Relação
extrusão	86017,8064	Kg/mês	716737,41 cap. met.	metros/dia	0,115	22,76 hrs/dia/máq.	11892,10896
tecelagem	128023,8606	metros/mês	6096,374312	metros/dia	0,384	13,58 hrs/dia/máq.	2124,172234
laminação + refilo	395951,1972	metros/mês	18854,81891	metros/dia	0,043	4,66 hrs/dia/máq.	8569,623315
corde box lençol	490561,8174	metros/mês	23360,08654	metros/dia	0,059	7,98 hrs/dia/máq.	8139,402977
operação manual de costura	62751,33459	metros/mês	2988,15879	metros/dia	1,589	27,57 hrs/dia/máq.	104117031
Familia	bobina padrão						
4	3500						

balanceamento 01

Consumo - Trama e Úrdume por tear		
TLB (gaiola)	213,108	Kg
TLB (tear)	206,9373	Kg
considerando o padrão de bobina = 3500 metros		

base 1 hora - Takt time (min.) * 60		
Máquina	Takt de demanda	Tempo de Processo
extrusão	10,68	0,11
tecelagem	10,68	0,38
laminação + refilo	10,68	0,04
corde box lençol	10,68	0,06
operação manual de costura	10,68	1,59

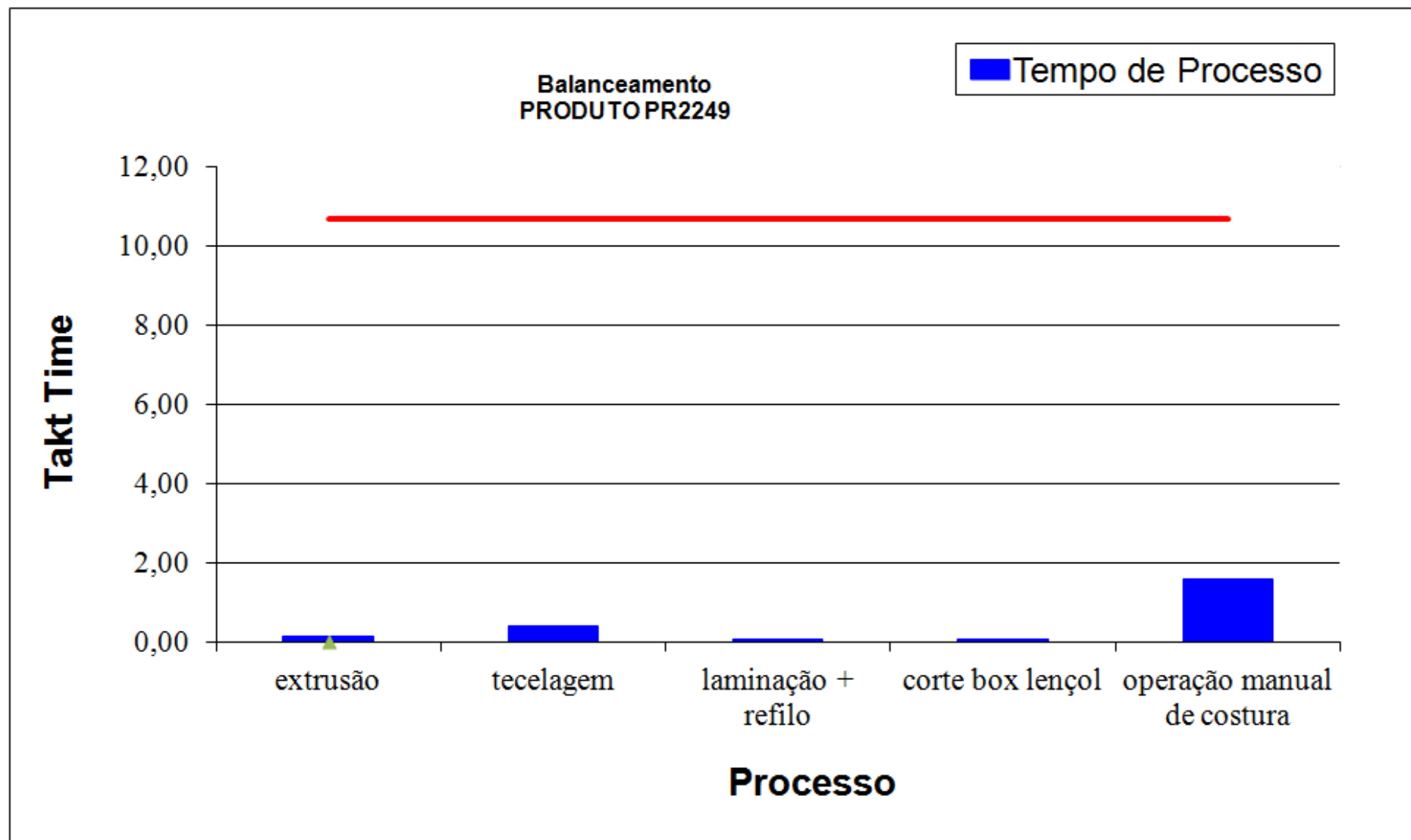
demanda familia 4	31055,13	
item PR-2249	3503,13	11,28%
unidades PR-2249	1134	

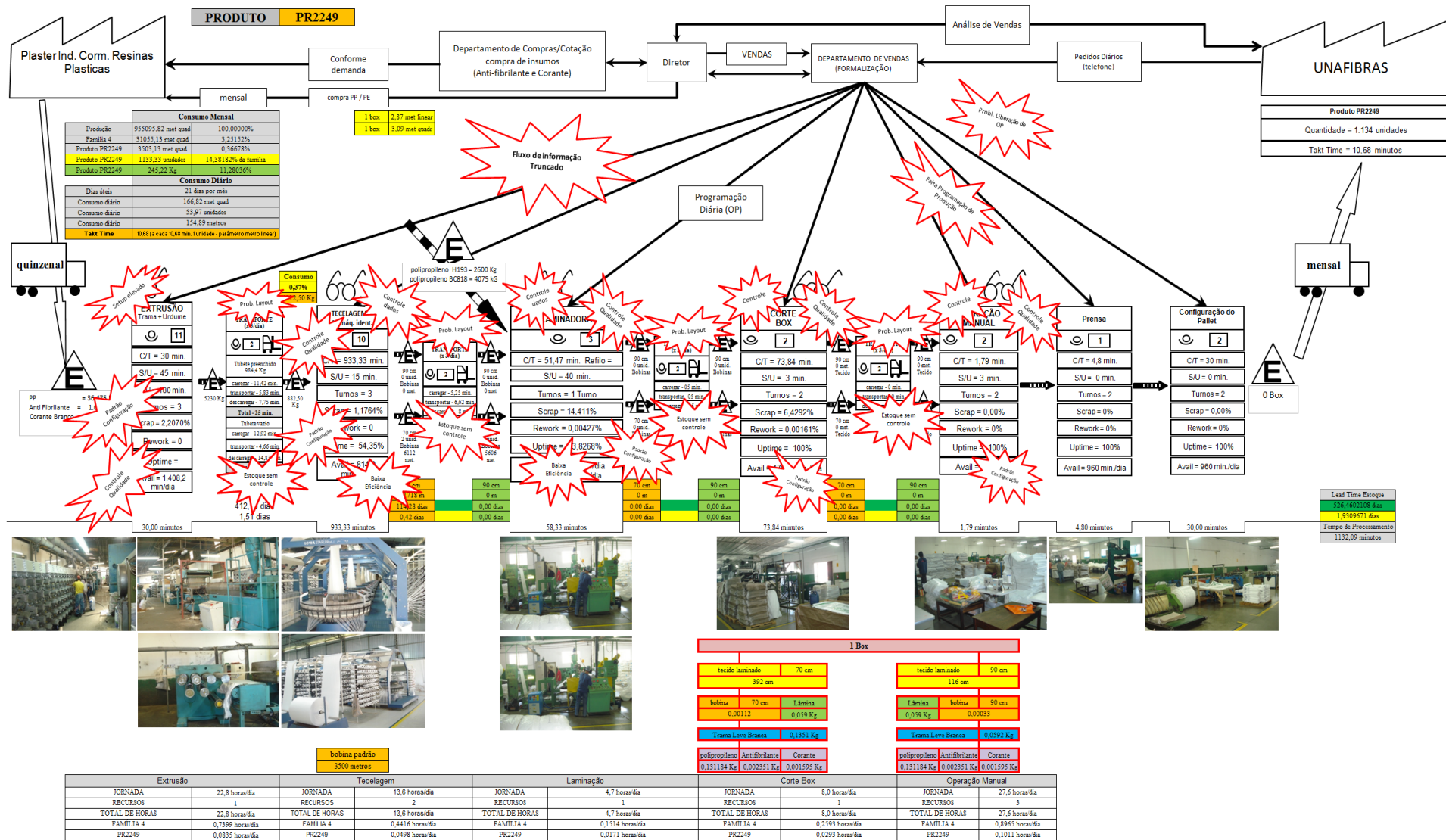
consumo tear		
70 cm	a cada 3500 metros	consome
relação de cons.	3500	241,30 Kg
cap. met. dia	59411,78 cap. met.	4096,09 Kg
neces. dia fam. 4	94,44 dem. met.	6,51 Kg

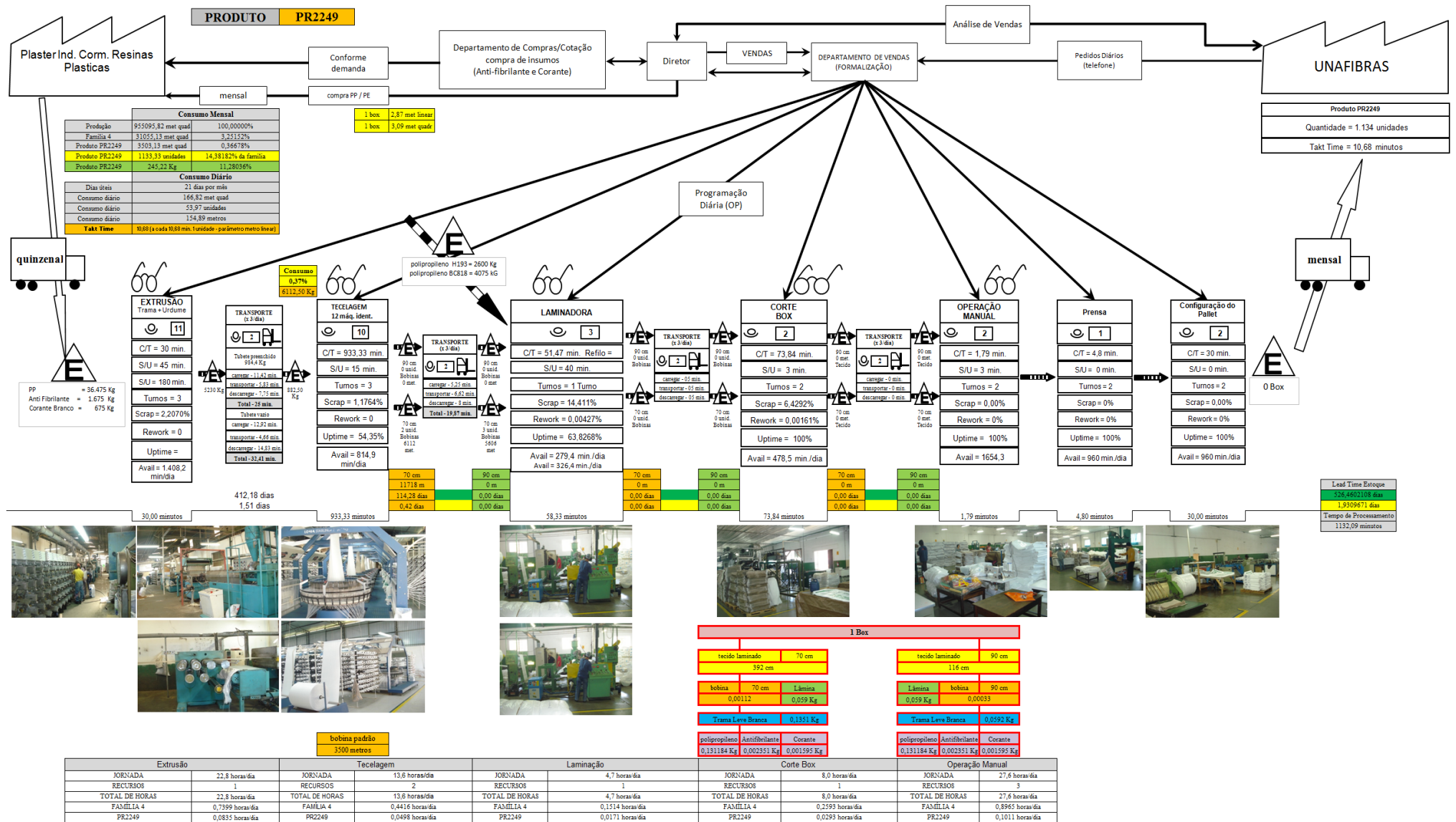
consumo tear		
75 cm	a cada 3500 metros	consome
relação de cons.	3500	178,74 Kg
cap. met. dia	80206,90 cap. met.	4096,09 Kg
neces. dia fam. 4	60,44 dem. met.	3,09 Kg

Processo Extrusão		
Componente	Trama	Úrdume
velocidade da máquina	260 metros/minuto	260 metros/minuto
pêso tubete	0,942 gramas	1,233 gramas
metragem da fita por tubete	10597,5 metros	15412,5 metros
número de tubetes por tirada	97 número de tubetes	121 número de tubetes
tempo de preenchimento dos tubetes	40 minutos	59 minutos
disponibilidade	1365,36 minutos	1365,36 minutos
Número de tiradas	34 tiradas	23 tiradas
Número de tubetes por dia	3298 tubetes	2783 tubetes

Takt Time	Unafibras	PR-2249
10,6805 minutos	a cada 10.6805 min. há a nec. de 1 metro lineares de tecido de rafia = 1 box	







APÊNDICE G
VALUE STREAM MAPPING
FAMÍLIA 4
BOX PR 3369

processo	Mês referência		Junho	Produção fábrica	% sobre produção	
	resíduo (%) da família	resíduo (Kg) da família	resíduo fábrica			
extrusão	3,25%	54,59 Kg	1679,00 Kg	76076,00 Kg	2,21%	
tecelagem	3,25%	14,92 Kg	459,00 Kg	709380,20 met quadr	1,18%	
laminação	3,25%	47,21 Kg	1452,00 Kg	10075,00 Kg	14,41%	
Refilo	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Thunder	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Padane	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	244546,00 unidades	0,00%	unidades
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	244546,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	123723,00 unidades	0,00%	unidades
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	123723,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	224573,00 unidades	0,00%	unidades
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	224573,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	278785,00 unidades	0,00%	unidades
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	278785,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
corde box	3,25%	3,15 Kg	96,90 Kg	5463,57 unidades	6,43%	
Demanda da família		31055,13 met quadr				
bobina padrão (m)		3500 metros				
Demanda Total		955095,82 met quadr				
gramatura média da família	0,0550 Kg / met quadr	tecелagem				
gramatura média da família	0,0700 Kg / met quadr	acabamento				
pêso médio por unidade	0,22 Kg	tecелagem				
pêso médio por unidade	0,28 Kg	acabamento				
			preencher			
			fórmula			

Processo	extrusão	Data	04/10/11
Máquina	extrusora	PRODUTO	PR3369
Número	1		

Matéria prima	quantidade	embalagem	unidade	Total	custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
Polipropileno - PP	1459	sacos	25,00 Kg	36475,00 Kg	R\$ 3,86	R\$ 140.793,50	94,33%
Insumos	quantidade	embalagem	unidade	Total	custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
Anti Fibrilante	67	sacos	25,00 Kg	1675,00 Kg	R\$ 2,51	R\$ 4.204,25	2,82%
Corante Branco	27	sacos	25,00 Kg	675,00 Kg	R\$ 6,30	R\$ 4.252,50	2,85%
						R\$ 149.250,25	100,00%

Dados de processo
 O intervalo de tempo definido como tempo de ciclo representa 1 tirada da máquina (número de tubetes).
 Tempo de ciclo - compreende o tempo entre o início de preenchimento das rocas (tubetes) e a finalização do preenchimento das rocas.

Tempo de tirada	quantidade de rocas	Kg de fita
30,00 minutos	97	90,00 Kg

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise	
C/T - Trama	30,00 minutos
C/T - Total	30,00 minutos
Trama leve branca	90,00 Kg
90 Kg de fita a cada 30 minutos	

Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
3	8	19	456,00 horas	
3	4	4	48,00 horas	Número máq.
		Total	504,00 horas/mês	1

Trama Branca Leve	
Mat. Prima e insumo	Consumo
Polipropileno - PP	97,08%
Anti Fibrilante	1,74%
Corante Branco - pigmento	1,18%
	100,00%

Paradas Programadas	0	Horas
Refeição	0	Horas/mês
Total Paradas programadas	0	Horas/mês
Paradas não programadas	48	Horas/mês
x(uptime%) Mês	9,5238%	
x(uptime%) Mês	90,4762%	
% refugo	2,2070%	
x(1-ref.%)	97,7930%	
% retrabalho	0,0000%	
x(1-retrabalho%)	100,0000%	
Tempo de liberação da máquina	45,00	min.
Tempo aquecimento (segunda feira)	180,00	min.
Setup Mês Lib. Máq. + Aquec. Máq.	15,00	Horas/mês
Setup Mês	900,00	min/mês
Média Setup Mês	42,86	min/dia
Avail	504,00	Horas/mês
Avail	30240	min/mês
Avail médio	1440	min/dia
Taxa Avail Líquido	1274,1	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	42,47	Tiradas/dia
Taxa Líquida de Fluxo	41,04	Tiradas/dia
	3693,74	Kg/dia
	77568,49	Kg/mês

Estoque sub produto gerado		
Sub produto gerado	quantidade	Tubetes
Trama leve branca	5230,00 Kg	5636,78 tubetes
número de fitas	97	

Dados de processo		Data	
Processo	Tecelagem	04/10/11	
Máquina	Tear	PR3369	
Número	12		

tecelagem 01

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Trama leve branca	50	sacos	17,65 Kg	882,50 Kg

trama - 23 tubetes por saco em média

Dados de processo
 Para a família 04 no período considerado é utilizado apenas 2 teares. Bobina para laminar de 70 e 90 cm.
 Velocidade do tear = 3,75 m/minuto (Bobina padrão média de 3500 metros) ⇒ 3500 m / 3,75 = 933,33 min.
 1 bobina por tear a cada 933,33 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise		em processo 3 bobinas (3 * 3500 = 10500)	
C/T	933,33 min/bobina/máquina		

Disponibilidade	21 dias/mês	Dias disponíveis	Total horas
Turnos	8	19	456,00 horas
3	4	4	48,00 horas
3	4	4	504,00 horas/mês
2 total de teares utilizado			1008,00 horas/mês

consumo 2 bobinas de tecidos com medida diferente
 Há box que utiliza até três tecidos

tecido	medida	comprimento	componente
L8	70 cm	392 comprimento	lateral
L13	90 cm	116 comprimento	fundo

total em cm por box 508
 86 largura

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

Parad. N° Prog	30	Horas/mês
Ineficiência de tear	40,0000%	
x(uptime%) Mês	6,2112%	
x(uptime%) Mês	53,7888%	
% refugo	1,1764%	
x(1-ref.%)	98,8236%	
% retrabalho	0,0000%	
x(1-retrabalho%)	100,0000%	
Tempo Setup	15,00	min
Setup Mês	0,71	Horas/mês
Setup Mês	42,50	min/mês
Média Setup Mês	2,02	min/dia
Avail	483,00	Horas/mês
Avail	28980	min/mês
Avail médio	1380	min/dia
Taxa Avail Líquido	733,6	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	2750,83	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	2743,24	metros/dia
	57608,14	metros/mês

mês de junho (todos os teares)
 troca de anel 34 núm. de setup
 tempo médio 15,0 min

116 comprimento
 L13 - Fundo

L8 70 altura
 laterais

83 largura
 L8 - Lateral vista de cima
 113 comprimento

Estoque sub produto gerado		Consumo - Trama e Urdupe por tear	
N° Bobina em estoque	Metragem	trama no tear	213,11 Kg
2148/11	2814	trama na gaiola	221,38 Kg
2167/11	3298	considerando o padrão de bobina = 3500 metros	

fitas no tear (trama)		6 número	
largura do tecido (1)	140 cm (tubular)		
largura da fita	3,60 milímetro		
fitas na gaiola	388,888889		
margem de seg.	10,00%		
fitas na gaiola	427,777778		
consumo de trama leve branca na gaiola	0,09 g/m		
consumo de trama leve branca no tear	5,07 g/m		

fitas no tear (trama)		6 número	
largura do tecido (2)	90 cm		
largura da fita	3,60 milímetro		
fitas na gaiola	250		
margem de seg.	10,00%		
fitas na gaiola	275		
consumo de trama leve branca na gaiola	0,09 g/m		
consumo de trama leve branca no tear	5,07 g/m		

6 trama no tear		trama no tear		106,55 kg	
427,78 tubetes na gaiola	trama na gaiola	134,75 kg		427,78 tubetes na gaiola	trama na gaiola
					86,63 kg

tecelagem 02

tecelagem 03

Média		3500,00 metros		bobina padrão (média) em metros	
Número de bobinas	média em metros	2	3500,00 metros		

Processo	Laminação	Data	04/10/11
Máquina	laminadora	PRODUTO	PR3369
Número	1		

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno H103	186	sacos	23,00 Kg	2600,00 Kg
Polipropileno BC818	163	sacos	25,00 Kg	4075,00 Kg
bobina de tecido	918	bobina	3500,00 metros	0,26 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas

custo R\$ Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 3,94	R\$ 10.244,00	38,18%
R\$ 4,01	R\$ 16.585,25	61,82%
	R\$ 26.829,25	100,00%

Mat. Prima e aux.	Consumo
Polipropileno H103	
Polipropileno BC818	0,00%

Diário de processo
 Para a família 01 no período considerado é utilizado o processo de laminação. Bobina bruta de 70 cm e 90 cm.
 Velocidade do = 68 m/minuto (Bobina padrão média a 3500 metros) → 3500 m / 68 = 51,47 min.
 1 bobina a cada 51,47 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 pi análise			
C/T	51,47 min/bobina/máquina		

Disponibilidade	21 dias/mês
Turnos	Horas disponíveis
1	8
1	19
1	4
1	4
Total	
168,00 horas/mês	

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

Parad. N° Prog	20	Horas/mês
----------------	----	-----------

Ineficiência da laminadora	25,0000%
x(uptime%) Mês	13,6054%
x(uptime%) Mês	61,3946%
% refugo	14,4119%
x(l-ref.)%	85,5881%
% retrabalho	0,0000%
x(l-retrabalho%)	100,0000%

Tempo Semp (troca bobina)	30,00	min
Tempo Semp (troca fita)	10,00	min
Setup Mês	15,83	Horas/mês
Setup Mês	850,00	min/mês
Média Setup Mês	39,82	min/dia
Avail	147,00	Horas/mês
Avail	8820	min/mês
Avail médio	420,00	min/dia
Taxa Avail Líquido	226,7	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	18007,43	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	12319,78	metros/dia
	283354,98	metros/mês

Estoque sub produto pronto	
N° Bobina em estoque	Metragem
1	2553
1	2135
Média	4688

Número de bobinas	média em metros
1,34	3500,00 metros

consumo da laminadora para uma velocidade de 80 metros / minutos	
Consome em kg	
kg	material
50	H103
14	BC 818
0,35	Corante Branco
64,35	

Resíduo pesado	
Largada	Produção
6,4	9,23
	15,63

tempo de consumo	
minutos	
32	

Resíduo calculado
 11,3 sem a velocidade de 80 m/min e consumo do material durante 32 minutos foi 64,35 Kg de mistura com os componentes de acordo com a tabela. A partir de duas bobinas de 90 cm de largura (2606/11 e 2660/11) com a descrição do peso e metragem inicial e metragem e peso final foi calculado a gramatura inicial, da lamina e final e consumo calculado de acordo com os tempos em minutos proporcionalmente sendo o consumo de 53 kg em 32 minutos. Como o consumo foi 64,35 a perda é da ordem de 11,3 Kg contra os 12,63 obtidos na produção, ou seja, a perda foi maior em 38,152% devendo ser investigado as causas dessa diferença. *Regra 33*

Bobina	Largura	Peso Inic.	Metragem Inic.	Metragem F.	Peso Fin.	Gramatura da Lamina	Gramatura inicial	Gramatura final
2606/11	60	213,6	3477	3477	289	18,07	51,19	69,26
2660/11	60	167,4	2750	2750	221,2	16,30	50,73	67,03
			Minutos		Metros			

Consumo em Kg	129,2	em	78	e roda	6227	79,833	Velocidade	m/min
Consumo em Kg	53,0	em	32	e roda	2554,67			
Consumo Kg / minuto	1,656							

Processo	Laminação	Data	04/10/11
Máquina	laminadora	PRODUTO	PR3369
Número	1		refilo 01

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total	custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
Polipropileno H103		sacos	25,00 Kg	0,00 Kg	R\$ 3,94	R\$ -	#DIV/0!
Polipropileno BC818		sacos	25,00 Kg	0,00 Kg	R\$ 4,07	R\$ -	#DIV/0!
bobina de tecido	2553	bobina	3500,00 metros	0,73 bobinas		R\$ -	#DIV/0!
bobina de tecido	2135	bobina	3500,00 metros	0,61 bobinas			
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas			
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas			
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas			
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas			

Dados de processo	bobinas	1,34 bobinas
Para a família 04 no período considerado é utilizado o processo de laminação. Bobina branca de 70 cm e 90 cm.		
Velocidade do = 60 m/minuto (Bobina padrão média = 3500 m / 60 = 58,33 min.		
1 bobina a cada 58,33 minutos.		

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	58,33 min/bobina/máquina		
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	19	152,00 horas
1	4	4	16,00 horas
		Total	168,00 horas/mês
			Número máq. 1

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês
Parad. N Prog	20	Horas/mês
Ineficiência da laminadora	25,0000%	
x(uptime%) Mês	13,6054%	
x(uptime%) Mês	61,3946%	
% refugo	0,0000%	
x(1-ref.%)	100,0000%	
% retrabalho	0,0000%	
x(1-retrabalho%)	100,0000%	
Tempo Setup (troca bobina)	30,00	min
Tempo Setup (troca fita)	10,00	min
Setup Mês	13,83	Horas/mês
Setup Mês	830,00	min/mês
Média Setup Mês	39,52	min/dia
Avail	147,00	Horas/mês
Avail	8820	min/mês
Avail medio	420,00	min/dia
Taxa Avail Líquido	257,9	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	15472,31	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	13100,75	metros/dia
	301317,22	metros/mês

Estoque sub produto gerado	
Nº Bobina em estoque	Metragem
Média	0
Número de bobinas	média em metros
0,00	3500,00 metros

consumo	2 bobinas de tecidos com medida diferente		
Há box que utiliza até três tecidos			
tecido	medida	comprimento	componente
L8	70 cm	700090 comprimento	lateral
L13	90 cm	116 comprimento	fundo
		total em met por bobina	700206 comprimento
		90 largura	

50000 comprimento	L13	
	L8	70 altura
	laterais	

113 comprimento	83 largura	refilo 02
	L8 - Lateral vista de cima	

Processo	corde	Data	04/10/11	
Máquina	corde lençol e box	PRODUTO	PR3369	corde box 01
Número	1			

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas

Dados de processo		bobinas	0,00 bobinas
--------------------------	--	---------	--------------

Para a família 04 no período considerado é utilizado o processo de laminação. Bobina branca laminado de 67,5, 70, 75, 80, 85, 90 e 103 cm. Velocidade = 47,4 m/minuto (Bobina padrão média de 3500 metros) => 3500 m / 47,4 = 73,84 min.
1 bobina a cada 73,84 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise				consumo	2 bobinas de tecidos com medida diferente		
C/T	73,84 min/bobina máquina			Há box que utiliza até três tecidos			
Disponibilidade	21 dias/mês			tecido	medida	comprimento	componente
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	L8	70 cm	392 comprimento	lateral
1	8	19	152,00 horas	L13	90 cm	116 comprimento	fundo
1	4	4	16,00 horas	Número máq.	total em met por box	508	
		Total	168,00 horas/mês	1	86 largura		

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

Parad. N Prog	0	Horas/mês
---------------	---	-----------

Ineficiência da laminadora	0,0000%
x(uptime%) Mês	0,0000%
x(uptime%) Mês	100,0000%
% refugo	6,4292%
x(1-ref.%)	93,5708%
% retrabalho	0,0000%
x(1-retrabalho%)	100,0000%

Tempo Setup (troca bobina)	3,00	min
Setup Mês	10,00	Horas/mês
Setup Mês	600,00	min/mês
Média Setup Mês	28,57	min/dia

Avail	147,00	Horas/mês
Avail	8820	min/mês
Avail médio	420,00	min/dia
Taxa Avail Líquido	393,0	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	18627,98	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	17273,70	metros/dia
	397295,18	metros/mês

Estoque sub produto gerado	
Nº Bobina em estoque	Metragem
Média	0

Número de bobinas	média em metros
0,00	3500,00 metros

3500,00 metros	bobina padrão (média) em metros
-----------------------	--

116 comprimento	L13 - Fundo
	L8 - Lateral vista de cima
113 comprimento	83 largura
	70 altura
	laterais

	86 largura	corde box 02
--	------------	--------------

Processo	costura	Data	04/10/11
Máquina	máquina costura	PRODUTO	PR3369
Número	3		
Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade
			Total
unidade		unidade	1 unidade
			0,00 unidade

Dados de processo			
Para a família 04 é realizado o processo manual de dobra e costura. Bobina branca laminado de 67,5, 70, 75, 80, 83, 90 e 103 cm.			
operação	processo	velocidade	tempo / unid.
10	dobrar e virar	4,0 unid/min	0,3 min
20	costurar lateral	9,0 unid/min	0,1 min
30	costurar fundo	0,850 unid/min	1,2 min
40	dobrar pronto	4,000 unid/min	0,3 min
		tempo total p/unid.	1,8 min
		veloc. Unid/min.	0,5594 unid/min
Velocidade = 0,5594 unid/minuto (1 unidade) → 1 unid. / 0,5594 = 1,787581699 min.			
1 unidade a cada 1,787581699 minutos.			

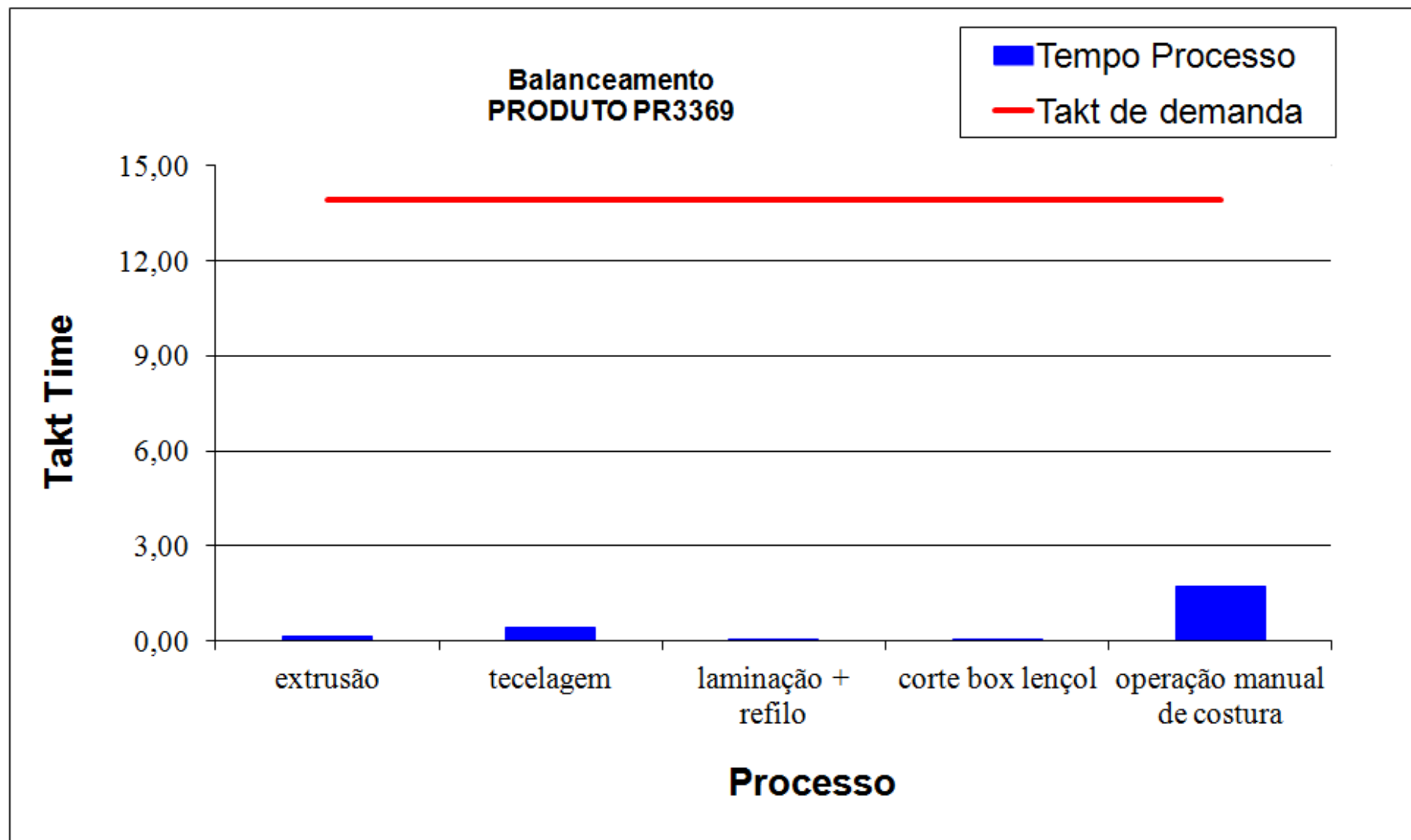
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise				
C/T	1,79 unid por min			
Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
1	8	19	152,00 horas	
1	4	4	16,00 horas	Número máq.
		Total	504,00 horas/mês	3

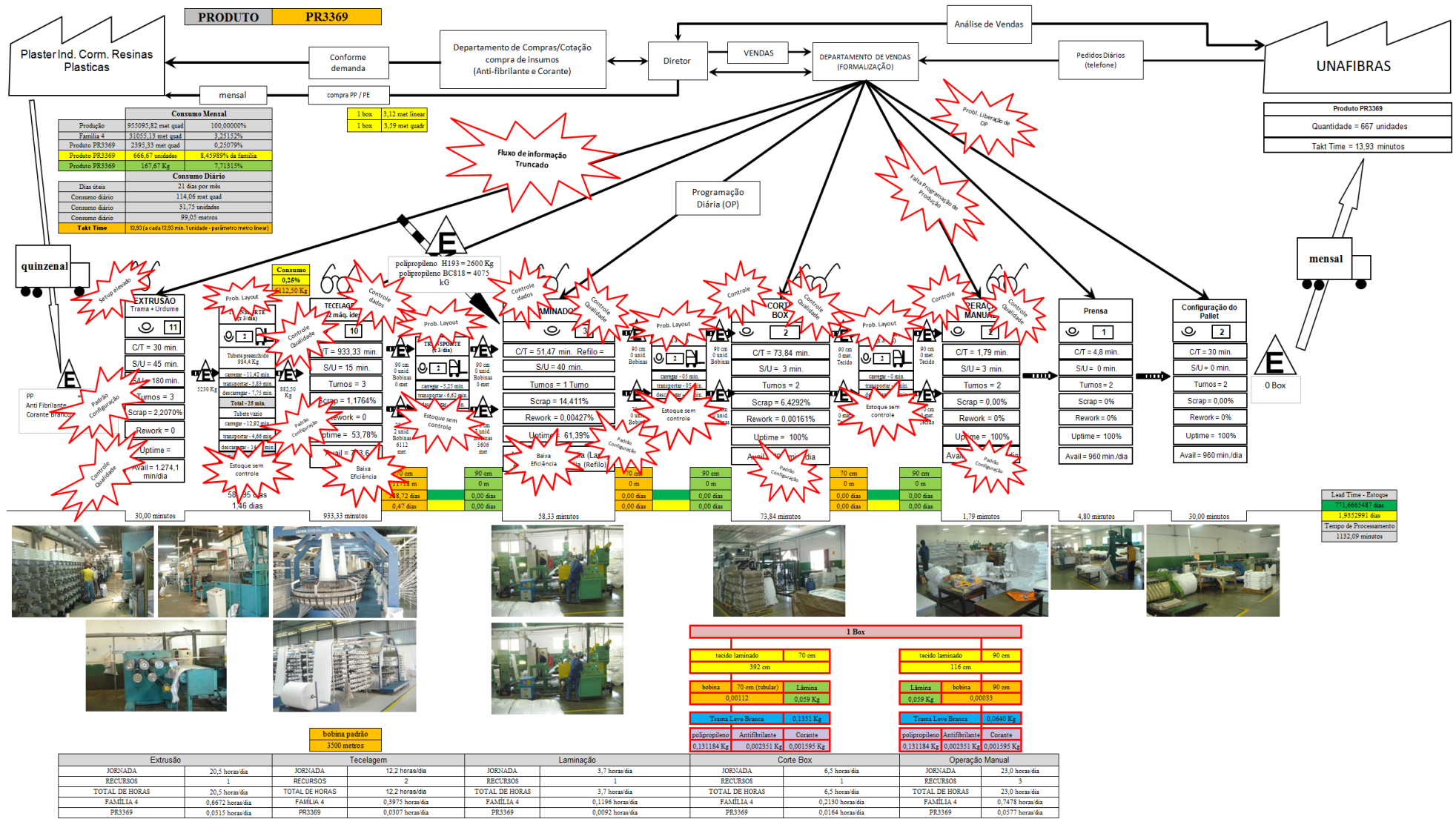
Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

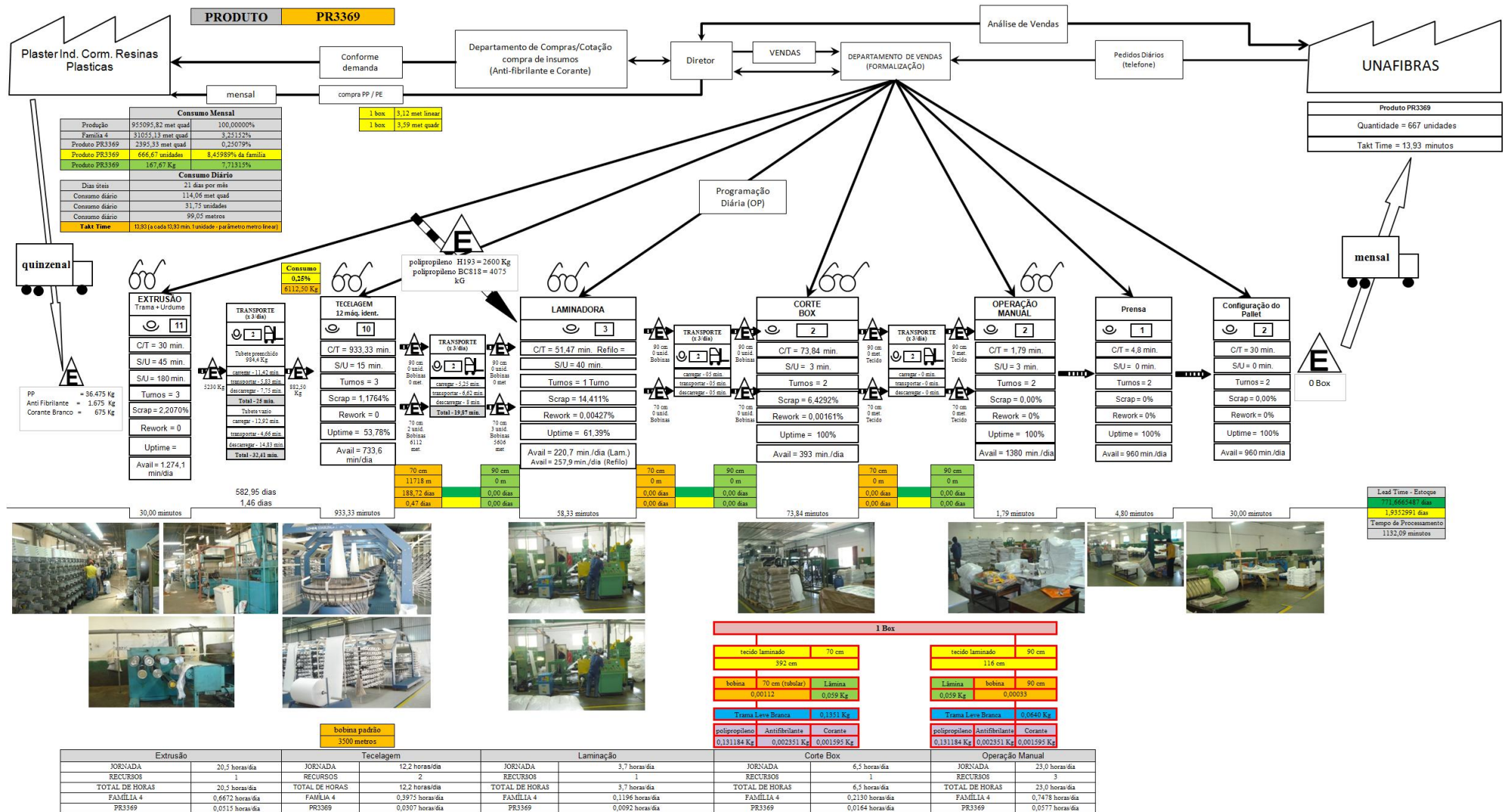
Parad. N Prog	0	Horas/mês
Ineficiência da laminadora	0,0000%	
x(uptime%) Mês	0,0000%	
x(uptime%) Mês	100,0000%	
% refugo	0,0000%	
x(1-ref.%)	100,0000%	
% retrabalho	0,0000%	
x(1-retrabalho%)	100,0000%	

Tempo Setup (troca bobina)	3,00	min
Setup Mês	10,00	Horas/mês
Setup Mês	600,00	min/mês
Média Setup Mês	28,57	min/dia
Avail	483,00	Horas/mês
Avail	28980	min/mês
Avail medio	1380,00	min/dia
Taxa Avail Liquido	1380,0	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	771,98	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	756,00	metros/dia
	17388,04	metros/mês

1 unidade	3,59 met quad	medida do box da família 4					
demanda mensal	número de dias / mês	demanda diária	largura	comprimento	metros por dia		
2395 met quad	21	114 met quad	70 cm - tubular	196 cm	62 metros	1 box	
PRODUTO	PR3369	32 unidades	90 cm	116 cm	37 metros	3,12 met linear	
Processo	máquina	máquinas	Taxa Avail Liquido	partic. Família 4	part. PR-3369 na fam.	capacidade/máq	
extrusão	Extrusora	1	1274 min. / dia	3,41%	7,71%	77568,49 Kg / mês	
tecelagem	Tecelagem	2	734 min. / dia	3,41%	7,71%	57608,14 metros/mês	
laminação + refilo	Laminadora	1	258 min. / dia	3,41%	7,71%	301317,22 metros	
corde box lençol	máquina de corte	1	393 min. / dia	3,41%	7,71%	397295,18 metros	
operação manual de costura	máquina de costura	3	1380 min. / dia	3,41%	7,71%	17388,04 metros	
Processo	capacidade total	unidade	capacidade diária	unidade	Tempo de Processo	Disp.	Relação
extrusão	77568,49151	Kg/mês	624856,95 cap. met.	metros/dia	0,129 minutos	20,52 hrs/dia/máq.	9536,888669
tecelagem	115216,2818	metros/mês	5486,489611	metros/dia	0,417 minutos	12,23 hrs/dia/máq.	1788,49026
laminação + refilo	301317,2181	metros/mês	14348,43896	metros/dia	0,048 minutos	3,68 hrs/dia/máq.	4598,858641
corde box lençol	397295,1812	metros/mês	18918,81815	metros/dia	0,065 minutos	6,55 hrs/dia/máq.	6063,723766
operação manual de costura	52164,11469	metros/mês	2484,005462	metros/dia	1,733 minutos	23,00 hrs/dia/máq.	796,155967
Família	bobina padrão						
4	3500	balanceamento 01					
Consumo - Trama e Urdume por tear							
TLB (gaiola)	213,108	Kg					
TLB (tear)	221,375	Kg					
considerando o padrão de bobina = 3500 metros							
base 1 hora - Takt time (min.) * 60							
Máquina	Takt de demanda	Tempo Processo	consumo tear				
extrusão	13,93	0,13	70 cm	a cada 3500 metros	consome		
tecelagem	13,93	0,42	relação de cons.	3500	241,30 Kg		
laminação + refilo	13,93	0,05	cap. met. dia	53575,91 cap. met.	3693,74 Kg		
corde box lençol	13,93	0,06	neces. dia fam. 4	62,22 dem. met.	4,29 Kg		
operação manual de costura	13,93	1,73	90 cm	a cada 3500 metros	consome		
demanda família 4	31055,13		relação de cons.	3500	193,18 Kg		
item PR-3369	2395,33	7,71%	cap. met. dia	66922,81 cap. met.	3693,74 Kg		
unidades PR-3369	667		neces. dia fam. 4	36,83 dem. met.	2,03 Kg		
Processo Extrusão							
Componente	Trama	Urdume					
velocidade da máquina	260 metros/minuto	260 metros/minuto					
pêso tubete	0,942 gramas	1,233 gramas					
metragem da fita por tubete	10597,5 metros	15412,5 metros					
número de tubetes por tirada	97 número de tubetes	121 número de tubetes					
tempo de preenchimento dos tubetes	40 minutos	59 minutos					
disponibilidade	1231,25 minutos	1231,25 minutos					
Número de tiradas	30 tiradas	20 tiradas					
Número de tubetes por dia	2910 tubetes	2420 tubetes					
Takt Time	Unafibras	PR-3369					
13,9327 minutos	a cada 13,9327 min. há a nec. de 3,12 metros lineares de tecido de rafia = 1 box						







APÊNDICE G
VALUE STREAM MAPPING
FAMÍLIA 4
LENÇOL ECO 0211

processo	Mês referência		Junho	Produção fábrica	% sobre produção	
	resíduo (%) da família	resíduo (Kg) da família	resíduo fábrica			
extrusão	3,25%	54,59 Kg	1679,00 Kg	76076,00 Kg	2,21%	
tecelagem	3,25%	14,92 Kg	459,00 Kg	709380,20 met quadr	1,18%	
laminação	3,25%	47,21 Kg	1452,00 Kg	10075,00 Kg	14,41%	
Refilo	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Thunder	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Padane	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	244546,00 unidades	0,00%	unidades
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	244546,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	123723,00 unidades	0,00%	unidades
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	123723,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	224573,00 unidades	0,00%	unidades
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	224573,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	278785,00 unidades	0,00%	unidades
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	278785,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
corte lençol	3,25%	3,15 Kg	96,90 Kg	5463,57 unidades	6,43%	
Demanda da família		31055,13 met quadr				
bobina padrão (m)		3500 metros				preencher
Demanda Total		955095,82 met quadr				
gramatura média da família		0,0550 Kg / met quadr	tecelagem			
gramatura média da família		0,0700 Kg / met quadr	acabamento			fórmula
pêso médio por unidade		0,22 Kg	tecelagem			
pêso médio por unidade		0,28 Kg	acabamento			

Processo	extrusão	Data	08/11/11
Máquina	extrusora	PRODUTO	ECO0211
Número	1		

Matéria prima	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno - PP	1916	sacos	25,00 Kg	47900,00 Kg
Insumos	quantidade	embalagem	unidade	Total
Anti Fibrilante	59	sacos	25,00 Kg	1475,00 Kg
Corante Branco	17	sacos	25,00 Kg	425,00 Kg

custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 3,86	R\$ 184.894,00	96,66%
custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 2,51	R\$ 3.702,25	1,94%
R\$ 6,30	R\$ 2.677,50	1,40%
	R\$ 191.273,75	100,00%

Dados de processo

O intervalo de tempo definido como tempo de ciclo representa 1 tirada da máquina (número de tubetes).
Tempo de ciclo - compreende o tempo entre o início de preenchimento das rocas (tubetes) e a finalização do preenchimento das rocas.

Tempo de tirada	quantidade de rocas	Kg de fita
30,00 minutos	97	90,00 Kg

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise	
C/T - Trama	30,00 minutos
C/T - Total	30,00 minutos
Trama leve branca	90,00 Kg
90 Kg de fita a cada 30 minutos	
Disponibilidade	21 dias/mês

Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	Número máq.
3	8	19	456,00 horas	
3	4	4	48,00 horas	
		Total	504,00 horas/mês	1

Paradas Programadas	0	Horas
Refeição	0	Horas/mês
Total Paradas programadas	0	Horas/mês
Paradas não programadas	48	Horas/mês
x(uptime%) Mês	9,5238%	
x(uptime%) Mês	90,4762%	
% refugo	2,2070%	
x(1-ref.%)	97,7930%	
% retrabalho	0,0000%	
x(1-retrabalho%)	100,0000%	
Tempo de liberação da máquina	45,00	min.
Tempo aquecimento (segunda feira)	180,00	min.
Setup Mês Lib. Máq. + Aquec. Máq.	15,00	Horas/mês
Setup Mês	900,00	min/mês
Média Setup Mês	42,86	min/dia
Avail	504,00	Horas/mês
Avail	30240	min/mês
Avail médio	1440	min/dia
Taxa Avail Líquido	1274,1	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	42,47	Tiradas/dia
Taxa Líquida de Fluxo	41,04	Tiradas/dia
	3693,74	Kg/dia
	77568,49	Kg/mês

Trama Branca Leve	
Mat. Prima e insumo	Consumo
Polipropileno - PP	97,08%
Anti Fibrilante	1,74%
Corante Branco - pigmento	1,18%
	100,00%

Estoque sub produto gerado		
Sub produto gerado	quantidade	Tubetes
Trama leve branca	0,00 Kg	0,00 tubetes
número de fitas	97	

Processo	Tecelagem	Data	08/11/11
Máquina	Tear	PRODUTO	FC00211
Número	12		

tecelagem 01

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Trama leve branca	49	sacos	17,65 Kg	864,85 Kg

trama - 23 tubetes por saco em média

Dados de processo

Para a família 04 no período considerado e utilizado apenas 1 teares. Bobina para laminar de 81 cm.
 Velocidade do tear = 3,75 m/minuto (Bobina padrão média de 3500 metros) ⇒ 3500 m / 3,75 = 933,33 min.
 1 bobina por tear a cada 933,33 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise		em processo 3 bobinas (3 * 3500 = 10500)	
C.T	933,33 min/bobina/máquina		

Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
3	8	19	456,00 horas
3	4	4	48,00 horas
Total			504,00 horas/mês

Número máq.	consumo	1 bobina de tecidos	
1	tecido	medida	comprimento
	L14	103 cm	245 comprimento
1 total de teares utilizado		504,00 horas/mês	

Paradas Prog.	0	Horas	
Refeição	21	Horas/mês	
Total Par.	21	Horas/mês	

Parad. N Prog	30	Horas/mês	
---------------	----	-----------	--

Ineficiência do tear	40,0000%		
x(uptime%) Mês	6,2112%		
x(uptime%) Mês	53,7888%		
% refugo	1,1764%		
x(1-ref.%)	98,8236%		
% retrabalho	0,0000%		
x(1-retrabalho%)	100,0000%		

Tempo Setup	15,00	min	
Setup Mês	0,71	Horas/mês	
Setup Mês	42,50	min/mês	
Média Setup Mês	2,02	min/dia	

Avail	483,00	Horas/mês	
Avail	28980	min/mês	
Avail médio	1380	min/dia	
Taxa Avail Líquido	733,6	min/dia	
Taxa Bruta de Fluxo	2750,83	metros/dia	
Taxa Líquida de Fluxo	2743,24	metros/dia	
	57608,14	metros/mês	

Estoque sub produto gerado		Consumo - Trama e Urdume por tear	
Nº Bobina em estoque	Metragem	trama no tear	106,55 Kg
		trama na gaiola	155,93 Kg
considerando o padrão de bobina = 3500 metros			

fitas no tear (trama)		6 número
largura do tecido (1)		162 cm (tubular)
largura da fita		3,60 milímetro
fitas na gaiola		450
margem de seg.		10,00%
fitas na gaiola		495
consumo de trama leve branca na gaiola		0,09 gm
consumo de trama leve branca no tear		5,07 gm

6 trama no tear	trama no tear	106,55 kg
495,00 tubetes na gaiola	trama na gaiola	155,93 kg

utiliza dois tecidos de 103 cm costurados - perde 6 cm na costura, lençol de 200 cm.

Média		0
-------	--	---

Número de bobinas	média em metros	3500,00 metros	bobina padrão (média) em metros
0	3500,00 metros		

tecelagem 03

Processo	Laminação	Data	08/11/11
Máquina	laminadora	PRODUTO	ECO2111
Número	1	Laminação 01	

Sub-produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total	custo R\$ Kg sem imp	Valor do inventário	%
Polipropileno H103	82	sacos	23,99 Kg	2050,00 Kg	R\$ 3,84	R\$ 8.077,00	54,23%
Polipropileno BC818	67	sacos	25,00 Kg	1675,00 Kg	R\$ 4,07	R\$ 6.817,25	45,77%
bobina de tecido	3038	bobina	3500,00 metros	0,87 bobinas		R\$ 14.894,25	100,00%
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas			
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas			
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas			
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas			
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas			

Dados de processo		Consumo	
Para a tinta 04 no período considerado é utilizado o processo de laminação. Bobina branca de 81 cm.	bobina	Mat. Prima e tes	
Velocidade do = 68 m/minuto (Bobina padrão média a 3500 m) → 3500 m / 68 = 51,47 min.		Polipropileno H103	
1 bobina a cada 51,47 minutos.		Polipropileno BC818	0,00%

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	51,47 min bobina/máquina		
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	19	152,00 horas
1	4	4	16,00 horas
			Número máq. 1
			168,00 horas/mês

consumo			1 bobina de tecido		
tecido	medida	comprimento	tecido	medida	comprimento
L14	103 cm	245 comprimento	L14	103 cm	245 comprimento
			total em cm por box		245
					206 largura

Paradas Prog.		Horas	
Paradas Prog.	0	Horas	
Refeição	21	Horas/mês	
Total Par.	21	Horas/mês	

Parad. N Prog		Horas/mês	
Parad. N Prog	20	Horas/mês	

Ineficiência da laminadora		25,00000%	
x(uptime%) Mês	13,6054%		
x(uptime%) Mês	61,3946%		
% refugo	14,4119%		
x(1-ref.%)	85,5881%		
% retrabalho	0,0000%		
x(1-retrabalho%)	100,0000%		

Tempo Setup (troca bobina)		30,00 min	
Tempo Setup (troca fita)	10,00	min	
Setup Mês	15,83	Horas/mês	
Setup Mês	830,00	min/mês	
Média Setup Mês	39,52	min/dia	
Avail	147,00	Horas/mês	
Avail	8820	min/mês	
Avail médio	420,00	min/dia	
Taxa Avail Líquido	230,7	min/dia	
Taxa Bruta de Fluxo	18007,43	metros/dia	
Taxa Líquida de Fluxo	12319,78	metros/dia	
	283354,98	metros/mês	

Estoque sub-produto gerado	
Nº Bobina em estoque	Metragem
1	1623
1	3102
Média	6725
Número de bobinas	média em metros
1,92	3500,00 metros

consumo da laminadora para uma velocidade de 80 metros / minutos	
Consumo em kg	
kg	material
50	H103
14	BC 818
0,35	Corante Branco
64,35	

Resíduo pesado		
Largada	Produção	Total
6,4	9,23	15,63

tempo de consumo	
minutos	
32	

Resíduo calculado	
11,3	com a velocidade de 80 m/min o consumo de material durante 32 minutos foi 64,35 Kg da mistura com os componentes de acordo com a tabela. A partir de duas bobinas de 80 cm de largura (2606/11 + 2660/11) com a descrição do peso = metragem inicial + metragem + peso final foi calculado a gramatura inicial, da lamina e final e o consumo calculado de acordo com o tempo em minutos proporcionalmente sendo o consumo de 15 kg em 32 minutos. Como o consumo foi 64,35 e resta 8 da ordem de 11,3 Kg contra os 15,63 obtidos na passagem, ou seja, a perda foi maior em 38,132% devendo ser investigado as causas dessa diferença. "Reseta 33"

Bobina	Largura	Peso Inic.	Metragem Inic	Metragem F.	Peso Fin.	Gramatura da Lamina	Gramatura inicial	Gramatura a final
2606/11	60	213,6	3477	3477	289	18,07	51,19	69,26
2660/11	60	167,4	2750	2750	221,2	16,30	50,73	67,03
			Minutos		Metros			
Consumo em Kg	129,2	em	78	e roda	6227	79,833	Velocidade	m/min
Consumo em Kg	53,0	em	32	e roda	2554,67			
Consumo Kg / minuto	1,656							

Processo	Laminação	Data	08/11/11		
Máquina	laminadora	PRODUTO	ECO0211		refil01
Número	1				

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total	
Polipropileno H103	82	sacos	25,00 Kg	2050,00 Kg	
Polipropileno BC818	67	sacos	25,00 Kg	1675,00 Kg	Número das bobinas
bobina de tecido	3623	bobina	3500,00 metros	1,04 bobinas	2797/11
bobina de tecido	3102	bobina	3500,00 metros	0,89 bobinas	2808/11
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas	-----
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas	-----
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas	-----
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas	-----

custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 3,94	R\$ 8.077,00	54,23%
R\$ 4,07	R\$ 6.817,25	45,77%
	R\$ 14.894,25	100,00%

Dados de processo			
			1,92 bobinas
Para a família 04 no período considerado é utilizado o processo de laminação. Bobina branca de 70 cm e 90 cm.			
Velocidade do = 60 m/minuto (Bobina padrão média = 3500 metros) => 3500 m / 60 = 58,33 min.			
1 bobina a cada 58,33 minutos.			

Mat. Prima e ins.	Consumo
Polipropileno H103	
Polipropileno BC818	
	0,00%

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	58,33 min/bobina/máquina		
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	19	152,00 horas
1	4	4	16,00 horas
		Total	168,00 horas/mês
			Número máq. 1

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês
Parad. N Prog	20	Horas/mês

Ineficiência da laminadora	25,0000%
x(uptime%) Mês	13,6054%
x(uptime%) Mês	61,3946%
% refugo	0,0000%
x(1-ref.%)	100,0000%
% retrabalho	0,0000%
x(1-retrabalho%)	100,0000%

Tempo Setup (troca bobina)	30,00	min
Tempo Setup (troca fita)	10,00	min
Setup Mês	13,83	Horas/mês
Setup Mês	830,00	min/mês
Média Setup Mês	39,52	min/dia
Avail	147,00	Horas/mês
Avail	8820	min/mês
Avail médio	420,00	min/dia
Taxa Avail Liquido	287,9	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	15472,31	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	13100,75	metros/dia
	301317,22	metros/mês

Estoque sub produto gerado	
Nº Bobina em estoque	Metragem
Média	0
Número de bobinas	média em metros
0,00	3500,00 metros

consumo	1 bobina de tecido	
tecido	medida	comprimento
L14	103 cm	245 comprimento
	total em cm por box	245
	206 largura	

245 comprimento	L14 - Tela Aberta
-----------------	-------------------

Processo	corde	Data	08/11/11			
Máquina	corde lençol e box	PRODUTO	ECO0211	corde lençol 01		
Número	1					

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
Dados de processo			bobinas	0,00 bobinas

Para a família 04 no período considerado é utilizado o processo de laminação. Bobina branca laminado de 81 cm.
 Velocidade = 47,4 m/minuto (Bobina padrão média de 3500 metros) ⇒ 3500 m / 39,6 = 88,38 min.
 1 bobina a cada 88,38 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise	
C/T	88,38 min/bobina/máquina

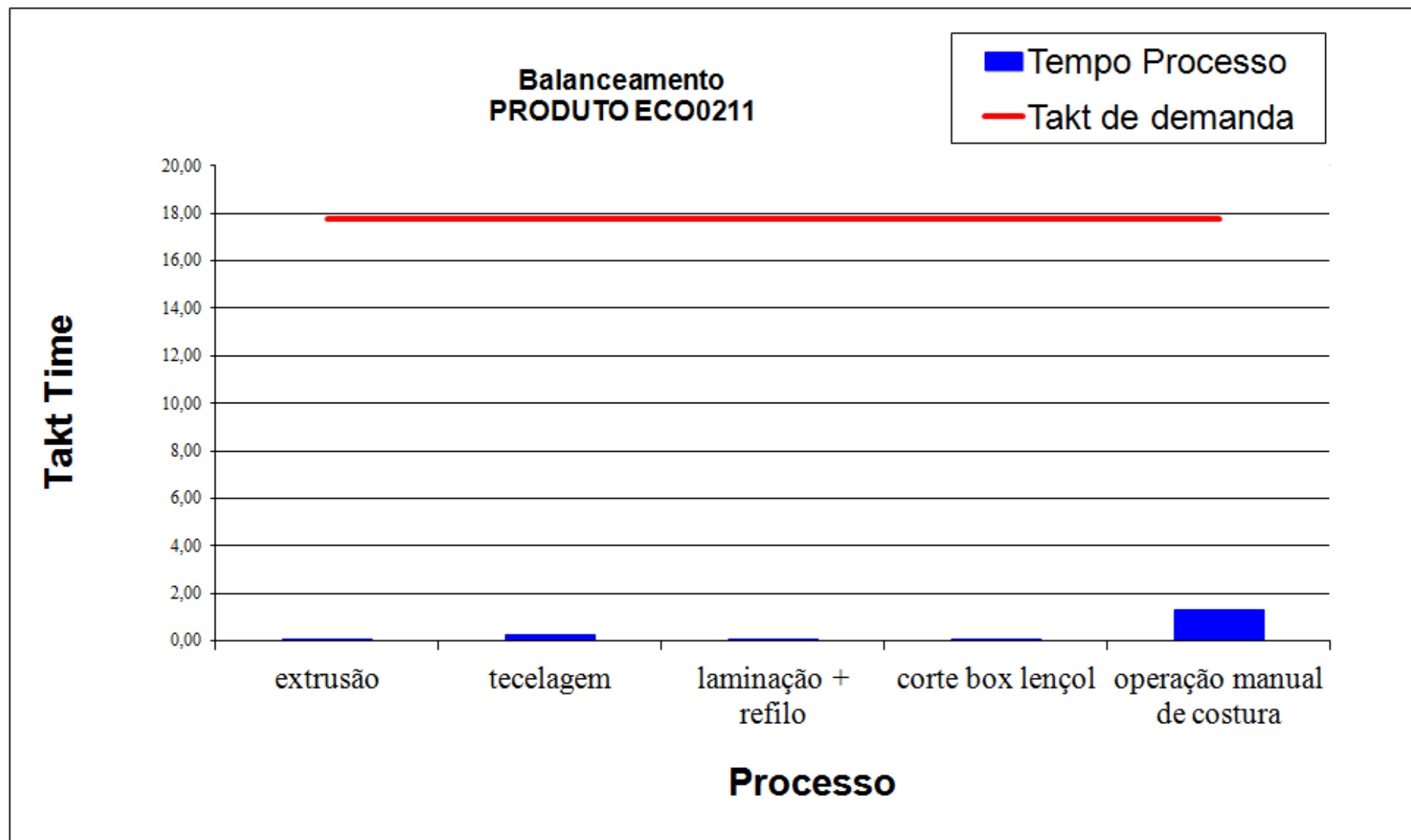
Disponibilidade	21 dias/mês				consumo	1 bobina de tecido	
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	tecido	medida	comprimento	
1	8	19	152,00 horas	L14	103 cm	245 comprimento	
1	4	4	16,00 horas	Número máq.	total em cm por box	245	
			Total	1	206 largura		
Paradas Prog.	0	Horas		245 comprimento	L14 - Tela Aberta		
Refeição	21	Horas/mês					
Total Par.	21	Horas/mês					
Parad. N Prog	0	Horas/mês					

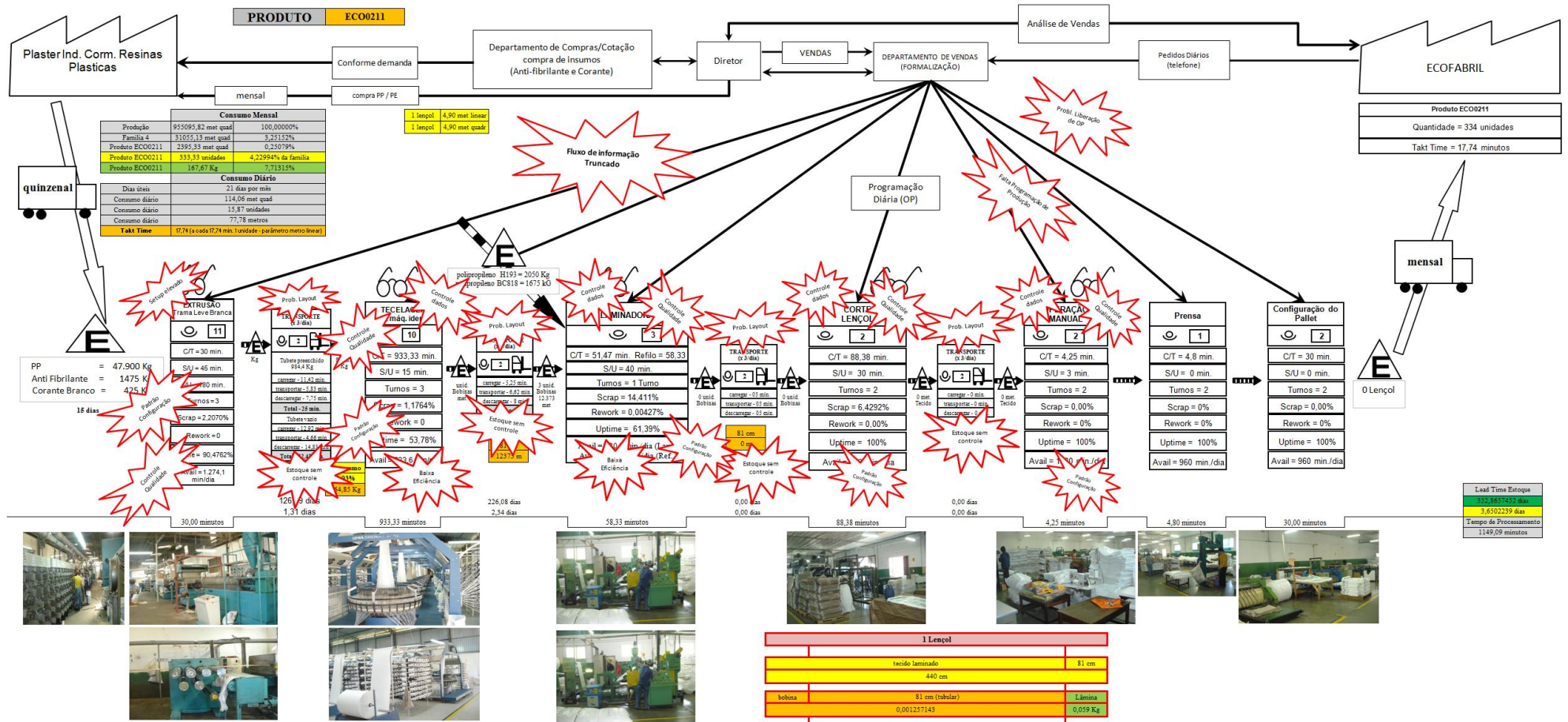
Ineficiência da laminadora	0,0000%
x(uptime%) Mês	0,0000%
x(uptime%) Mês	100,0000%
% refugo	6,4292%
x(1-ref.%)	93,5708%
% retrabalho	0,0000%
x(1-retrabalho%)	100,0000%
Tempo Setup (troca bobina)	30,00 min
Setup Mês	100,00 Horas/mês
Setup Mês	6000,00 min/mês
Média Setup Mês	285,71 min/dia
Avail	147,00 Horas/mês
Avail	8820 min/mês
Avail medio	420,00 min/dia
Taxa Avail Liquido	393,0 min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	15563,37 metros/dia
Taxa Liquida de Fluxo	4248,59 metros/dia
	97717,54 metros/mês

Estoque sub produto gerado	
Nº Bobina em estoque	Metragem
Média	0
Número de bobinas	média em metros
0,00	3500,00 metros
3500,00 metros	bobina padrão (média) em metros

Processo	abrir e dobrar	Data	08/11/11
Máquina	op. Manual	PRODUTO	ECO0211
Número	2		
Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade
unidade		unidade	1 unidade
Total			
0,00 unidade			
Dados de processo			
Para a família 04 é realizado o processo manual de dobra e costura. Bobina branca laminado de 81 cm.			
operação	processo	velocidade	tempo / fardo
10	costura		0,0 min
20	dobrar e virar		0,0 min
			0,0 min
			0,0 min
tempo total p fardo			0,0 min
Velocidade = 1 fardo/ 4,3 minutos			
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	4,30 unid por min		
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	19	152,00 horas
1	4	4	16,00 horas
Total			504,00 horas/mês
Número máq. 3			
Paradas Prog.	0	Horas	
Refeição	21	Horas/mês	
Total Par.	21	Horas/mês	
Parad. N Prog	0	Horas/mês	
Ineficiência da laminadora	0,0000%		
x(uptime%) Mês	0,0000%		
x(uptime%) Mês	100,0000%		
% refugo	0,0000%		
x(1-ref.%)	100,0000%		
% retrabalho	0,0000%		
x(1-retrabalho%)	100,0000%		
Tempo Setup	3,00	min	
Setup Mês	10,00	Horas/mês	
Setup Mês	600,00	min/mês	
Média Setup Mês	28,57	min/dia	
Avail	483,00	Horas/mês	
Avail	28980	min/mês	
Avail medio	1380,00	min/dia	
Taxa Avail Liquido	1380,0	min/dia	
Taxa Bruta de Fluxo	320,93	metros/dia	
Taxa Liquida de Fluxo	314,29	metros/dia	
	7228,57	metros/mês	

1 unidade	4,90 met quad	medida do lençol da família 4					
demanda mensal	número de dias / mês	demanda diária	largura	comprimento	metros por dia		
1633 met quad	21	78 met quad	103 cm	245 cm	78 metros		
PRODUTO	ECO0211	16 unidades			1 lençol 4,90 met linear		
Processo	máquina	máquinas	Taxa Avail Liquido	partic. Família 4	part. PR-3369 na fam.	capacidade/máq	
extrusão	Extrusora	1	1274 min. / dia	3,41%	5,26%	77568,49 Kg / mês	
tecelagem	Tecelagem	1	734 min. / dia	3,41%	5,26%	57608,14 metros/mês	
laminação + refilo	Laminadora	1	258 min. / dia	3,41%	5,26%	301317,22 metros	
corte box lençol	máquina de corte	1	393 min. / dia	3,41%	5,26%	97717,54 metros	
operação manual de costura	máquina de costura	3	1380 min. / dia	3,41%	5,26%	7228,57 metros	
Processo	capacidade total	unidade	capacidade diária	unidade	Tempo de Processo	Disp.	Relação
extrusão	77568,49151	Kg/mês	1034329,30 cap. met.	metros/dia	0,025 minutos	20,52 hrs/dia/máq.	49263,77618
tecelagem	57608,14092	metros/mês	2743,244806	metros/dia	0,267 minutos	12,23 hrs/dia/máq.	2743,244806
laminação + refilo	301317,2181	metros/mês	14348,43896	metros/dia	0,015 minutos	3,68 hrs/dia/máq.	14348,43896
corte box lençol	97717,53992	metros/mês	4653,216187	metros/dia	0,084 minutos	6,55 hrs/dia/máq.	4653,216187
operação manual de costura	21685,71429	metros/mês	1032,653061	metros/dia	1,336 minutos	23,00 hrs/dia/máq.	1032,653061
Família	bobina padrão						
4	3500	balançamento 01					
Consumo - Trama e Urdume por tear							
TLB (gaiola)	106,554	Kg					
TLB (tear)	155,925	Kg					
considerando o padrão de bobina = 3500 metros							
base 1 hora - Takt time (min.) * 60							
Máquina	Takt de demanda	Tempo Processo					
extrusão	17,74	0,02					
tecelagem	17,74	0,27					
laminação + refilo	17,74	0,02					
corte box lençol	17,74	0,08					
operação manual de costura	17,74	1,34					
demanda família 4	31055,13						
item ECO0211	1633,33	5,26%					
unidades ECO0211	334						
Processo Extrusão							
Componente	Trama	Urdume					
velocidade da máquina	260 metros/minuto	260 metros/minuto					
pêso tubete	0,942 gramas	1,233 gramas					
metragem da fita por tubete	10597,5 metros	15412,5 metros					
número de tubetes por tirada	97 número de tubetes	121 número de tubetes					
tempo de preenchimento dos tubetes	40 minutos	59 minutos					
disponibilidade	1231,25 minutos	1231,25 minutos					
Número de tiradas	30 tiradas	20 tiradas					
Número de tubetes por dia	2910 tubetes	2420 tubetes					
Takt Time	ECO	ECO0211					
17,7429 minutos	a cada 17,7429 min. há a nec. de 1 metro linear de tecido de rafia						
consumo tear							
81 cm	a cada 3500 metros	consume					
relação de cons.	3500	262,48 Kg					
cap. met. dia	49253,78 cap. met.	3693,74 Kg					
neces. dia fam. 4	77,78 dem. met.	5,83 Kg					

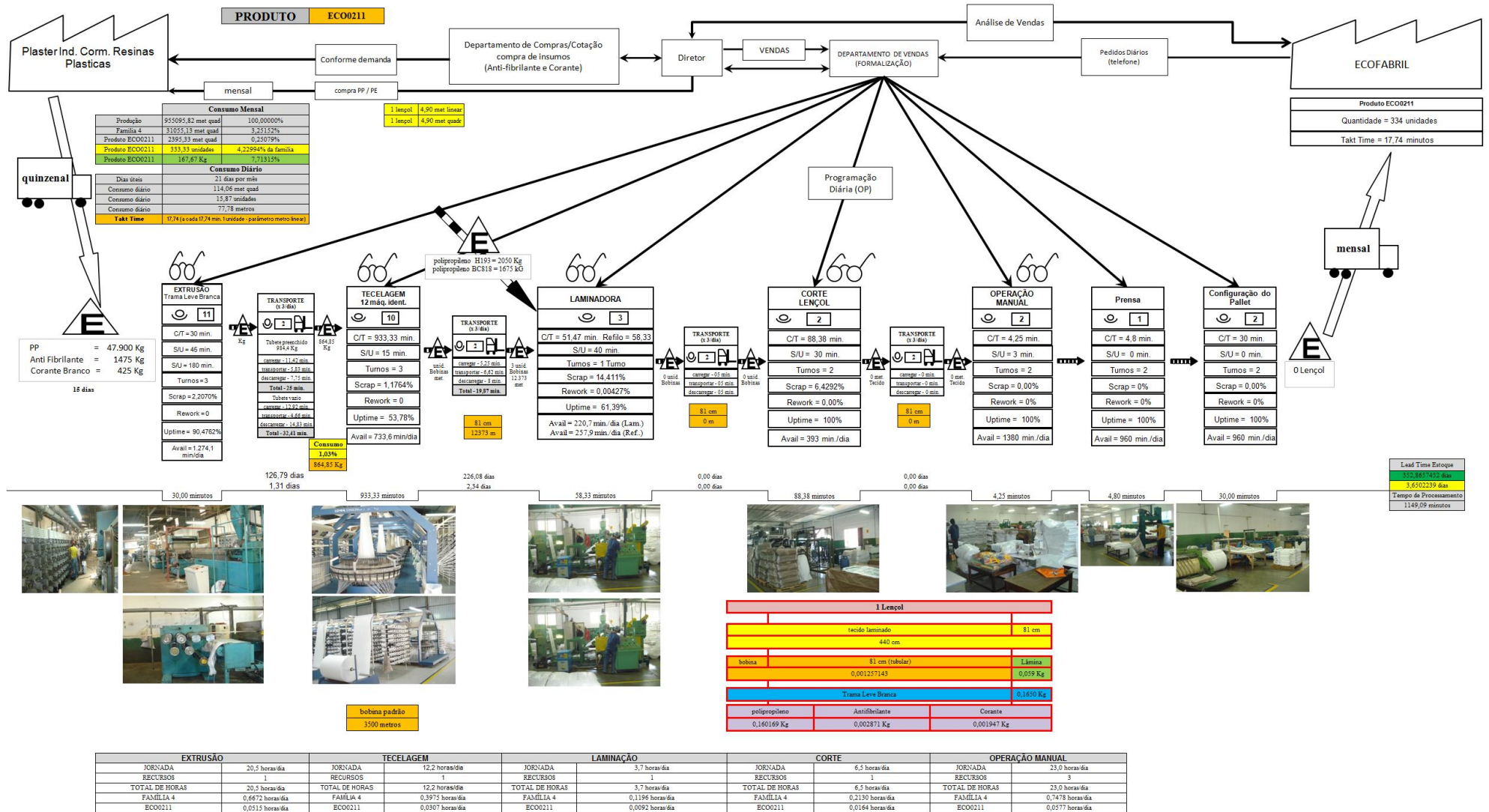




bobina padrão
3500 metros

1 Lençol	
tecido laminado	81 cm
	440 cm
bobina	81 cm (bobalar)
	0,001257143
	0,650 Kg
polipropileno	Antifibrilante
0,160169 Kg	0,002871 Kg
	Corante
	0,001947 Kg

EXTRUSÃO		TECELAGEM		LAMINAÇÃO		CORTE		OPERAÇÃO MANUAL	
JORNADA	20,5 horas/dia	JORNADA	12,2 horas/dia	JORNADA	3,7 horas/dia	JORNADA	6,5 horas/dia	JORNADA	23,0 horas/dia
RECURSOS	1	RECURSOS	1	RECURSOS	1	RECURSOS	1	RECURSOS	3
TOTAL DE HORAS	20,5 horas/dia	TOTAL DE HORAS	12,2 horas/dia	TOTAL DE HORAS	3,7 horas/dia	TOTAL DE HORAS	6,5 horas/dia	TOTAL DE HORAS	23,0 horas/dia
FAMÍLIA 4	0,6672 horas/dia	FAMÍLIA 4	0,3975 horas/dia	FAMÍLIA 4	0,1196 horas/dia	FAMÍLIA 4	0,2130 horas/dia	FAMÍLIA 4	0,7478 horas/dia
ECO0211	0,0515 horas/dia	ECO0211	0,0307 horas/dia	ECO0211	0,0092 horas/dia	ECO0211	0,0164 horas/dia	ECO0211	0,0577 horas/dia



EXTRUSÃO		TECELAGEM		LAMINAÇÃO		CORTE		OPERAÇÃO MANUAL	
JORNADA	20,5 horas/dia	JORNADA	12,2 horas/dia	JORNADA	3,7 horas/dia	JORNADA	6,5 horas/dia	JORNADA	23,0 horas/dia
RECURSOS	1	RECURSOS	1	RECURSOS	1	RECURSOS	1	RECURSOS	3
TOTAL DE HORAS	20,5 horas/dia	TOTAL DE HORAS	12,2 horas/dia	TOTAL DE HORAS	3,7 horas/dia	TOTAL DE HORAS	6,5 horas/dia	TOTAL DE HORAS	23,0 horas/dia
FAMÍLIA 4	0,6672 horas/dia	FAMÍLIA 4	0,3975 horas/dia	FAMÍLIA 4	0,1196 horas/dia	FAMÍLIA 4	0,2130 horas/dia	FAMÍLIA 4	0,7478 horas/dia
ECO0211	0,0515 horas/dia	ECO0211	0,0307 horas/dia	ECO0211	0,0092 horas/dia	ECO0211	0,0164 horas/dia	ECO0211	0,0577 horas/dia

APÊNDICE G
VALUE STREAM MAPPING
FAMÍLIA 4
LENÇOL ECO 0311

processo	Mês referência		Junho	Produção fábrica	% sobre produção	
	resíduo (%) da família	resíduo (Kg) da família	resíduo fábrica			
extrusão	3,25%	54,59 Kg	1679,00 Kg	76076,00 Kg	2,21%	
tecelagem	3,25%	14,92 Kg	459,00 Kg	709380,20 met quadr	1,18%	
laminação	3,25%	47,21 Kg	1452,00 Kg	10075,00 Kg	14,41%	
Refilo	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Thunder	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Padane	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	244546,00 unidades	0,00%	unidades
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	244546,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	123723,00 unidades	0,00%	unidades
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	123723,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	224573,00 unidades	0,00%	unidades
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	224573,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	278785,00 unidades	0,00%	unidades
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	278785,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
corte lençol	3,25%	3,15 Kg	96,90 Kg	5463,57 unidades	6,43%	
	Demanda da família	31055,13 met quadr				
	bobina padrão (m)	3500 metros				preencher
	Demanda Total	955095,82 met quadr				
	gramatura média da família	0,0550 Kg / met quadr	tecelagem			
	gramatura média da família	0,0700 Kg / met quadr	acabamento			fórmula
	pêso médio por unidade	0,22 Kg	tecelagem			
	pêso médio por unidade	0,28 Kg	acabamento			

Processo	extrusão	Data	08/11/11				
Máquina	extrusora	PRODUTO	ECO0311				
Número	1						
Matéria prima	quantidade	embalagem	unidade	Total	custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
Polipropileno - PP	1916	sacos	25,00 Kg	47900,00 Kg	R\$ 3,86	R\$ 184.894,00	96,66%
Insumos	quantidade	embalagem	unidade	Total	custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
Anti Fibrilante	59	sacos	25,00 Kg	1475,00 Kg	R\$ 2,51	R\$ 3.702,25	1,94%
Corante Branco	17	sacos	25,00 Kg	425,00 Kg	R\$ 6,30	R\$ 2.677,50	1,40%
Dados de processo					R\$	191.273,75	100,00%
O intervalo de tempo definido como tempo de ciclo representa 1 tirada da máquina (número de tubetes). Tempo de ciclo - compreende o tempo entre o início de preenchimento das rocas (tubetes) e a finalização do preenchimento das rocas.							
Tempo de tirada	quantidade de rocas	Kg de fita					
30,00 minutos	97	90,00 Kg					
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise							
C/T - Trama	30,00 minutos						
C/T - Total	30,00 minutos						
Trama leve branca	90,00 Kg						
90 Kg de fita a cada 30 minutos							
Disponibilidade	21 dias/mês						
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas				
3	8	19	456,00 horas				
3	4	4	48,00 horas	Número máq.			
		Total	504,00 horas/mês	1			
Paradas Programadas	0	Horas					
Refeição	0	Horas/mês					
Total Paradas programadas	0	Horas/mês					
Paradas não programadas	48	Horas/mês					
x(uptime%) Mês	9,5238%						
x(uptime%) Mês	90,4762%						
% refugo	2,2070%						
x(1-ref.%)	97,7930%						
% retrabalho	0,0000%						
x(1-retrabalho%)	100,0000%						
Tempo de liberação da máquina	45,00	min.					
Tempo aquecimento (segunda feira)	180,00	min.					
Setup Mês Lib. Máq. + Aquec. Máq.	15,00	Horas/mês					
Setup Mês	900,00	min/mês					
Média Setup Mês	42,86	min/dia					
Avail	504,00	Horas/mês					
Avail	30240	min/mês					
Avail médio	1440	min/dia					
Taxa Avail Líquido	1274,1	min/dia					
Taxa Bruta de Fluxo	42,47	Tiradas/dia					
Taxa Líquida de Fluxo	41,04	Tiradas/dia					
	3693,74	Kg/dia					
	77568,49	Kg/mês					
Trama Branca Leve							
Mat. Prima e insumo	Consumo						
Polipropileno - PP	97,08%						
Anti Fibrilante	1,74%						
Corante Branco - pigmento	1,18%						
	100,00%						
Estoque sub produto gerado							
Sub produto gerado	quantidade	Tubetes					
Trama leve branca	0,00 Kg	0,00 tubetes					
número de fitas	97						

Processo	Laminação	Data	08/11/11
Máquina	laminadora	PRODUTO	FC00311
Número	1		

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno H103	83	sacos	25,00 Kg	2075,00 Kg
Polipropileno BC318	67	sacos	25,00 Kg	1675,00 Kg
bobina de tecido	3038	bobina	3500,00 metros	0,87 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas

custo R\$ Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 294	R\$ 8.077,00	54,23%
R\$ 4,07	R\$ 6.817,23	45,77%
	R\$ 14.894,23	100,00%

Mat. Prima e imp.	Consumo
Polipropileno H103	
Polipropileno BC318	0,00%

Dados de processo

Para a linha 04 no período considerado é utilizado o processo de laminação. Bobina branca de 81 cm.
 Velocidade = 68 m/minuto (Bobina padrão média a 3500 metros) → 3500 m / 68 = 51,47 min.
 1 bobina a cada 21,47 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise	
C/T	51,47 min/bobina/máquina

Disponibilidade	21 dias/mês	
Turnos	Horas disponíveis	Total horas
1	8	19
1	4	16,00 horas
		Número máq.
		1
		Total
		168,00 horas/mês

Paradas Prog	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

Parad. N Prog	20	Horas/mês
---------------	----	-----------

Ineficiência da laminadora	25,0000%
x(uptime%) Mês	13,6054%
x(uptime%) Mês	61,3946%
% refugo	14,4119%
x(1-ref%)	85,5881%
% retrabalho	0,0000%
x(1-retrabalho%)	100,0000%

Tempo Semp (troca bobina)	30,00	min
Tempo Semp (troca fita)	10,00	min
Setup Mês	13,83	Horas/mês
Setup Mês	830,00	min/mês
Média Setup Mês	39,52	min/dia
Avail	147,00	Horas/mês
Avail	8820	min/mês
Avail médio	420,00	min/dia
Taxa Avail Líquido	220,7	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	15007,43	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	12319,78	metros/dia
	283354,98	metros/mês

Estoque sub produto gerado	
Nº Bobina em estoque	Metragem
1	3623
1	3102
Média	6725
Número de bobinas	média em metros
1,92	3500,00 metros

consumo da laminadora para uma velocidade de 80 metros / minutos	
Consumo em kg	
kg	material
50	H103
14	BC 818
0,35	Corante Branco
64,35	

Resíduo pesado		
Largada	Produção	Total
6,4	9,23	15,63

tempo de consumo minutos	
32	

Resíduo calculado 11,3 com a velocidade de 80 m/min o consumo de material durante 32 minutos foi 64,35 Kg da mistura com os componentes de acordo com a tabela. A partir de duas bobinas de 60 cm de largura (2606/11 e 2660/11) com a descrição do peso e metragem inicial e metragem e peso final foi calculado a gramatura inicial, da lamina e final e o consumo calculado de acordo com os tempos em minutos proporcionalmente sendo o consumo de 33 kg em 32 minutos. Como o consumo foi 64,35 a perda é da ordem de 11,3 Kg contra os 15,63 obtidos na pesagem, ou seja, a perda foi maior em 38,132% devendo ser investigado as causas dessa diferença. "Resaca 33"

Bobina	Largura	Peso Inic.	Metragem Inic.	Metragem F.	Peso Fin.	Gramatura da Lamina	Gramatura inicial	Gramatura final
2606/11	60	213,6	3477	3477	289	18,07	51,19	69,26
2660/11	60	167,4	2750	2750	221,2	16,30	50,73	67,03
			X minutos		Metros			
Consumo em Kg	129,2	em	78	e roda	6227	79,833	Velocidade	m/min
Consumo em Kg	53,0	em	32	e roda	2554,67			
Consumo Kg / minuto	1,656							

Processo	Laminação	Data	08/11/11		
Máquina	laminadora	PRODUTO	ECO0311		
Número	1				reñlo 01

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total		custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
Polipropileno H103	82	sacos	25,00 Kg	2050,00 Kg		R\$ 3,94	R\$ 8.077,00	54,23%
Polipropileno BC818	67	sacos	25,00 Kg	1675,00 Kg	Número das bobinas	R\$ 4,07	R\$ 6.817,25	45,77%
bobina de tecido	3623	bobina	3500,00 metros	1,04 bobinas	2797/11		R\$ 14.894,25	100,00%
bobina de tecido	3102	bobina	3500,00 metros	0,89 bobinas	2808/11			
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas	-----			
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas	-----			
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas	-----			
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas	-----			

Dados de processo		bobinas	1,92 bobinas
Para a família 04 no período considerado é utilizado o processo de laminação. Bobina branca de 70 cm e 90 cm.			
Velocidade do = 60 m/minuto (Bobina padrão média = 3500 metros) => 3500 m / 60 = 58,33 min.			
1 bobina a cada 58,33 minutos.			

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise	
C/T	58,33 min/bobina máquina

Disponibilidade	21 dias/mês
-----------------	-------------

Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
1	8	19	152,00 horas	
1	4	4	16,00 horas	Número máq.
		Total	168,00 horas/mês	1

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

Parad. N Prog	20	Horas/mês
---------------	----	-----------

Ineficiência da laminadora	25,0000%
x(uptime%) Mês	13,6054%
x(uptime%) Mês	61,3946%
% refugo	0,0000%
x(1-ref.%)	100,0000%
% retrabalho	0,0000%
x(1-retrabalho%)	100,0000%

Tempo Setup (troca bobina)	30,00	min
Tempo Setup (troca fita)	10,00	min
Setup Mês	13,83	Horas/mês
Setup Mês	830,00	min/mês
Média Setup Mês	39,52	min/dia

Avail	147,00	Horas/mês
Avail	8820	min/mês
Avail medio	420,00	min/dia
Taxa Avail Líquido	257,9	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	15472,31	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	13100,75	metros/dia
	301317,22	metros/mês

Estoque sub produto gerado	
Nº Bobina em estoque	Metragem
Média	0

Número de bobinas	média em metros
0,00	3500,00 metros

consumo	1 bobina de tecido	
tecido	medida	comprimento
L14	103 cm	268 comprimento
	total em cm por box	268
	206 largura	

268 comprimento	L14 - Tela Aberta
-----------------	-------------------

Processo	corde	Data	08/11/11			
Máquina	corde lençol e box	PRODUTO	ECO0311	corde lençol 01		
Número	1					

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
Dados de processo			bobinas	0,00 bobinas

Para a família 04 no período considerado é utilizado o processo de laminação. Bobina branca laminado de 81 cm.
 Velocidade = 47,4 m/minuto (Bobina padrão média de 3500 metros) ⇒ 3500 m / 39,6 = 88,38 min.
 1 bobina a cada 88,38 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise	
C/T	88,38 min/bobina/máquina

Disponibilidade	21 dias/mês				consumo	1 bobina de tecido	
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	tecido	medida	comprimento	
1	8	19	152,00 horas	L14	103 cm	268 comprimento	
1	4	4	16,00 horas	Número máq.	total em cm por box	268	
			Total	1	206 largura		
			168,00 horas/mês	268 comprimento	L14 - Tela Aberta		

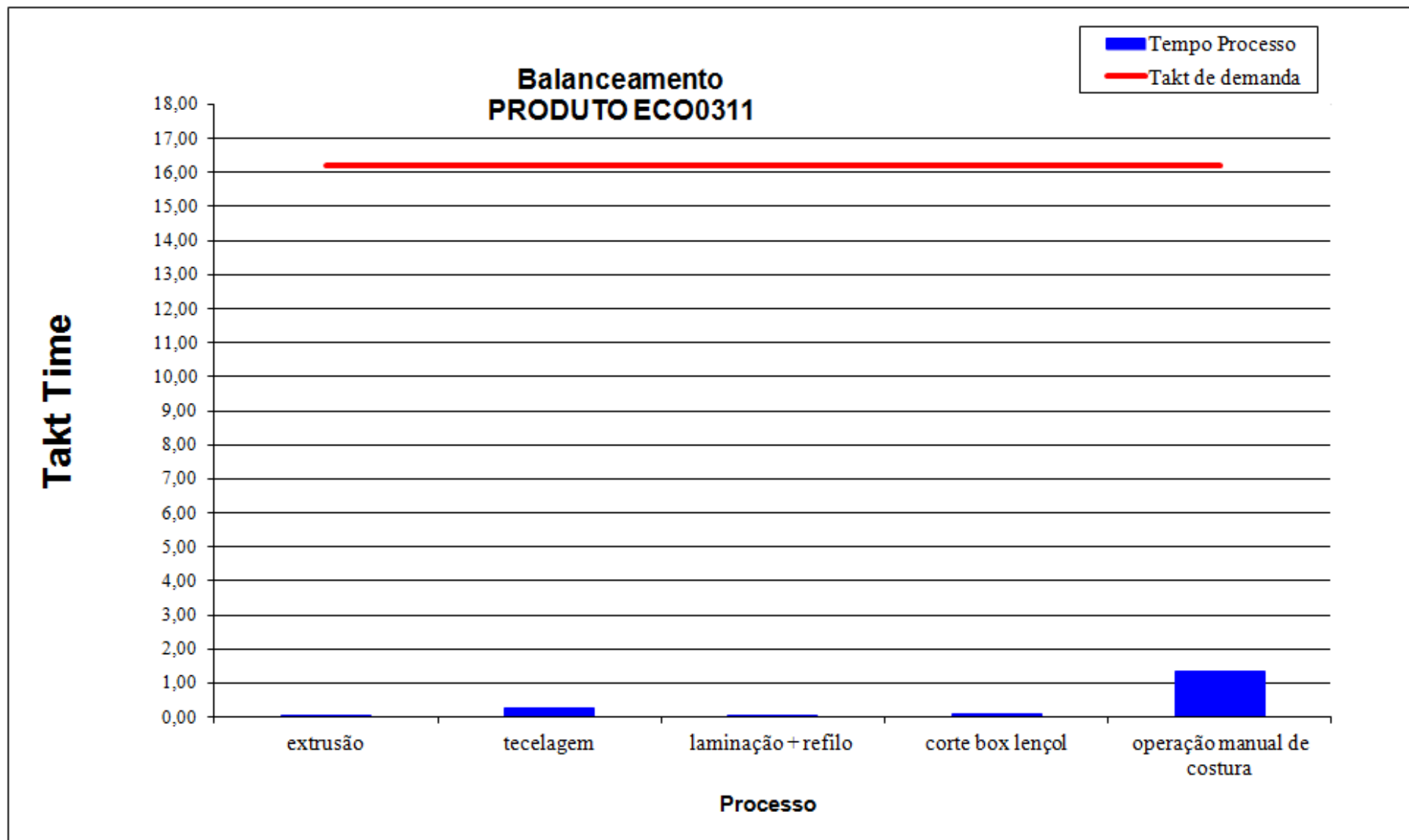
Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

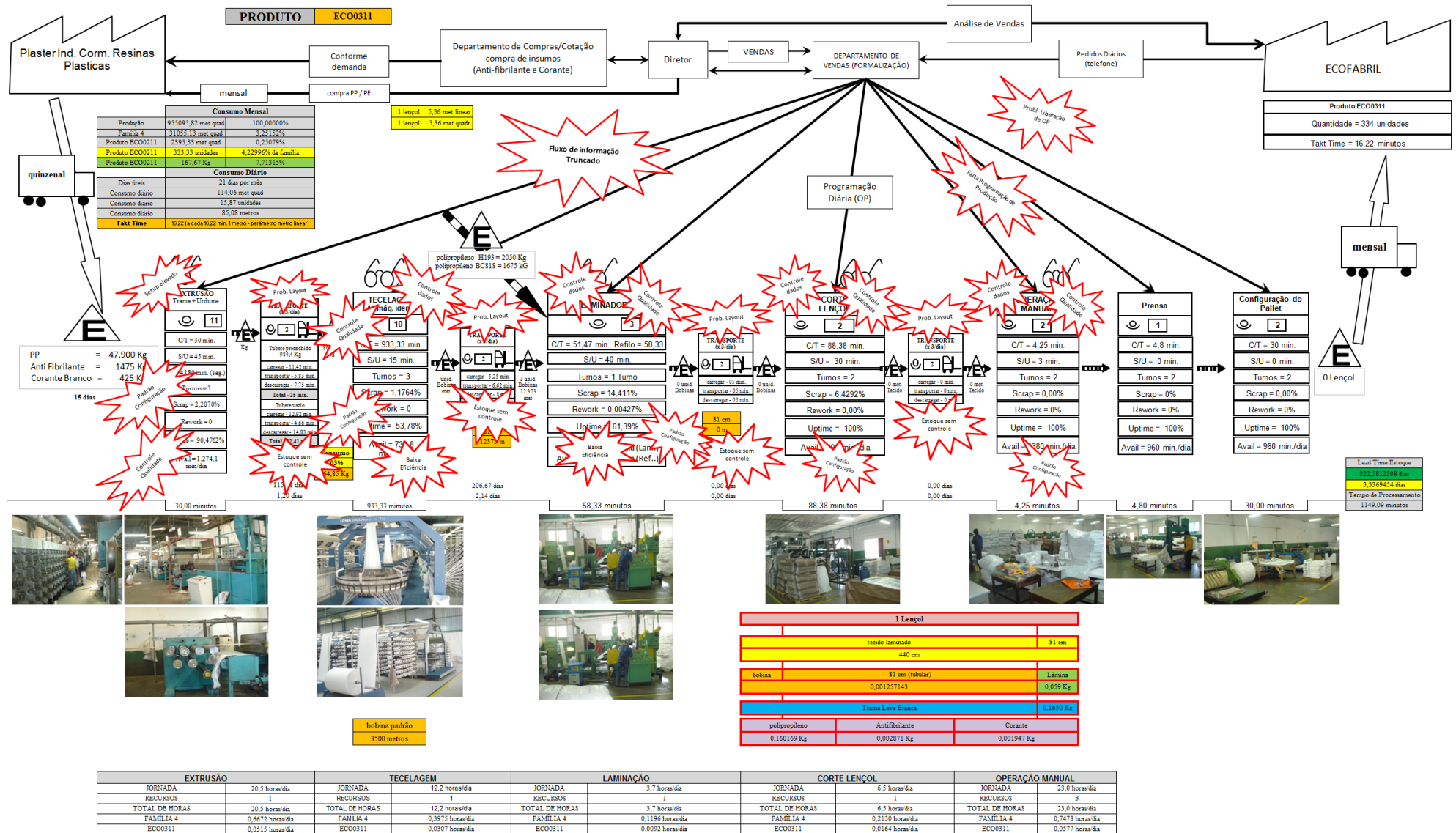
Parad. N Prog	0	Horas/mês
Ineficiência da laminadora	0,00000%	
x(uptime%) Mês	0,00000%	
x(uptime%) Mês	100,00000%	
% refugo	6,4292%	
x(1-ref.%)	93,5708%	
% retrabalho	0,00000%	
x(1-retrabalho%)	100,00000%	
Tempo Setup (troca bobina)	30,00	min
Setup Mês	100,00	Horas/mês
Setup Mês	6000,00	min/mês
Média Setup Mês	285,71	min/dia
Avail	147,00	Horas/mês
Avail	8820	min/mês
Avail medio	420,00	min/dia
Taxa Avail Liquido	393,0	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	15563,37	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	4248,59	metros/dia
	97717,54	metros/mês

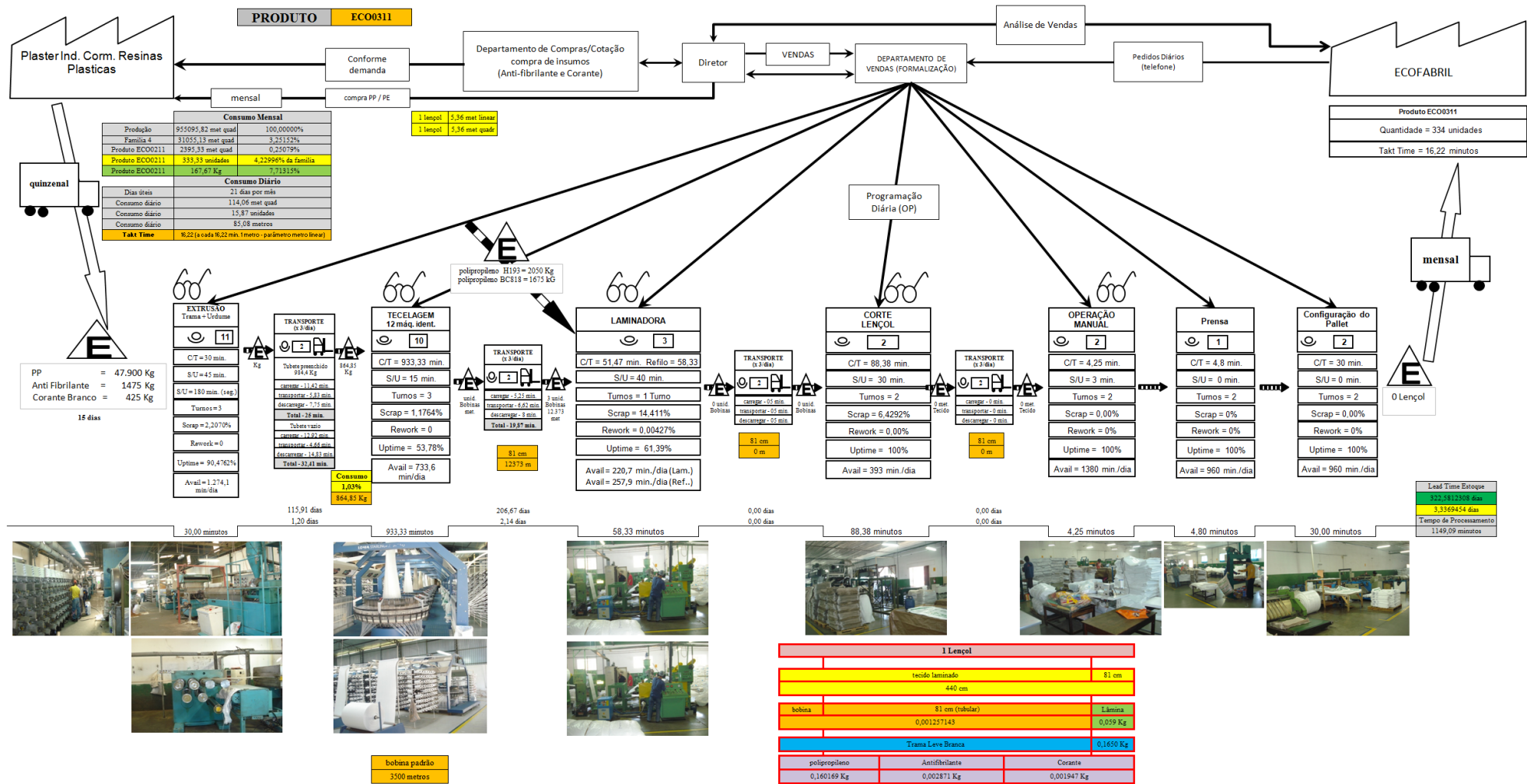
Estoque sub produto gerado	
Nº Bobina em estoque	Metragem
Média	0
Número de bobinas	média em metros
0,00	3500,00 metros
3500,00 metros	bobina padrão (média) em metros

Processo	abrir e dobrar	Data	08/11/11
Máquina	op. Manual	PRODUTO	EC-O0311
Número	2		
Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade
unidade		unidade	1 unidade
			0,00 unidade
Dados de processo			
Para a família 04 é realizado o processo manual de dobra e costura. Bobina branca laminado de 81 cm.			
operação	processo	velocidade	tempo / fardo
10	costura		0,0 min
20	dobrar e virar		0,0 min
			0,0 min
			0,0 min
		tempo total p/fardo	0,0 min
Velocidade = 1 fardo/ 4,3 minutos			
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	4,30 unid por min		
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	19	152,00 horas
1	4	4	16,00 horas
		Total	504,00 horas/mês
			Número máq. 3
Paradas Prog.	0	Horas	
Refeição	21	Horas/mês	
Total Par.	21	Horas/mês	
Parad. N Prog	0	Horas/mês	
Ineficiência da laminadora	0,0000%		
x(uptime%) Mês	0,0000%		
x(uptime%) Mês	100,0000%		
% refugo	0,0000%		
x(1-ref.%)	100,0000%		
% retrabalho	0,0000%		
x(1-retrabalho%)	100,0000%		
Tempo Setup	3,00	min	
Setup Mês	10,00	Horas/mês	
Setup Mês	600,00	min/mês	
Média Setup Mês	28,57	min/dia	
Avail	483,00	Horas/mês	
Avail	28980	min/mês	
Avail medio	1380,00	min/dia	
Taxa Avail Liquido	1380,0	min/dia	
Taxa Bruta de Fluxo	320,93	metros/dia	
Taxa Liquida de Fluxo	314,29	metros/dia	
	7228,57	metros/mês	

1 unidade	5,36 met quad	medida do lençol da família 4					
demanda mensal	número de dias / mês	demanda diária	largura	comprimento	metros por dia		
1787 met quad	21	85 met quad	103 cm	268 cm	85 metros		
PRODUTO	ECO0311	16 unidades			1 lençol 5,36 met linear		
Processo	máquina	máquinas	Taxa Avail Liquido	partic. Família 4	part. PR-3369 na fam.	capacidade/máq	
extrusão	Extrusora	1	1274 min. / dia	3,41%	5,75%	77568,49 Kg / mês	
tecelagem	Tecelagem	1	734 min. / dia	3,41%	5,75%	57608,14 metros/mês	
laminação + refilo	Laminadora	1	258 min. / dia	3,41%	5,75%	301317,22 metros	
corde box lençol	máquina de corte	1	393 min. / dia	3,41%	5,75%	97717,54 metros	
operação manual de costura	máquina de costura	3	1380 min. / dia	3,41%	5,75%	7228,57 metros	
Processo	capacidade total	unidade	capacidade diária	unidade	Tempo de Processo	Disp.	Fleção
extrusão	77568,49151	Kg/mês	1034329,30 cap. met.	metros/dia	0,025 minutos	20,52 hrs/dia/máq.	49253,77618
tecelagem	57608,14092	metros/mês	2743,244806	metros/dia	0,267 minutos	12,23 hrs/dia/máq.	2743,244806
laminação + refilo	301317,2181	metros/mês	14348,43896	metros/dia	0,015 minutos	3,68 hrs/dia/máq.	14348,43896
corde box lençol	97717,53992	metros/mês	4653,216187	metros/dia	0,084 minutos	6,55 hrs/dia/máq.	4653,216187
operação manual de costura	21685,71429	metros/mês	1032,653061	metros/dia	1,336 minutos	23,00 hrs/dia/máq.	1032,653061
Família	bobina padrão						
4	3500						balançamento 01
Consumo - Trama e Urdume por tear							
TLB (gaiola)	106,554	Kg					
TLB (tear)	155,925	Kg					
considerando o padrão de bobina = 3500 metros							
base 1 hora - Takt time (min.) * 60							
Máquina	Takt de demanda	Tempo Processo					
extrusão	16,22	0,02					
tecelagem	16,22	0,27					
laminação + refilo	16,22	0,02					
corde box lençol	16,22	0,08					
operação manual de costura	16,22	1,34					
demanda família 4	31055,13						
item ECO0311	1786,67	5,75%					
unidades ECO0311	334						
Processo Extrusão							
Componente	Trama	Urdume					
velocidade da máquina	260 metros/minuto	260 metros/minuto					
peso tubete	0,942 gramas	1,233 gramas					
metragem da fita por tubete	10597,5 metros	15412,5 metros					
número de tubetes por tirada	97 número de tubetes	121 número de tubetes					
tempo de preenchimento dos tubetes	40 minutos	59 minutos					
disponibilidade	1231,25 minutos	1231,25 minutos					
Número de tiradas	30 tiradas	20 tiradas					
Número de tubetes por dia	2910 tubetes	2420 tubetes					
Takt Time	ECO	ECO0311					
16,2201 minutos	a cada 16,22 min. há a nec. de 1 metro linear de tecido de rafia						
consumo tear							
81 cm	a cada 3500 metros	consome					
relação de cons.	3500	262,48 Kg					
cap. met. dia	49253,78 cap. met.	3693,74 Kg					
neces. dia fam. 4	85,08 dem. met.	6,38 Kg					







EXTRUSÃO		TECELAGEM		LAMINAÇÃO		CORTE LENÇOL		OPERAÇÃO MANUAL	
JORNADA	20,5 horas/dia	JORNADA	12,2 horas/dia	JORNADA	3,7 horas/dia	JORNADA	6,5 horas/dia	JORNADA	23,0 horas/dia
RECURSOS	1	RECURSOS	1	RECURSOS	1	RECURSOS	1	RECURSOS	3
TOTAL DE HORAS	20,5 horas/dia	TOTAL DE HORAS	12,2 horas/dia	TOTAL DE HORAS	3,7 horas/dia	TOTAL DE HORAS	6,5 horas/dia	TOTAL DE HORAS	23,0 horas/dia
FAMÍLIA 4	0,6672 horas/dia	FAMÍLIA 4	0,3975 horas/dia	FAMÍLIA 4	0,1196 horas/dia	FAMÍLIA 4	0,2130 horas/dia	FAMÍLIA 4	0,7478 horas/dia
ECO0311	0,0515 horas/dia	ECO0311	0,0307 horas/dia	ECO0311	0,0092 horas/dia	ECO0311	0,0164 horas/dia	ECO0311	0,0777 horas/dia

1 Lençol		
tecido laminado	81 cm	
440 cm		
bobina	81 cm (bobina)	
	0,001257143	
	0,059 Kg	
Trama Leve Bobina		
	0,1650 Kg	
polipropileno	Anti-fibrilante	Corante
0,160169 Kg	0,002871 Kg	0,001947 Kg

bobina padrão
3500 metros

APÊNDICE G
VALUE STREAM MAPPING
FAMÍLIA 4
LENÇOL MEG 0211

processo	Mês referência		Junho	Produção fábrica	% sobre produção	
	resíduo (%) da família	resíduo (Kg) da família	resíduo fábrica			
extrusão	3,25%	54,59 Kg	1679,00 Kg	76076,00 Kg	2,21%	
tecelagem	3,25%	14,92 Kg	459,00 Kg	709380,20 met quadr	1,18%	
laminação	3,25%	47,21 Kg	1452,00 Kg	10075,00 Kg	14,41%	
Refilo	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Thunder	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Padane	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	244546,00 unidades	0,00%	unidades
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	244546,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	123723,00 unidades	0,00%	unidades
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	123723,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	224573,00 unidades	0,00%	unidades
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	224573,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	278785,00 unidades	0,00%	unidades
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	278785,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
corde lençol	3,25%	3,15 Kg	96,90 Kg	5463,57 unidades	6,43%	
	Demanda da família	31055,13 met quadr				
	bobina padrão (m)	3500 metros				preencher
	Demanda Total	955095,82 met quadr				
	gramatura média da família	0,0550 Kg / met quadr	tecelagem			
	gramatura média da família	0,0700 Kg / met quadr	acabamento			fórmula
	pêso médio por unidade	0,22 Kg	tecelagem			
	pêso médio por unidade	0,28 Kg	acabamento			

Processo	extrusão	Data	08/11/11
Máquina	extrusora	PRODUTO	MEG0211
Número	1		

Matéria prima	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno - PP	1916	sacos	25,00 Kg	47900,00 Kg
Insumos	quantidade	embalagem	unidade	Total
Anti Fibrilante	59	sacos	25,00 Kg	1475,00 Kg
Corante Branco	17	sacos	25,00 Kg	425,00 Kg

custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 3,86	R\$ 184.894,00	96,66%
custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 2,51	R\$ 3.702,25	1,94%
R\$ 6,30	R\$ 2.677,50	1,40%
	R\$ 191.273,75	100,00%

Dados de processo
 O intervalo de tempo definido como tempo de ciclo representa 1 tirada da máquina (número de tubetes).
 Tempo de ciclo - compreende o tempo entre o início de preenchimento das rocas (tubetes) e a finalização do preenchimento das rocas.

Tempo de tirada	quantidade de rocas	Kg de fita
30,00 minutos	97	90,00 Kg

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise	
C/T - Trama	30,00 minutos
C/T - Total	30,00 minutos
Trama leve branca	90,00 Kg
90 Kg de fita a cada 30 minutos	

Disponibilidade		21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
3	8	19	456,00 horas	
3	4	4	48,00 horas	Número máq.
		Total	504,00 horas/mês	1

Trama Branca Leve	
Mat. Prima e insumo	Consumo
Polipropileno - PP	97,08%
Anti Fibrilante	1,74%
Corante Branco - pigmento	1,18%
	100,00%

Paradas Programadas	0	Horas
Refeição	0	Horas/mês
Total Paradas programadas	0	Horas/mês
Paradas não programadas	48	Horas/mês
x(uptime%) Mês	9,5238%	
x(uptime%) Mês	90,4762%	
% refugo	2,2070%	
x(1-ref.%)	97,7930%	
% retrabalho	0,0000%	
x(1-retrabalho%)	100,0000%	
Tempo de liberação da máquina	45,00	min.
Tempo aquecimento (segunda feira)	180,00	min.
Setup Mês Lib. Máq. + Aquec. Máq.	15,00	Horas/mês
Setup Mês	900,00	min/mês
Média Setup Mês	42,86	min/dia
Avail	504,00	Horas/mês
Avail	30240	min/mês
Avail médio	1440	min/dia
Taxa Avail Líquido	1274,1	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	42,47	Tiradas/dia
Taxa Líquida de Fluxo	41,04	Tiradas/dia
	3693,74	Kg/dia
	77568,49	Kg/mês

Estoque sub produto gerado		
Sub produto gerado	quantidade	Tubetes
Trama leve branca	0,00 Kg	0,00 tubetes
número de fitas	97	

Processo	Laminação	Data	08/11/11
Máquina	laminadora	PRODUTO	MEG0211
Número	1		

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno H103	82	sacos	25,00 Kg	2050,00 Kg
Polipropileno BC818	67	sacos	25,00 Kg	1675,00 Kg
bobina de tecido	2038	bobina	3500,00 metros	0,87 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas

custo R\$ Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 3,94	R\$ 8.077,00	54,23%
R\$ 4,07	R\$ 6.812,25	45,77%
	R\$ 14.889,25	100,00%

Mat. Prima e ins.	Consumo
Polipropileno H103	
Polipropileno BC818	0,00%

Dados de processo

Para a família 04 no período considerado é utilizado o processo de laminação Bobina branca de 81 cm.
 Velocidade de = 68 m/minuto (Bobina padrão média @ 3500 metros) @ 3500 m - 68 = 51,47 min.
 1 bobina a cada 51,47 minutos

bobinas 0,87 bobinas

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	51,47 min/bobina/máquina		
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	19	152,00 horas
1	4	4	16,00 horas
			Número máq. 1
			Total 168,00 horas/mês

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

Parad. N° Prog	20	Horas/mês
----------------	----	-----------

Ineficiência da laminadora	25,0000%
x(uptime%) Mês	13,6054%
x(uptime%) Mês	61,3946%
% refugo	14,4119%
x(1-ref%)	85,5881%
% retrabalho	0,0000%
x(1-retrabalho%)	100,0000%

Tempo Semp (troca bobina)	30,00	min
Tempo Semp (troca fita)	10,00	min
Setup Mês	13,83	Horas/mês
Setup Mês	830,00	min/mês
Média Setup Mês	39,52	min/dia

Avail	147,00	Horas/mês
Avail	8820	min/mês
Avail medio	420,00	min/dia
Taxa Avail Líquido	220,7	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	19007,43	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	12319,78	metros/dia
	28334,98	metros/mês

Estoque sub produto gerado	
Nº Bobina em estoque	Métragem
1	3623
1	3102
Média	6725

Número de bobinas	média em metros
1,92	3500,00 metros

consumo da laminadora para uma velocidade de 80 metros / minutos	
Consumo em kg	material
50	H103
14	BC 818
0,35	Corante Branco
64,35	

Resíduo pesado		
Largada	Produção	Total
6,4	9,23	15,63

tempo de consumo minutos	
	32

Resíduo calculado

11,3 com a velocidade de 80 m/min o consumo de material durante 32 minutos foi 64,33 Kg da mistura com os componentes de acordo com a tabela. A partir de duas bobinas de 60 cm de largura (2606/11 e 2660/11) com a descrição de peso e métragem inicial e métragem e peso final foi calculado a gramatura inicial, da lamina e final e o consumo calculado de acordo com os tempos em minutos proporcionalmente sendo o consumo de 53 kg em 32 minutos. Como o consumo foi 64,33 a perda é da ordem de 11,3 Kg contra os 15,63 obtidos na pesagem, ou seja, a perda foi maior em 38,132% devendo ser investigado as causas dessa diferença. "Resca 33"

Bobina	Largura	Peso Inic.	Métragem Inic.	Métragem F.	Peso Fm.	Gramatura da Lamina	Gramatura inicial	Gramatura final
2606/11	60	213,6	3477	3477	289	18,07	51,19	69,26
2660/11	60	167,4	2750	2750	221,2	16,30	50,73	67,03
			Minutos		Metros			

Consumo em Kg	129,2	em	78	e roda	6227	79,833	Velocidade	m/min
Consumo em Kg	53,0	em	32	e roda	2554,67			
Consumo Kg / minuto	1,656							

Processo	Laminação	Data	08/11/11		
Máquina	laminadora	PRODUTO	MEG0211		refil01
Número	1				

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total	
Polipropileno H103	82	sacos	25,00 Kg	2050,00 Kg	
Polipropileno BC818	67	sacos	25,00 Kg	1675,00 Kg	Número das bobinas
bobina de tecido	3623	bobina	3500,00 metros	1,04 bobinas	2797/11
bobina de tecido	3102	bobina	3500,00 metros	0,89 bobinas	2808/11
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas	-----
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas	-----
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas	-----
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas	-----

custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 3,94	R\$ 8.077,00	54,23%
R\$ 4,07	R\$ 6.817,25	45,77%
	R\$ 14.894,25	100,00%

Dados de processo		bobinas	1,92 bobinas
Para a família 04 no período considerado é utilizado o processo de laminação. Bobina branca de 81 cm.			
Velocidade do = 60 m/minuto (Bobina padrão média = 3500 m / 60 = 58,33 min.			
1 bobina a cada 58,33 minutos.			

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise	
C/T	58,33 min/bobina/máquina

Disponibilidade	21 dias/mês
-----------------	-------------

Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	19	152,00 horas
1	4	4	16,00 horas
		Total	168,00 horas/mês

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

Parad. N Prog	20	Horas/mês
---------------	----	-----------

Ineficiência da laminadora	25,0000%
x(uptime%) Mês	13,6054%
x(uptime%) Mês	61,3946%
% refugo	0,0000%
x(1-ref.%)	100,0000%
% retrabalho	0,0000%
x(1-retrabalho%)	100,0000%

Tempo Setup (troca bobina)	30,00	min
Tempo Setup (troca fita)	10,00	min
Setup Mês	13,83	Horas/mês
Setup Mês	830,00	min/mês
Média Setup Mês	39,52	min/dia

Avail	147,00	Horas/mês
Avail	8820	min/mês
Avail médio	420,00	min/dia
Taxa Avail Líquido	257,9	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	15472,31	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	13100,75	metros/dia
	301317,22	metros/mês

Estoque sub produto gerado	
Nº Bobina em estoque	Metragem
Média	0

Número de bobinas	média em metros
0,00	3500,00 metros

consumo		1 bobina de tecido	
tecido	medida	comprimento	
L11	81 cm	220 comprimento	
	total em cm por box	220	
	162 largura		

220 comprimento	L11 - Aberto (tecido tubular)
-----------------	-------------------------------

Processo	colte	Data	08/11/11			
Máquina	colte lençol e box	PRODUTO	MEG0211	colte lençol 01		
Número	1					

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
Dados de processo			bobinas	0,00 bobinas

Para a família 04 no periodo considerado é utilizado o processo de laminação. Bobina branca laminado de 81 cm.
 Velocidade = 47,4 m/minuto (Bobina padrão média de 3500 metros) ⇒ 3500 m / 39,6 = 88,38 min.
 1 bobina a cada 88,38 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise	
C/T	88,38 min/bobina/máquina

Disponibilidade	21 dias/mês	consumo			1 bobina de tecido	
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	tecido	medida	comprimento
1	8	19	152,00 horas	L11	81 cm	220 comprimento
1	4	4	16,00 horas	Número máq.	total em cm por box	220
			Total	1	162 largura	
Paradas Prog.	0	Horas				
Refeição	21	Horas/mês				
Total Par.	21	Horas/mês				

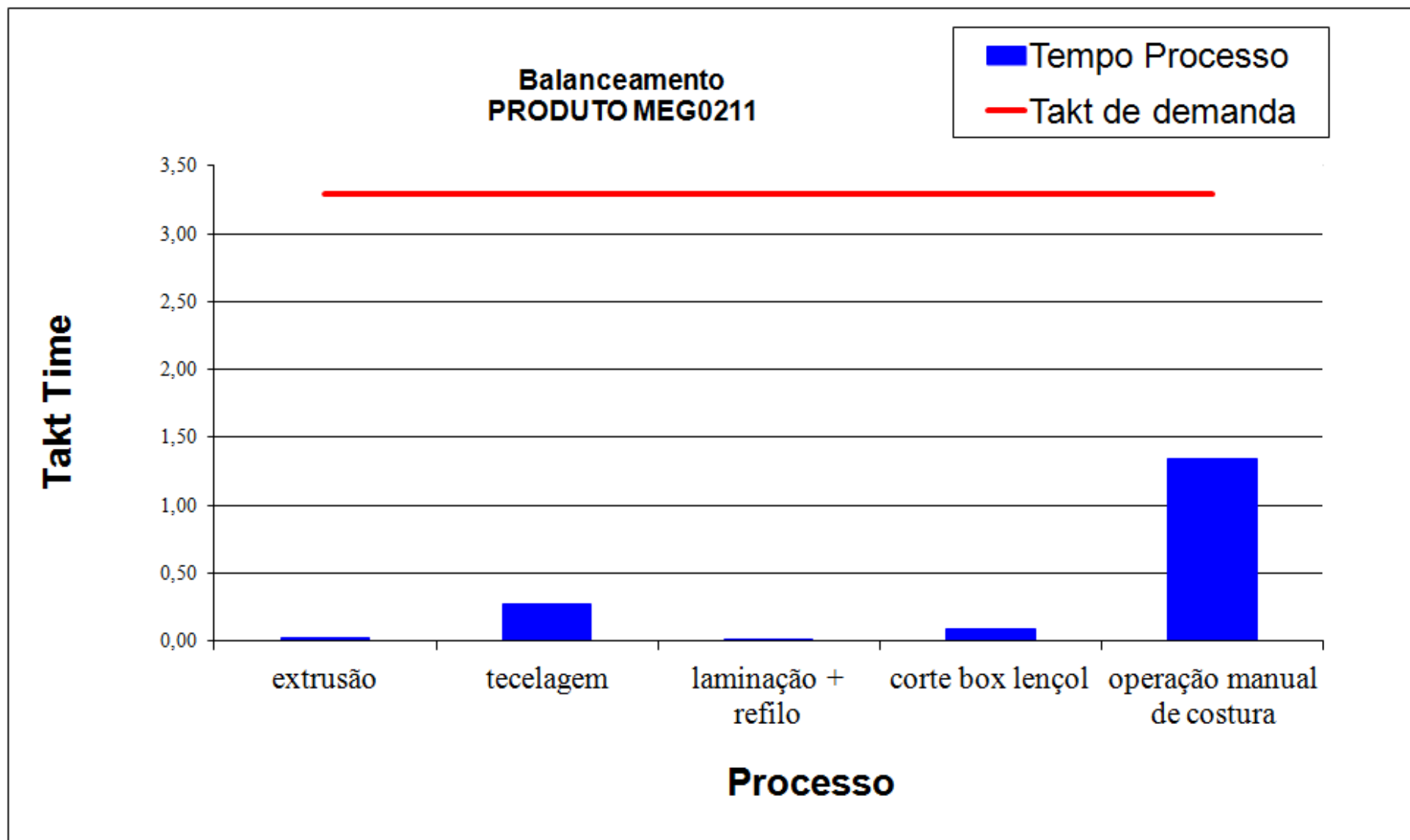
Parad. N Prog	0	Horas/mês
Ineficiência da laminadora	0,0000%	
x(uptime%) Mês	0,0000%	
x(uptime%) Mês	100,0000%	
% refugo	6,4292%	
x(1-ref.%)	93,5708%	
% retrabalho	0,0000%	
x(1-retrabalho%)	100,0000%	
Tempo Setup (troca bobina)	30,00	min
Setup Mês	100,00	Horas/mês
Setup Mês	6000,00	min/mês
Média Setup Mês	285,71	min/dia
Avail	147,00	Horas/mês
Avail	8820	min/mês
Avail médio	420,00	min/dia
Taxa Avail Liquido	393,0	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	15563,37	metros/dia
Taxa Liquida de Fluxo	4248,59	metros/dia
	97717,54	metros/mês

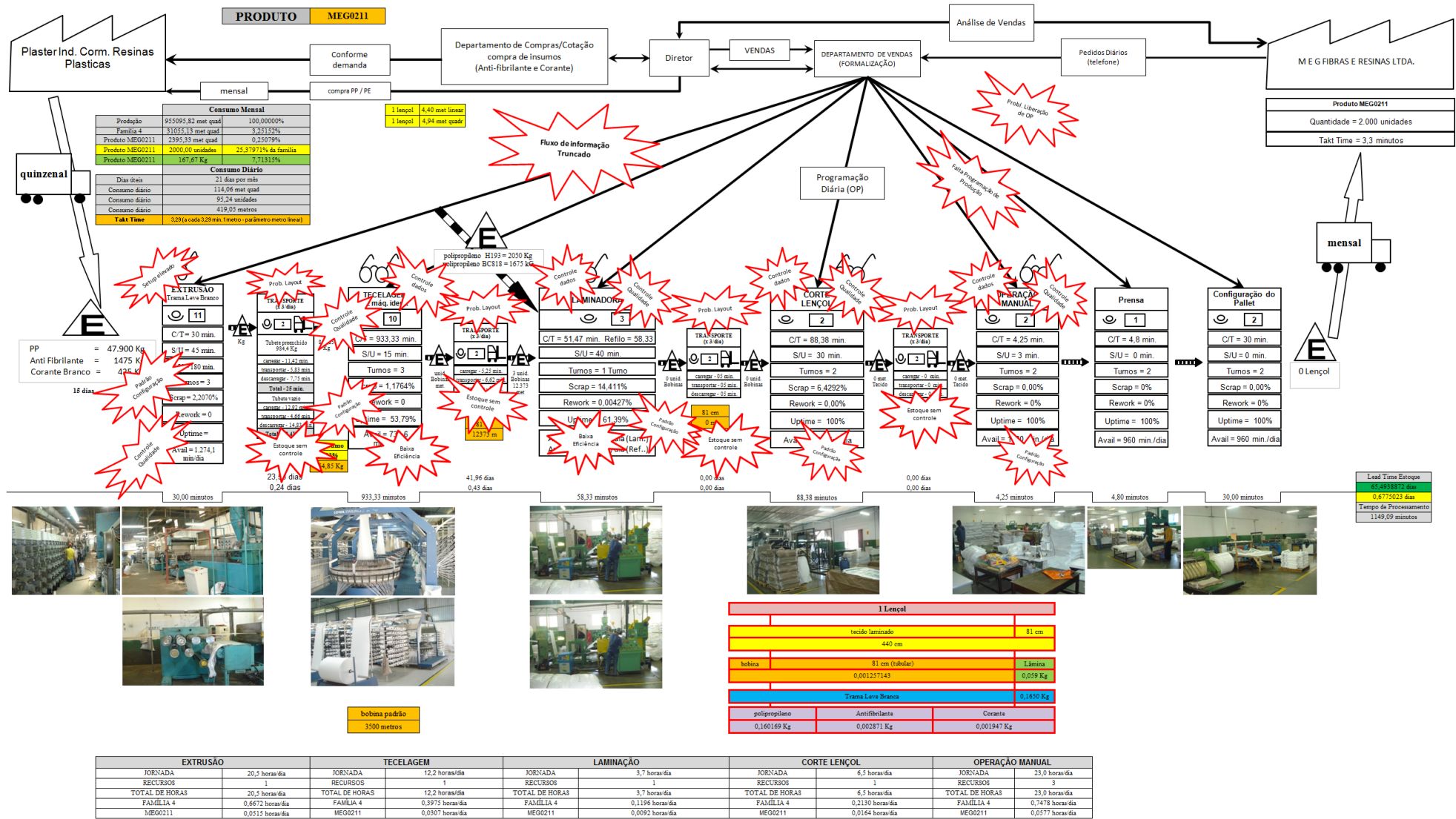
Estoque sub produto gerado	
Nº Bobina em estoque	Metragem
Média	0
Número de bobinas	média em metros
0,00	3500,00 metros
3500,00 metros	bobina padrão (média) em metros

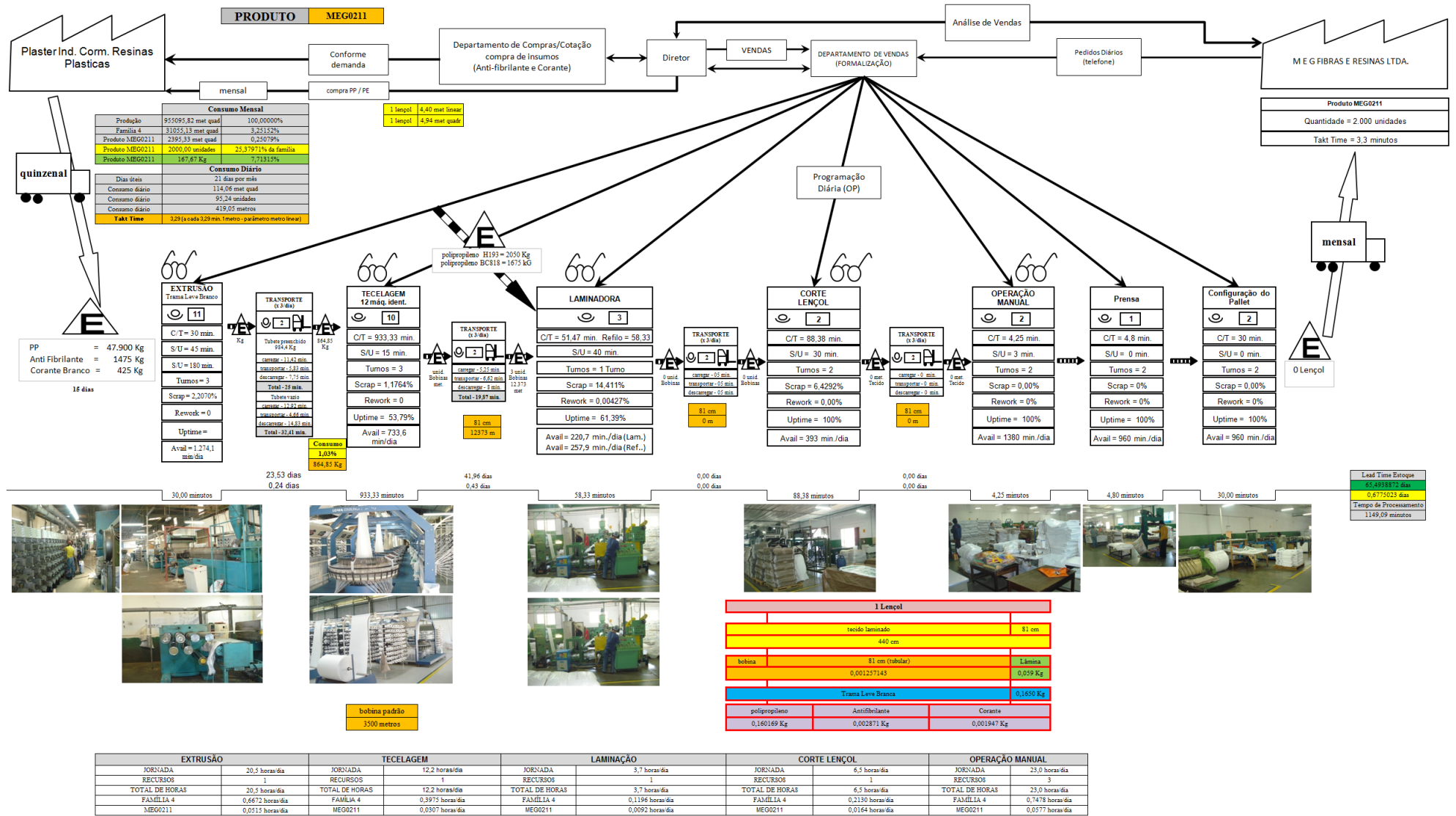
220 comprimento.
 L11 - Aberto (tecido tubular)

Processo	abrir e dobrar	Data	08/11/11
Máquina	op. Manual	PRODUTO	MEG0211
Número	2		
Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade
unidade		unidade	1 unidade
Total			
0,00 unidade			
Dados de processo			
Para a família 04 é realizado o processo manual de dobra e costura. Bobina branca laminado de 81 cm.			
operação	processo	velocidade	tempo / fardo
10	dobrar e virar	4,3 (1 fardo de 25 unidades a cada 4,3 min)	4,3 min
		tempo total p fardo	4,3 min
Velocidade = 1 fardo/ 4,3 minutos			
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	4,30 unid por min		
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	19	152,00 horas
1	4	4	16,00 horas
		Total	504,00 horas/mês
			Número máq. 3
Paradas Prog.	0	Horas	
Refeição	21	Horas/mês	
Total Par.	21	Horas/mês	
Parad. N Prog	0	Horas/mês	
Ineficiência da laminadora	0,0000%		
x(uptime%) Mês	0,0000%		
x(uptime%) Mês	100,0000%		
% refugo	0,0000%		
x(1-ref.%)	100,0000%		
% retrabalho	0,0000%		
x(1-retrabalho%)	100,0000%		
Tempo Setup	3,00	min	
Setup Mês	10,00	Horas/mês	
Setup Mês	600,00	min/mês	
Média Setup Mês	28,57	min/dia	
Avail	483,00	Horas/mês	
Avail	28980	min/mês	
Avail medio	1380,00	min/dia	
Taxa Avail Liquido	1380,0	min/dia	
Taxa Bruta de Fluxo	320,93	metros/dia	
Taxa Liquida de Fluxo	314,29	metros/dia	
	7228,57	metros/mês	

1 unidade	4,94 met quad	medida do box da família 4					
demanda mensal	número de dias / mês	demanda diária	largura	comprimento	metros por dia		
9880 met quad	21	470 met quad	81 cm	220 cm	419 metros		
PRODUTO	MEG0211	95 unidades			1 lençol 4,40 met linear		
Processo	máquina	máquinas	Taxa Avail Liquido	partic. Família 4	part. PR-3369 na fam.	capacidade/máq	
extrusão	Extrusora	1	1274 min. / dia	3,41%	31,81%	77568,49 Kg / mês	
tecelagem	Tecelagem	1	734 min. / dia	3,41%	31,81%	57608,14 metros/mês	
laminação + refilo	Laminadora	1	258 min. / dia	3,41%	31,81%	301317,22 metros	
corde box lençol	máquina de corte	1	393 min. / dia	3,41%	31,81%	97717,54 metros	
operação manual de costura	máquina de costura	3	1380 min. / dia	3,41%	31,81%	7228,57 metros	
Processo	capacidade total	unidade	capacidade diária	unidade	Tempo de Processo	Disp.	Relação
extrusão	77568,49151	Kg/mês	1034329,30 cap. met.	metros/dia	0,025 minutos	20,52 hrs/dia/máq.	49253,77618
tecelagem	57608,14092	metros/mês	2743,244806	metros/dia	0,267 minutos	12,23 hrs/dia/máq.	2743,244806
laminação + refilo	301317,2181	metros/mês	14348,43896	metros/dia	0,015 minutos	3,68 hrs/dia/máq.	14348,43896
corde box lençol	97717,53992	metros/mês	4653,216187	metros/dia	0,084 minutos	6,55 hrs/dia/máq.	4653,216187
operação manual de costura	21685,71429	metros/mês	1032,653061	metros/dia	1,336 minutos	23,00 hrs/dia/máq.	1032,653061
Família	bobina padrão						
4	3500	balançamento 01					
Consumo - Trama e Urdume por tear							
TLB (gaiola)	106,554	Kg					
TLB (tear)	155,925	Kg					
considerando o padrão de bobina = 3500 metros							
base 1 hora - Takt time (min.) * 60							
Máquina	Takt de demanda	Tempo Processo					
extrusão	3,29	0,02					
tecelagem	3,29	0,27					
laminação + refilo	3,29	0,02					
corde box lençol	3,29	0,08					
operação manual de costura	3,29	1,34					
demanda família 4	31055,13						
item MEG0111	9880	31,81%					
unidades MEG0111	2000						
Processo Extrusão							
Componente	Trama	Urdume					
velocidade da máquina	260 metros/minuto	260 metros/minuto					
peso tubete	0,942 gramas	1,233 gramas					
metragem da fita por tubete	10597,5 metros	15412,5 metros					
número de tubetes por tirada	97 número de tubetes	121 número de tubetes					
tempo de preenchimento dos tubetes	40 minutos	59 minutos					
disponibilidade	1231,25 minutos	1231,25 minutos					
Número de tiradas	30 tiradas	20 tiradas					
Número de tubetes por dia	2910 tubetes	2420 tubetes					
consumo tear							
81 cm	a cada 3500 metros	consome					
relação de cons.	3500	262,48 Kg					
cap. met. dia	49253,78 cap. met.	3693,74 Kg					
neces. dia fam. 4	419,05 dem. met.	31,43 Kg					
Takt Time	MEC	MEG0111					
3,2932 minutos	a cada 3,2932 min. há a nec. de 1 metro linear de tecido de rafia						







APÊNDICE G
VALUE STREAM MAPPING
FAMÍLIA 4
LENÇOL ZE0211

processo	Mês referência		Junho	Produção fábrica	% sobre produção	
	resíduo (%) da família	resíduo (Kg) da família	resíduo fábrica			
extrusão	3,25%	54,59 Kg	1679,00 Kg	76076,00 Kg	2,21%	
tecelagem	3,25%	14,92 Kg	459,00 Kg	709380,20 met quadr	1,18%	
laminação	3,25%	47,21 Kg	1452,00 Kg	10075,00 Kg	14,41%	
Refilo	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Thunder	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Padane	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	244546,00 unidades	0,00%	unidades
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	244546,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	123723,00 unidades	0,00%	unidades
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	123723,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	224573,00 unidades	0,00%	unidades
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	224573,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	278785,00 unidades	0,00%	unidades
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	278785,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
cutre lençol	3,25%	3,15 Kg	96,90 Kg	5463,57 unidades	6,43%	
Demanda da família		31055,13 met quadr				
bobina padrão (m)		3500 metros				
Demanda Total		955095,82 met quadr				
gramatura média da família		0,0550 Kg / met quadr	tecelagem			
gramatura média da família		0,0700 Kg / met quadr	acabamento			
pêso médio por unidade		0,22 Kg	tecelagem			
pêso médio por unidade		0,28 Kg	acabamento			
				preencher		
				fórmula		

Processo	extrusão	Data	08/11/11
Máquina	extrusora	PRODUTO	ZE0211
Número	1		

Matéria prima	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno - PP	1916	sacos	25,00 Kg	47900,00 Kg
Insumos	quantidade	embalagem	unidade	Total
Anti Fibrilante	59	sacos	25,00 Kg	1475,00 Kg
Corante Branco	17	sacos	25,00 Kg	425,00 Kg

custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 3,86	R\$ 184.894,00	96,66%
custo R\$/Kg sem imp.	Valor do inventário	%
R\$ 2,51	R\$ 3.702,25	1,94%
R\$ 6,30	R\$ 2.677,50	1,40%
	R\$ 191.273,75	100,00%

Dados de processo
 O intervalo de tempo definido como tempo de ciclo representa 1 tirada da máquina (número de tubetes).
 Tempo de ciclo - compreende o tempo entre o início de preenchimento das rocas (tubetes) e a finalização do preenchimento das rocas.

Tempo de tirada	quantidade de rocas	Kg de fita
30,00 minutos	97	90,00 Kg

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise	
C/T - Trama	30,00 minutos
C/T - Total	30,00 minutos
Trama leve branca	90,00 Kg
90 Kg de fita a cada 30 minutos	

Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
3	8	19	456,00 horas
3	4	4	48,00 horas
Total			504,00 horas/mês

Trama Branca Leve	
Mat. Prima e insumo	Consumo
Polipropileno - PP	97,08%
Anti Fibrilante	1,74%
Corante Branco - pigmento	1,18%
100,00%	

Paradas Programadas	0	Horas
Refeição	0	Horas/mês
Total Paradas programadas	0	Horas/mês
Paradas não programadas	48	Horas/mês
x(uptime%) Mês	9,5238%	
x(uptime%) Mês	90,4762%	
% refugo	2,2070%	
x(1-ref.%)	97,7930%	
% retrabalho	0,0000%	
x(1-retrabalho%)	100,0000%	
Tempo de liberação da máquina	45,00	min.
Tempo aquecimento (segunda feira)	180,00	min.
Setup Mês Lib. Máq. + Aquec. Máq.	15,00	Horas/mês
Setup Mês	900,00	min/mês
Média Setup Mês	42,86	min/dia
Avail	504,00	Horas/mês
Avail	30240	min/mês
Avail médio	1440	min/dia
Taxa Avail Liquido	1274,1	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	42,47	Tiradas/dia
Taxa Liquida de Fluxo	41,04	Tiradas/dia
	3693,74	Kg/dia
	77568,49	Kg/mês

Estoque sub produto gerado		
Sub produto gerado	quantidade	Tubetes
Trama leve branca	0,00 Kg	0,00 tubetes
numero de fitas	97	

Processo	Tecelagem	Data	09/11/11
Máquina	Tear	PRODUTO	ZZ0211
Número	12		

tecelagem 01

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Trama leve branca	49	sacos	17,65 Kg	864,85 Kg

trama - 23 tubetes por saco em média

Dados do processo

Para a família 04 no período considerado é utilizado apenas 1 teares. Bobina para laminar de 120 cm.
 Velocidade do tear = 3,75 m/minuto (Bobina padrão média de 3500 metros) ⇒ 3500 m / 3,75 = 933,33 min.
 1 bobina por tear a cada 933,33 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 p'análise		em processo 3 bobinas (3 * 3500 = 10500)	
C/T	933,33 min/bobina/máquina		

Disponibilidade	21 dias mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
3	8	19	456,00 horas
3	4	4	48,00 horas
		Total	504,00 horas/mês

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

Parad. N° Prog	30	Horas/mês
----------------	----	-----------

Ineficiência de tear	40,0000%
x(uptime%) Mês	6,2112%
x(uptime%) Mês	53,7888%
% refugo	1,1764%
x(1-ref.%)	98,8236%
% retrabalho	0,0000%
x(1-retrabalho%)	100,0000%
Tempo Setup	15,00 min
Setup Mês	0,71 Horas/mês
Setup Mês	42,50 min/mês
Média Setup Mês	2,02 min/dia
Avail	483,00 Horas/mês
Avail	28980 min/mês
Avail médio	1380 min/dia
Taxa Avail Líquido	734,6 min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	2754,58 metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	2746,99 metros/dia
	57686,89 metros/mês

Consumo - Trama e Urdume por tear	
Nº Bobina em estoque	Metragem
	trama no tear 106,53 Kg
	trama na gaiola 155,93 Kg
considerando o padrão de bobina = 3500 metros	
fitas no tear (trama) 6 número	
	largura do tecido (l) 162 cm (tubular)
	largura da fita 3,60 milímetro
	fitas na gaiola 450
	marginem de seg. 10,00%
	fitas na gaiola 495
	consumo de trama leve branca na gaiola 0,09 g/m
	consumo de trama leve branca no tear 5,07 g/m
	6 trama no tear trama no tear 106,55 kg
	495,00 tubetes na gaiola trama na gaiola 155,93 kg

1 bobina de tecidos	
tecido	medida comprimento
L11	120 cm 150 comprimento
total em cm por lençol 120 largura 150	

150 comprimento

Z1 - Tela Aberta

mês de junho (todos os teares)	
troca de anel	34 min. de setup
tempo médio	15,0 min.

tecelagem 03

Estoque sub produto gerado		Consumo - Trama e Urdume por tear	
Nº Bobina em estoque	Metragem	trama no tear	106,53 Kg
		trama na gaiola	155,93 Kg
considerando o padrão de bobina = 3500 metros			
fitas no tear (trama) 6 número			
largura do tecido (l) 162 cm (tubular)			
largura da fita 3,60 milímetro			
fitas na gaiola 450			
marginem de seg. 10,00%			
fitas na gaiola 495			
consumo de trama leve branca na gaiola 0,09 g/m			
consumo de trama leve branca no tear 5,07 g/m			
6 trama no tear trama no tear 106,55 kg			
495,00 tubetes na gaiola trama na gaiola 155,93 kg			
Média 0			
Número de bobinas	média em metros	3500,00 metros	bobina padrão (média) em metros
0	3500,00 metros		

Processo	Laminação	Data	08/11/11
Máquina	laminadora	PRODUTO	ZI0211
Número	1		

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno HI103	82	sacos	25,00 Kg	2050,00 Kg
Polipropileno BC818	67	sacos	25,00 Kg	1675,00 Kg
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido		bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas

custo R\$ Kg sem imp.	valor do inventari	%
R\$ 3,94	R\$ 8.077,00	54,23%
R\$ 4,07	R\$ 8.812,25	43,75%
	R\$ 14.889,25	100,00%

Mat. Prtma e ins.	Consumo
Polipropileno HI103	
Polipropileno BC818	0,00%

Para a família 04 no período considerado e utilizado o processo de laminação. Bobina branca de 120 cm.
 Velocidade de = 60 m/minuto (Bobina padrão média = 3500 metros) → 3500 m / 60 = 51,47 min.
 1 bobina a cada 51,47 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 g/ análise			
C.T	51,47 min/bobina/máquina		
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	19	152,00 horas
1	4	4	16,00 horas
			Número máq
			1
			Total 168,00 horas/mês

Paradas Prog	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

Parad. N Prog	20	Horas/mês
---------------	----	-----------

Ineficiência da laminadora	25,0000%
x(uptime%) Mês	13,6054%
x(uptime%) Mês	61,3946%
% refugo	14,4119%
x(1-ref%)	85,5881%
% retrabalho	0,0000%
x(1-retrabalho%)	100,0000%

Tempo Setup (troca bobina)	30,00	min
Tempo Setup (troca fita)	10,00	min
Setup Mês	13,83	Horas/mês
Setup Mês	830,00	min/mês
Média Setup Mês	39,52	min/dia
Avail	147,00	Horas/mês
Avail	8820	min/mês
Avail médio	420,00	min/dia
Taxa Avail Líquido	220,7	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	15007,43	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	12319,78	metros/dia
	28334,98	metros/mês

Estoque sub produto grande	
Nº Bobina em estoque	Métragem
Média	0
Número de bobinas	média em metros
0,00	3500,00 metros

consumo da laminadora para uma velocidade de 80 metros / minutos	
Consumo em kg	
kg	material
50	HI103
14	BC 818
0,35	Corante Branco
64,35	
tempo de consumo minutos	
32	
Resíduo calculado	11,3

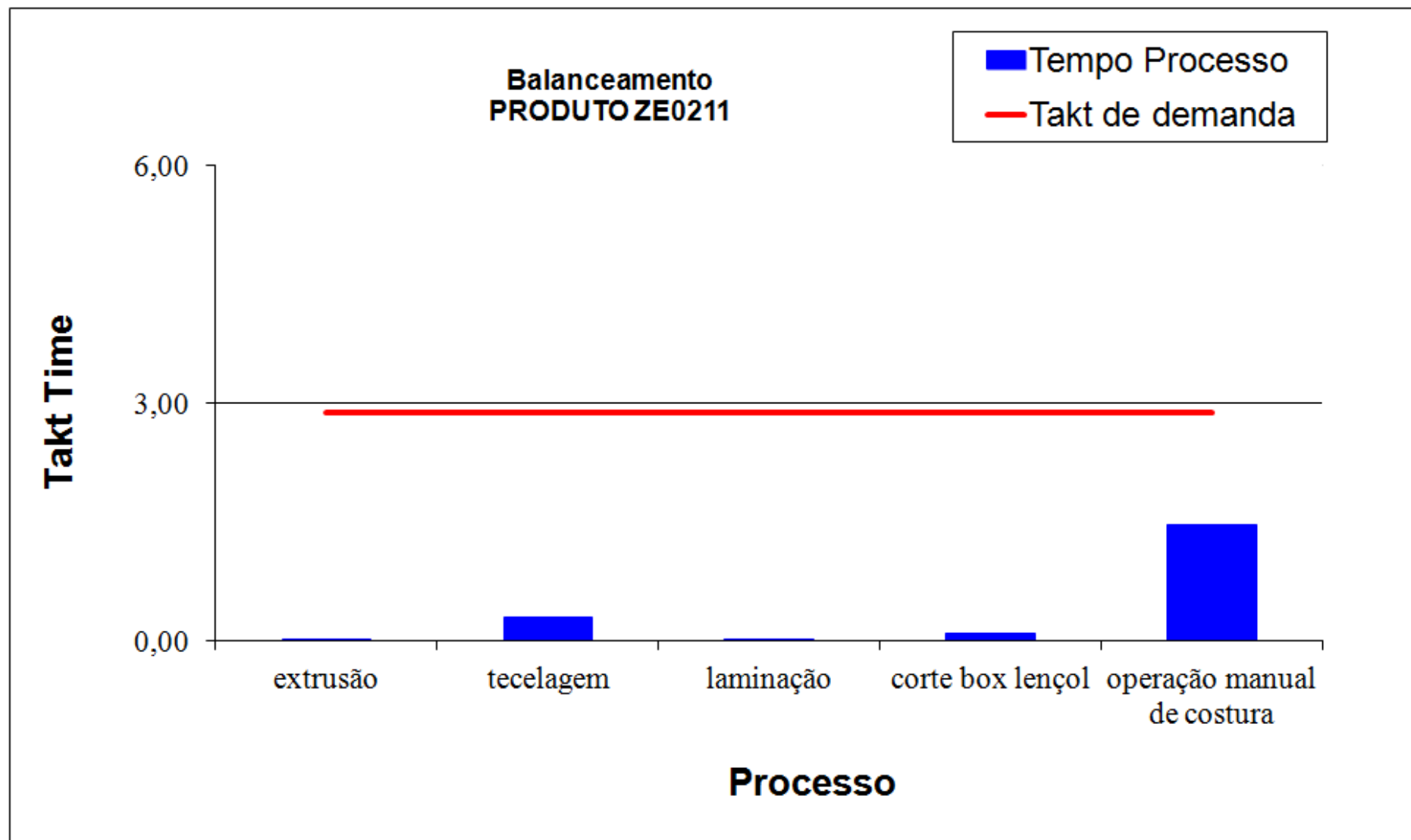
Resíduo pesado		
Largada	Produção	Total
6,4	9,23	15,63

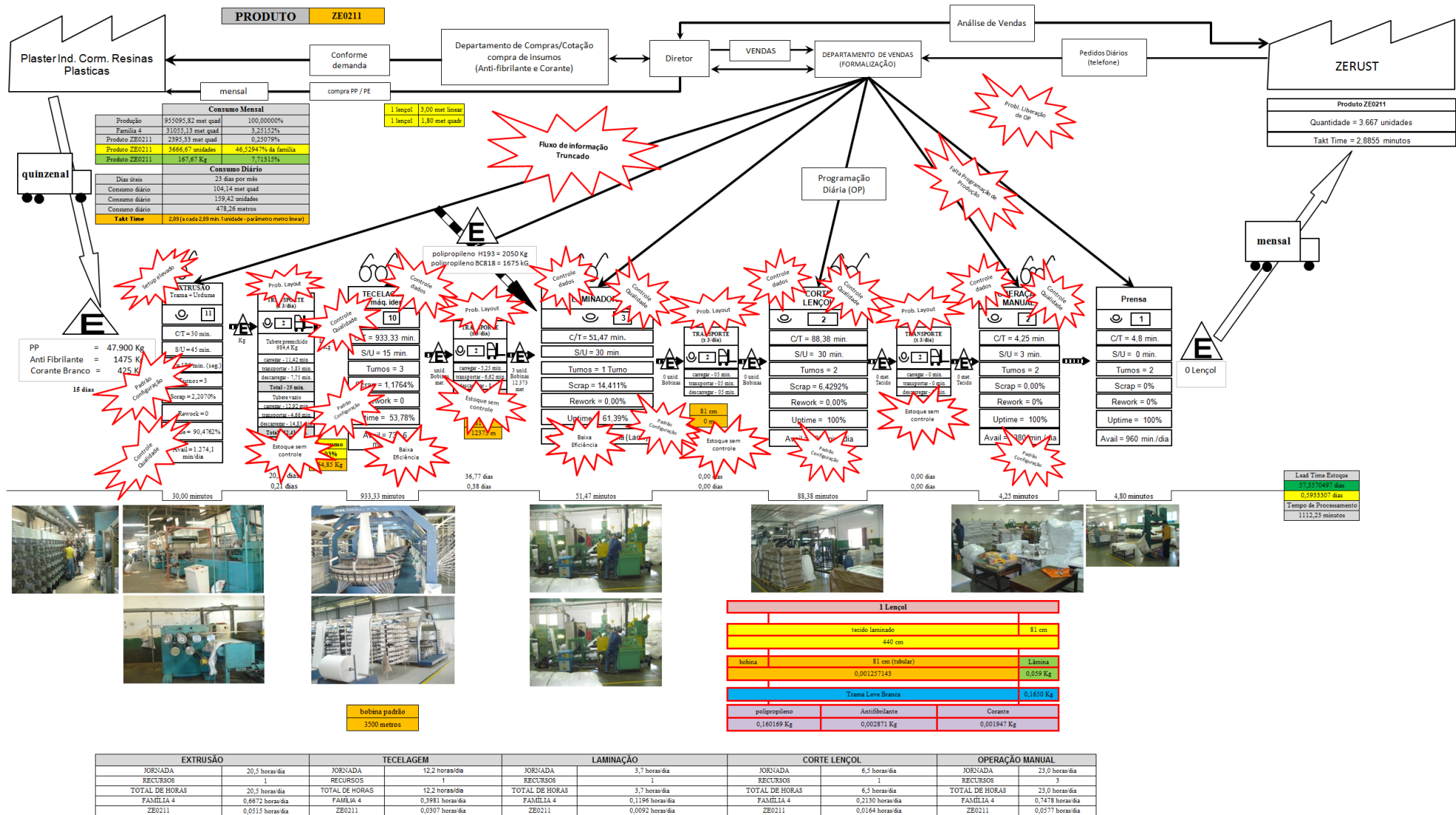
com a velocidade de 80 m/min o consumo de material durante 32 minutos foi 64,35 Kg da mistura com os componentes de acordo com a tabela. A partir de duas bobinas de 60 cm de largura (2606/11 e 2660/11) com a descrição do peso e metragem inicial e metragem e peso final foi calculado a gramatura inicial, da lamina e final e consumo calculado de acordo com os tempos em minutos proporcionalmente sendo o consumo de 53 kg em 32 minutos. Como o consumo foi 64,35 a perda é da ordem de 11,3 Kg contra os 15,63 obtidos na passagem, ou seja, a perda foi maior em 38,132% devendo ser investigado as causas dessa diferença. "Rosa 33".

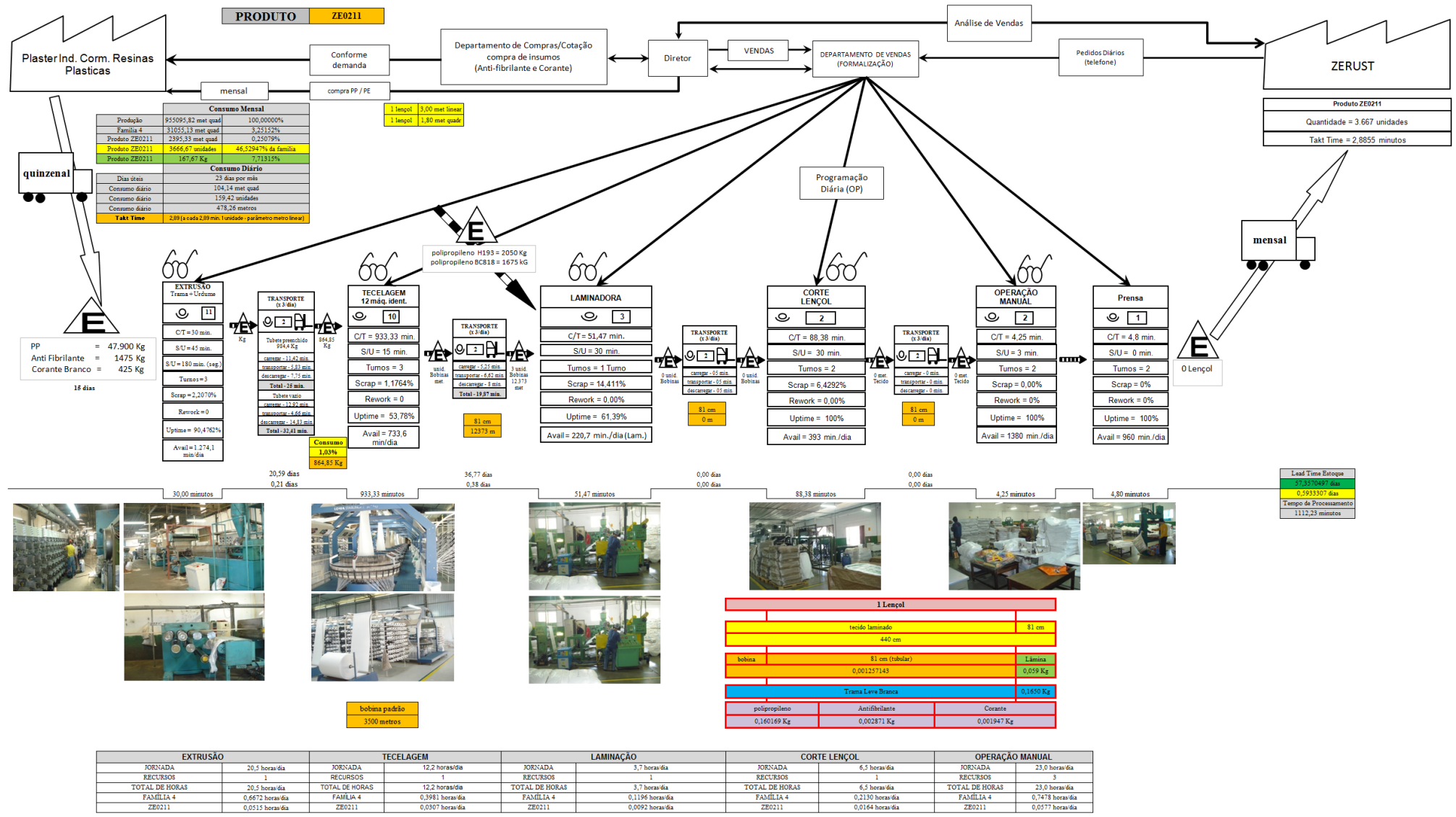
Bobina	Largura	Peso Inic.	Metragem Inic.	Metragem F.	Peso Fin.	Gramatura da Lamina	Gramatura inicial	Gramatura final
2606/11	60	213,6	3477	3477	289	18,07	51,19	69,26
2660/11	60	167,4	2750	2750	221,2	16,30	50,73	67,03
			Minutos		Metros			
Consumo em Kg	129,2	em	78	e roda	6227	79,833	Velocidade	m/min
Consumo em Kg	53,0	em	32	e roda	2554,67			
Consumo Kg / minuto	1,656							

Processo	abrir e dobrar	Data	08/11/11
Máquina	op. Manual	PRODUTO	ZE0211
Número	2		
Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade
unidade		unidade	1 unidade
Total			
0,00 unidade			
Dados de processo			
Para a família 04 é realizado o processo manual de dobra e costura. Bobina branca laminado de 81 cm.			
operação	processo	velocidade	tempo / fardo
10	dobrar e virar	4,3 (1 fardo de 25 unidades a cada 4,3 min)	4,3 min
		tempo total p/fardo	4,3 min
Velocidade = 1 fardo/ 4,3 minutos			
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	4,30 unid por min		
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	19	152,00 horas
1	4	4	16,00 horas
		Total	504,00 horas/mês
			Número máq. 3
Paradas Prog.	0	Horas	
Refeição	21	Horas/mês	
Total Par.	21	Horas/mês	
Parad. N Prog	0	Horas/mês	
Ineficiência da laminadora	0,0000%		
x(uptime%) Mês	0,0000%		
x(uptime%) Mês	100,0000%		
% refugo	0,0000%		
x(l-ref.%)	100,0000%		
% retrabalho	0,0000%		
x(l-retrabalho%)	100,0000%		
Tempo Setup	3,00	min	
Setup Mês	10,00	Horas/mês	
Setup Mês	600,00	min/mês	
Média Setup Mês	28,57	min/dia	
Avail	483,00	Horas/mês	
Avail	28980	min/mês	
Avail medio	1380,00	min/dia	
Taxa Avail Liquido	1380,0	min/dia	
Taxa Bruta de Fluxo	320,93	metros/dia	
Taxa Liquida de Fluxo	314,29	metros/dia	
	7228,57	metros/mês	

1 unidade	1,80 met quad	medida do lençol da família 4					
demanda mensal	número de dias / mês	demanda diária	largura	comprimento	metros por dia		
6600 met quad	23	287 met quad	120 cm	150 cm	478 metros	1 lençol	
PRODUTO	ZE0211	159 unidades				3,00 met linear	
Processo	máquina	máquinas	Taxa Avail Liquido	partic. Família 4	part. PR-3369 na fam.	capacidade/máq	
extrusão	Extrusora	1	1274 min. / dia	3,41%	21,25%	77568,49 Kg / mês	
tecelagem	Tecelagem	1	735 min. / dia	3,41%	21,25%	57686,89 metros/mês	
laminação	Laminadora	1	221 min. / dia	3,41%	21,25%	283354,98 metros	
corte box lençol	máquina de corte	1	393 min. / dia	3,41%	21,25%	97717,54 metros	
operação manual de costura	máquina de costura	3	1380 min. / dia	3,41%	21,25%	7228,57 metros	
Processo	capacidade total	unidade	capacidade diária	unidade	Tempo de Processo	Disp.	Relação
extrusão	77568,49151	Kg/mês	1034329,30 cap. met	metros/dia	0,027 minutos	20,52 hrs/dia/máq.	44970,83912
tecelagem	57686,8912	metros/mês	2508,125704	metros/dia	0,293 minutos	12,24 hrs/dia/máq.	2508,125704
laminação	283354,983	metros/mês	12319,78187	metros/dia	0,018 minutos	3,68 hrs/dia/máq.	12319,78187
corte box lençol	97717,53992	metros/mês	4248,588692	metros/dia	0,093 minutos	6,55 hrs/dia/máq.	4248,588692
operação manual de costura	21685,71429	metros/mês	942,8571429	metros/dia	1,464 minutos	23,00 hrs/dia/máq.	942,8571429
Família	bobina padrão						
4	3500	balançamento 01					
Consumo - Trama e Urdume por tear							
TLB (gaiola)	106,554	Kg					
TLB (tear)	155,925	Kg					
considerando o padrão de bobina = 3500 metros							
base 1 hora - Takt time (min.) * 60							
Máquina	Takt de demanda	Tempo Processo					
extrusão	2,89	0,03					
tecelagem	2,89	0,29					
laminação	2,89	0,02					
corte box lençol	2,89	0,09					
operação manual de costura	2,89	1,46					
demanda família 4	31055,13						
item ZE0211	6600	21,25%					
unidades ZE0211	3667						
Processo Extrusão							
Componente	Trama	Urdume					
velocidade da máquina	260 metros/minuto	260 metros/minuto					
pêso tubete	0,942 gramas	1,233 gramas					
metragem da fita por tubete	10597,5 metros	15412,5 metros					
número de tubetes por tirada	97 número de tubetes	121 número de tubetes					
tempo de preenchimento dos tubetes	40 minutos	59 minutos					
disponibilidade	1231,25 minutos	1231,25 minutos					
Número de tiradas	30 tiradas	20 tiradas					
Número de tubetes por dia	2910 tubetes	2420 tubetes					
Takt Time	ZE	ZE0211					
2,8855 minutos	a cada 2,8855 min. há a nec. de 1 metro linear de tecido de rafia						
consumo tear							
81 cm	a cada 3500 metros	consume					
relação de cons.	3500	262,48 Kg					
cap. met. dia	44970,84 cap. met.	3372,54 Kg					
neces. dia fam. 4	478,26 dem. met.	35,87 Kg					







APÊNDICE G
VALUE STREAM MAPPING
FAMÍLIA 5

processo	Mês referência		Junho			
	resíduo (%) da família	resíduo (Kg) da família	resíduo fábrica	Produção fábrica	% sobre produção	
extrusão	1,63%	27,35 Kg	1679,00 Kg	76076,00 Kg	2,21%	
tecelagem	1,63%	7,48 Kg	459,00 Kg	709380,20 met quadr	1,18%	
laminação	1,63%	23,65 Kg	1452,00 Kg	10075,00 Kg	14,41%	
Refilo	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Thunder	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Padane	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Chinesa	1,63%	21,87 Kg	1343,00 unidades	244546,00 unidades	0,00%	unidades
Chinesa	1,63%	2,55 Kg	156,80 Kg	244546,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	123723,00 unidades	0,00%	unidades
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	123723,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Taubaté	1,63%	15,95 Kg	979,00 unidades	224573,00 unidades	0,00%	unidades
Taubaté	1,63%	0,72 Kg	43,90 Kg	224573,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Vitra	1,63%	9,72 Kg	597,00 unidades	278785,00 unidades	0,00%	unidades
Vitra	1,63%	1,87 Kg	115,10 Kg	278785,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
corde box	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Demanda da família		15555,99 met quadr				
bobina padrão (m)		3500		preencher		
Demanda Total		955095,82 met quadr				
gramatura média da família		0,0550 Kg / met quad	tecelagem			
gramatura média da família		0,0700 Kg / met quad	acabamento		fórmula	
pêso médio por unidade		231,00 Kg	tecelagem			
pêso médio por unidade		294,00 Kg	acabamento			

Processo	extrusão	Data			04/11/11
Máquina	extrusora				
Número	1				
Matéria prima	quantidade	embalagem	unidade	Total	
Polipropileno - PP	2116	sacos	25,00 Kg	52900,00 Kg	
Insumos	quantidade	embalagem	unidade	Total	
Anti Fibrilante	65	sacos	25,00 Kg	1625,00 Kg	
Corante Branco	20	sacos	25,00 Kg	500,00 Kg	

Dados de processo
 O intervalo de tempo definido como tempo de ciclo representa 1 tirada da máquina (número de tubetes).
 Tempo de ciclo - compreende o tempo entre o início de preenchimento das rocas (tubetes) e a finalização do preenchimento das rocas.

Tempo de tirada	quantidade de rocas	Kg de fita
30,00 minutos	97	90,00 Kg
82,00 minutos	121	215,00 Kg

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise	
C/T - Trama TLB	30,00 minutos
C/T - Urdume ULB	82,00 minutos
C/T - Total	112,00 minutos
Trama + Urdume	305,00 Kg
305 Kg de fita a cada 112 minutos	

Disponibilidade	21 dias mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
3	8	19	456,00 horas	
3	4	4	48,00 horas	Número máq.
Total			504,00 horas/mês	1

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	0	Horas/mês
Total Par.	0	Horas/mês

Parad. N Prog	48	Horas/mês
x(uptime%) Mês	9,52%	
x(uptime%) Mês	90,48%	
% refugo	2,21%	
x(1-ref.%)	97,79%	
% retrabalho	0,00%	
x(1-retrabalho%)	100,00%	

Tempo de liberação da máquina	45,00	min.
Tempo aquecimento (segunda feira)	180,00	min.
Setup Mês Lib. Máq. + Aquec. Máq.	15,00	Horas/mês
Setup Mês	900,00	min/mês
Média Setup Mês	42,86	min/dia
Avail	504,00	Horas/mês
Avail	30240	min/mês
Avail medio	1440	min/dia
Taxa Avail Liquido	1274,1	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	11,38	Tiradas/dia
Taxa Liquida de Fluxo	10,99	Tiradas/dia
	3352,95	Kg/dia
	70411,87	Kg/mês

Estoque sub produto gerado		
Sub produto gerado	quantidade	Tubetes
Urdume Leve Branco - ULB	0,00 Kg	0,00 tubetes
Trama Leve Branca - TLB	0,00 Kg	0,00 tubetes

Processo	Tecelagem	Data	04/11/11
Máquina	Tear		
Número	12		

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Trama Leve Branco - TLB		sacos	17,65 Kg	0,00 Kg
Urdume Leve Branco - ULB		sacos	21,20 Kg	0,00 Kg

trama leve - 23 tubetes por saco em média
urdume leve - 18 tubetes por saco em média

Dados de processo

Para a família 05 no período considerado é utilizado apenas 1 tear. Bobina branca laminado de 120 cm.
Velocidade do tear = 2,75 m/minuto (Bobina padrão média = 3500 metros) ⇒ 3500 m / 2,75 = 1272,73 min.
1 bobina por tear a cada 1272,73 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise		em processo 1 bobinas (1 + 3500 = 3500)
C/T	1272,73 min/bobina/máquina	

Disponibilidade	21 dias/mês	Dias disponíveis	Total horas	
Turnos	Horas disponíveis			
3	8	19	456,00 horas	
3	4	4	48,00 horas	
		Total	504,00 horas/mês	Número máq.
		Total	2520,00 horas/mês	5

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

Parad. N Prog	30	Horas/mês
---------------	----	-----------

Ineficiência do tear	40,00%	
x(uptime%) Mês	6,21%	
x(uptime%) Mês	53,79%	
% refugo	1,18%	
x(L-ref%)	98,82%	
% retrabalho	0,00%	
x(L-retrabalho%)	100,00%	
Tempo Setup	15,00	min
Setup Mês	0,71	Horas/mês
Setup Mês	42,50	min/mês
Média Setup Mês	2,02	min/dia
Avail	483,00	Horas/mês
Avail	28980	min/mês
Avail médio	1380	min/dia
Taxa Avail Líquido	733,6	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	2017,27	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	2011,70	metros/dia
	42245,73	metros/mês

mes de junho (todos os teares)	
troca de anel	24 min. de setup
tempo médio	15,0 min.

Estoque sub produto gerado		Consumo - Trama e Urdume por tear	
Nº Bobina em estoque	Metragem	TLB	106,554 Kg
		ULB	123,75 Kg
considerando o padrão de bobina = 3500 metros			
		fitas no tear (trama)	6 número
		largura do tecido	120 cm
		largura da fita	2,80 milímetro
		fitas na gaiola	428.5714286
		margem de seg.	10,00%
		fitas na gaiola	471,4285714
		consumo do tear por fita de urdume	0,08 g/m
		consumo do tear por fita de trama	5,07 g/m
		Trama	106,55 kg
		Urdume	123,75 kg
Média	0		

Número de bobinas	média em metros
0	3500,00 metros

Processo	Laminação	Data	04/11/11
Máquina	laminadora		
Número	1		

Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno H103	156	sacos	25,00 Kg	3900,00 Kg
Polipropileno BC818	85	sacos	25,00 Kg	2125,00 Kg
bobina de tecido	0	bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido	0	bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido	0	bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido	0	bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido	0	bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido	0	bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas
bobina de tecido	0	bobina	3500,00 metros	0,00 bobinas

Dados de processo

bobinas 0,00 bobinas

Para a família 05 no período considerado é utilizado o processo de laminação. Bobina branco para laminar de 120 cm.
 Velocidade do = 75 m/minuto (Bobina padrão média ≈ 3500 metros) ⇒ 3500 m / 75 = 46,66 min.
 1 bobina na laminadora 46,66 minutos.

Considerando mês de Junho 2011 p/ análise

C/T	46,66 min/bobina/máquina
-----	--------------------------

Disponibilidade	21 dias/mês
Turnos	Horas disponíveis
1	8
1	4
	Total
	168,00 horas/mês

Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	19	152,00 horas
1	4	4	16,00 horas
		Total	168,00 horas/mês

Número máq. 1

Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

Parad. N Prog	20	Horas/mês
---------------	----	-----------

Ineficiência da laminadora	25,00%
x(uptime%) Mês	13,61%
x(uptime%) Mês	61,39%
% refugo	14,41%
x(1-ref.%)	85,59%
% retrabalho	0,00%
x(1-retrabalho%)	100,00%

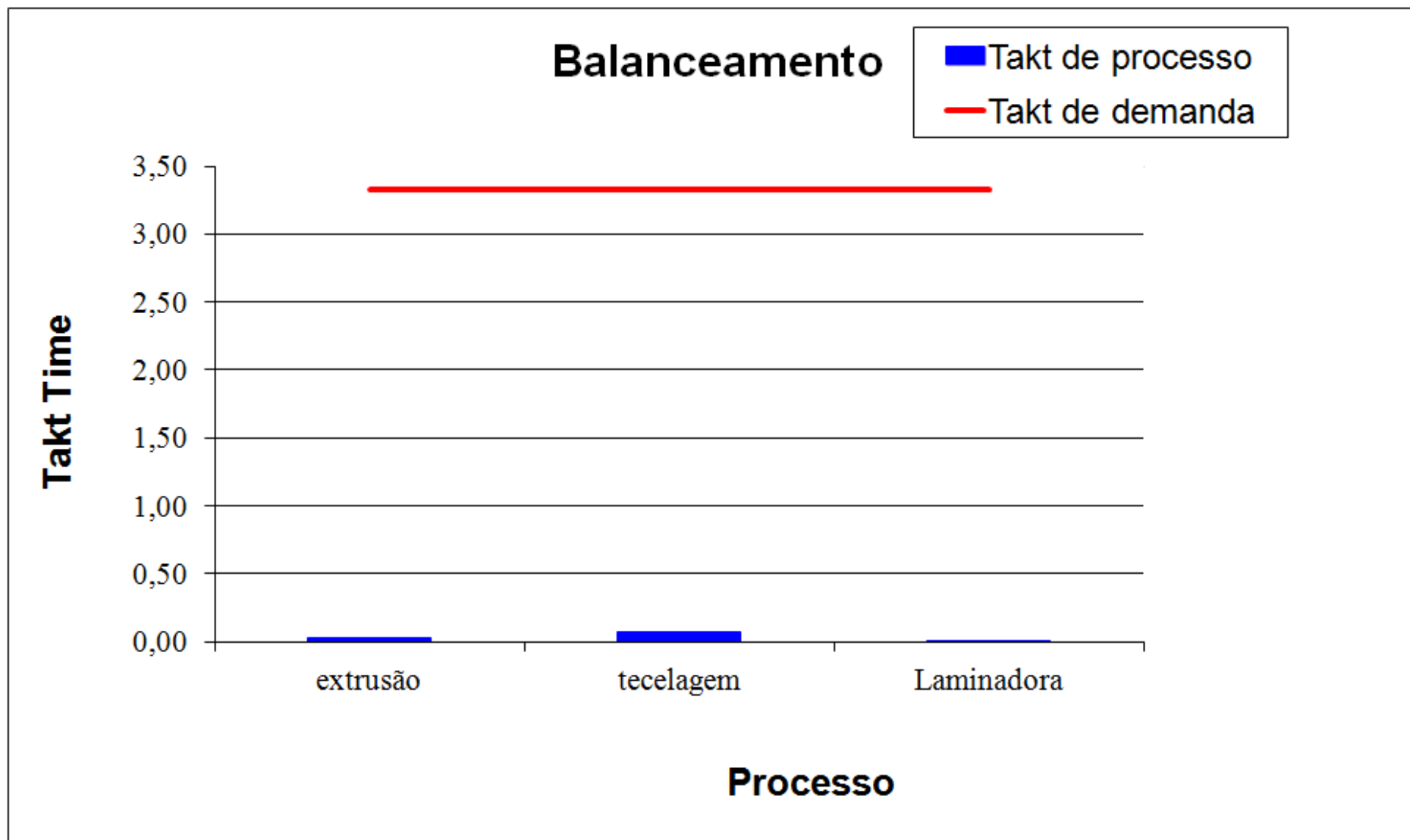
Tempo Setup	30,00	min
Setup Mês	10,00	Horas/mês
Setup Mês	600,00	min/mês
Média Setup Mês	28,57	min/dia

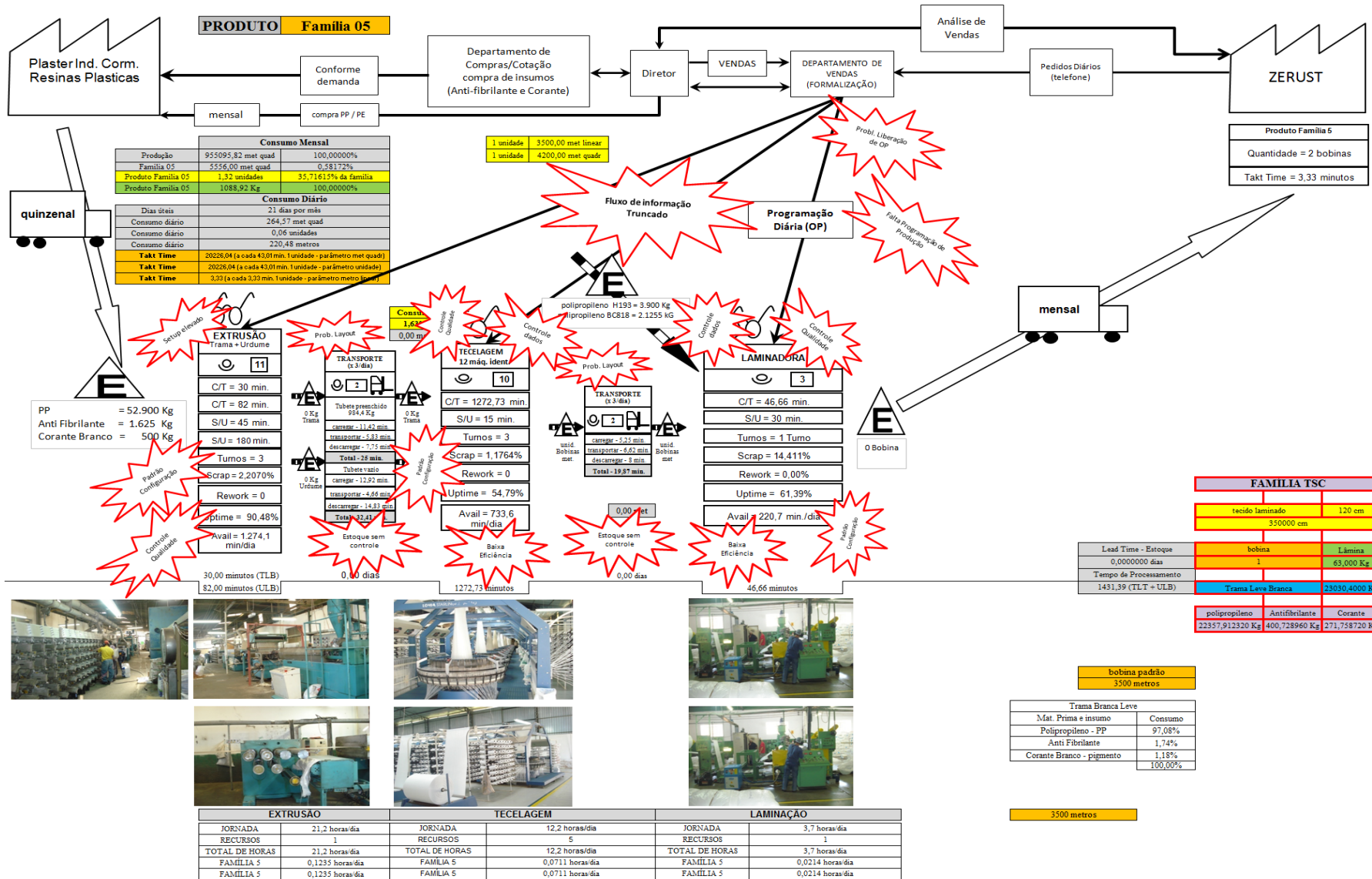
Avail	147,00	Horas/mês
Avail	8820	min/mês
Avail médio	420	min/dia
Taxa Avail Líquido	220,7	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	16554,49	metros/dia
Taxa Líquida de Fluxo	14411,33	metros/dia
	331460,52	metros/mês

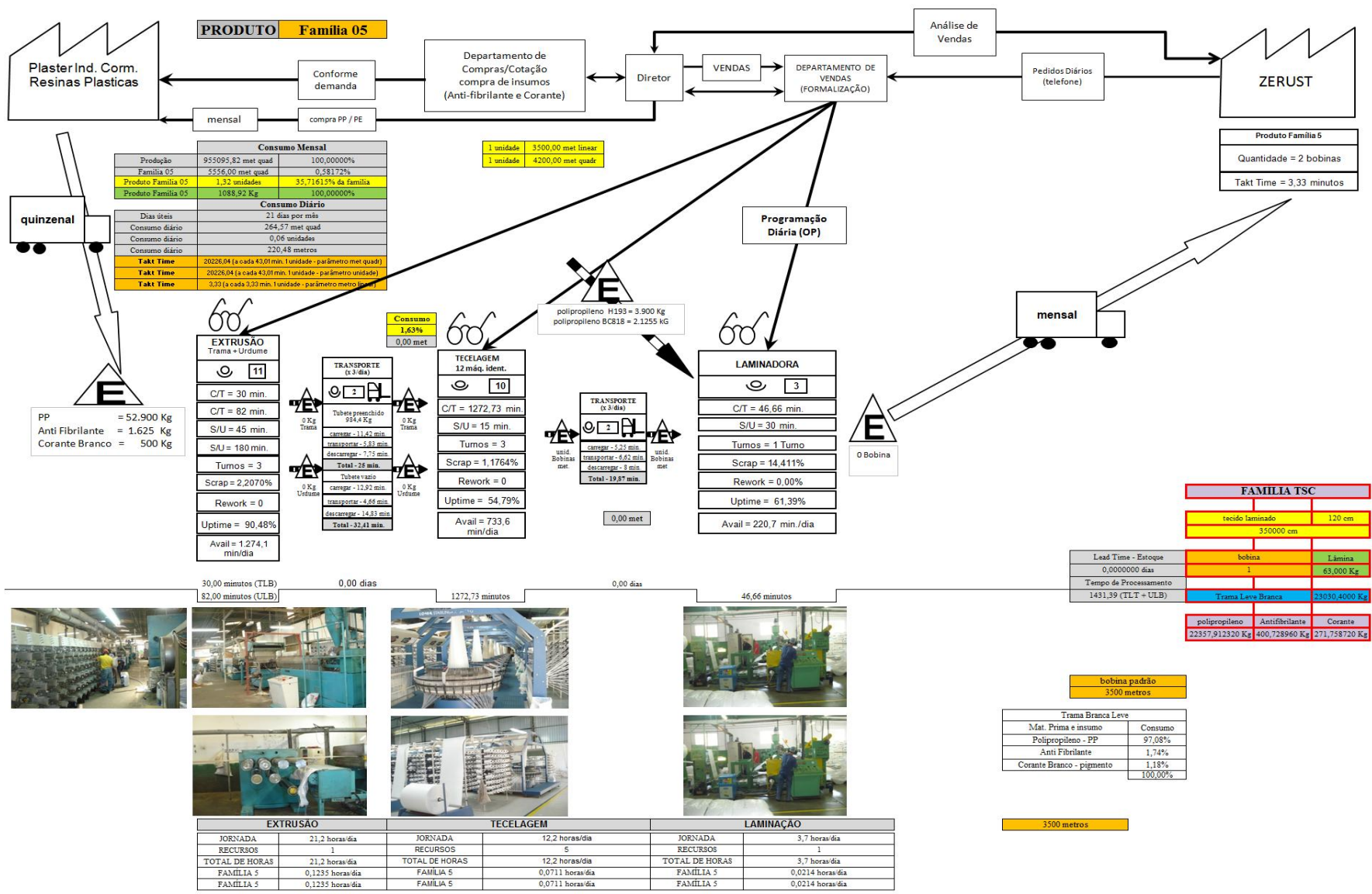
Estoque sub produto gerado	
Nº Bobina em estoque	Metragem
-----	-----
Média	-----

Número de bobinas	média em metros
0,00	3500,00 metros

1 unidade	4200,00 met quad	medida do saco da família			a cada 3,3271 min. há a nec. de 1 metro		
demanda mensal	número de dias / mês	demanda diária	largura	comprimento	metros por dia	Takt Time	
5556 met quad	21	265 met quad	120 cm	350000 cm	220 metros	3,3271 min.	
Processo	máquina	máquinas	capacidade/máq	capacidade total	unidade	capacidade diária	unidade
extrusão	extrusora	1	70411,87 Kg	70411,87473	Kg/mês	1070070,70 cap. met.	metros/dia
tecelagem	Tecelagem	5	42245,73 metros	211228,643	metros/mês	10058,50681	metros/dia
laminação	Laminadora	1	331460,52 metros	331460,5153	metros/mês	15783,83406	metros/dia
Processo	Demanda	unidade	Tempo de Processo	Disp.	Relação		
extrusão	220 metros	metros/dia	0,025 minutos	21,24 hrs/dia	50955,74743		
tecelagem	220 metros	metros/dia	0,073 minutos	12,23 hrs/dia	10058,50681		
laminação	220 metros	metros/dia	0,014 minutos	3,68 hrs/dia	15783,83406		
Família	bobina padrão						
5	3500						
base 1 hora - Takt time (min.) * 60							
Máquina	Takt de demanda	Takt de processo					
extrusão	3,33	0,03					
tecelagem	3,33	0,07					
Laminadora	3,33	0,00					
Processo Extrusão							
Componente	Trama	Urdume					
velocidade da máquina	260 metros/minuto	260 metros/minuto					
pêso tubete	0,942 gramas	1,233 gramas					
metragem da fita por tubete	10597,5 metros	15412,5 metros					
número de tubetes por tirada	97 número de tubetes	121 número de tubetes					
tempo de preenchimento dos tubetes	40 minutos	59 minutos					
disponibilidade	1274,10 minutos	1274,10 minutos					
Número de tiradas	31 tiradas	21 tiradas					
Número de tubetes por dia	3007 tubetes	2541 tubetes					
Consumo - Trama e Urdume por tear							
TLB	106,554	Kg					
ULB	123,75	Kg					







APÊNDICE G
VALUE STREAM MAPPING
FAMÍLIA 6

processo	Mês referência		Junho	Produção fábrica	% sobre produção	
	resíduo (%) da família	resíduo (Kg) da família	resíduo fábrica			
extrusão	2,13%	35,71 Kg	1679,00 Kg	76076,00 Kg	2,21%	
tecelagem	2,13%	9,76 Kg	459,00 Kg	709380,20 met quadr	1,18%	
laminação	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	10075,00 Kg	0,00%	
Refilo	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Thunder	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Padane	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidade	360339,25 metros	0,00%	
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	244546,00 unidades	0,00%	unidades
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	244546,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	123723,00 unidades	0,00%	unidades
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	123723,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	224573,00 unidades	0,00%	unidades
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	224573,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	278785,00 unidades	0,00%	unidades
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	278785,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
corde box	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Demanda da família		20313,32 met quadr				
bobina padrão (m)		3000				
Demanda Total		955095,82 met quadr				
gramatura média da família		0,0550 Kg / met quad	tecelagem			
gramatura média da família		0,0000 Kg / met quad	acabamento			
pêso médio por unidade		281,91 Kg	tecelagem			
pêso médio por unidade		0,00 Kg	acabamento			
				preencher		
				fórmula		

Processo	extrusão	Data			18/10/11
Máquina	extrusora				
Número	1				
Matéria prima	quantidade	embalagem	unidade	Total	
Polipropileno - PP	2765	sacos	25,00 Kg	69125,00 Kg	
Insumos	quantidade	embalagem	unidade	Total	
Anti Fibrilante	81	sacos	25,00 Kg	2025,00 Kg	
Corante Branco	27	sacos	25,00 Kg	675,00 Kg	
Dados de processo					
O intervalo de tempo definido como tempo de ciclo representa 1 tirada da máquina (número de tubetes)					
Tempo de ciclo - compreende o tempo entre o início de preenchimento das rocas (tubetes) e a finalização do preenchimento das rocas					
Tempo de tirada	quantidade de rocas	Kg de fita			
30,00 minutos	97	90,00 Kg			
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise					
C/T - Trama	30,00 minutos				
C/T - Total	30,00 minutos				
Trama Leve Branca - TLB	90,00 Kg				
90 Kg de fita a cada 30 minutos					
Disponibilidade	21 dias/mês				
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas		
3	8	19	456,00 horas		
3	4	4	48,00 horas		
			Total	504,00 horas/mês	Número máq. 1
Paradas Prog.	0	Horas			
Refeição	0	Horas/mês			
Total Par.	0	Horas/mês			
Parad. N Prog	48	Horas/mês			
x(uptime%) Mês	9,52%				
x(uptime%) Mês	90,48%				
% refugo	2,21%				
x(1-ref.%)	97,79%				
% retrabalho	0,00%				
x(1-retrabalho%)	100,00%				
Tempo de liberação da máquina	45,00	min.			
Tempo aquecimento (segunda feira)	180,00	min.			
Setup Mês Lib. Máq. + Aquec. Máq.	15,00	Horas/mês			
Setup Mês	900,00	min/mês			
Média Setup Mês	42,86	min/dia			
Avail	504,00	Horas/mês			
Avail	30240	min/mês			
Avail medio	1440	min/dia			
Taxa Avail Liquido	1274,1	min/dia			
Taxa Bruta de Fluxo	42,47	Tiradas/dia			
Taxa Liquida de Fluxo	41,04	Tiradas/dia			
	3693,74	Kg/dia			
	77568,49	Kg/mês			
Estoque sub produto gerado					
Sub produto gerado	quantidade	Tubetes			
Trama Leve Branca - TLB	5306,50 Kg	5719,23 tubetes			

Processo	Tecelagem	Data	18/10/11	
Máquina	Tear			
Número	12			
Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Trama Leve Branca - TLB	76	sacos	17,65 Kg	1341,40 Kg
trama leve - 23 tubetes por saco em média				
Dados de processo				
Para a família 06 no período considerado é utilizado apenas 1 tear. Bobina branca tela de 50 cm.				
Velocidade do tear = 3,17 m/minuto (Bobina padrão média ≈ 3000 metros) - 3000 m / 3,17 = 946,37 min.				
1 bobina por tear a cada 946,37 minutos. Tecido tubular - bobina de 3.000 metros se transforma em 6.000 metros de tela				
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise				em processo 1 bobinas (1 * 3000 = 3000)
C/T	946,37 min/bobina máquina			
Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
3	8	19	456,00 horas	
3	4	4	48,00 horas	
		Total	504,00 horas/mês	Número máq.
		Total	504,00 horas/mês	1
Paradas Prog.	0	Horas		
Refeição	21	Horas/mês		
Total Par.	21	Horas/mês		
Parad. N Prog	30	Horas/mês		
Ineficiência do tear	40,00%	mês de junho (todos os teares)		
x(uptime%) Mês	6,21%	troca de anel 34 núm. de setup		
x(uptime%) Mês	53,79%	tempo médio 15,0 min.		
% refugo	1,18%			
x(1-ref.%)	98,82%			
% retrabalho	0,00%			
x(1-retrabalho%)	100,00%			
Tempo Setup	15,00	min		
Setup Mês	0,71	Horas/mês		
Setup Mês	42,50	min/mês		
Média Setup Mês	2,02	min/dia		
Avail	483,00	Horas/mês		
Avail	28980	min/mês		
Avail medio	1380	min/dia		
Taxa Avail Liquido	733,6	min/dia		
Taxa Bruta de Fluxo	2325,37	metros/dia		
Taxa Liquida de Fluxo	2318,95	metros/dia		
	48698,02	metros/mês		

Processo	Enroladeira	Data	18/10/11
Máquina	Enroladeira		
Número	1		
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade
Bobinas brancas	0	unidade	3000,00 metros
			Total
			0,00 met

Dados de processo

\bar{v} velocidade média enroladeira $\approx 38,89$ m/min. Bobina padrão média = 3000 metros - tubular - $3000 * 2 = 6000$ metros.
 $C/T = 3000 / 38,89 = 77,14$ minutos. A bobina de 3000 gera 12 bobinas de 500 metros.
 2 bobinas de 500 metros a cada 12,85 minutos

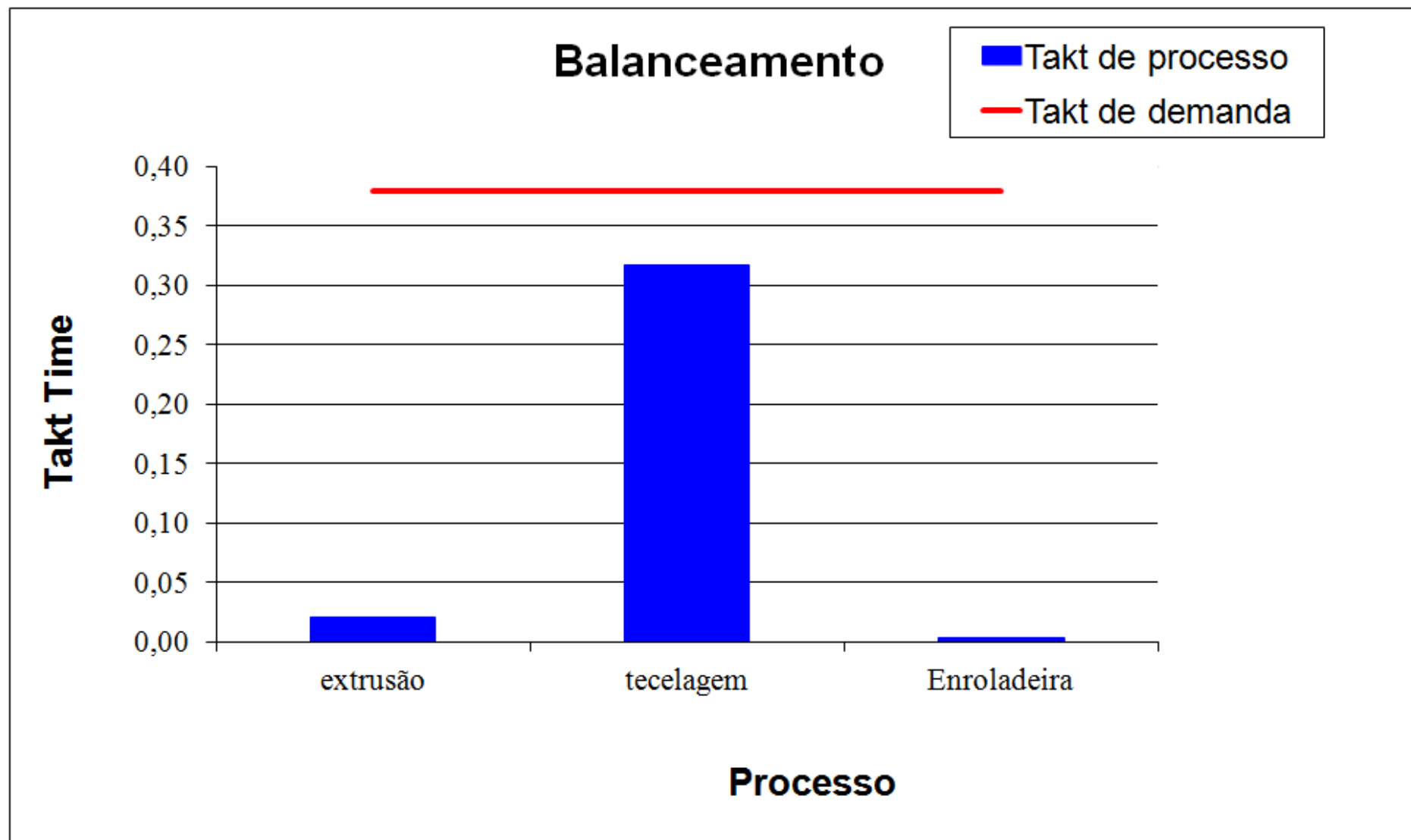
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	12,85 minutos		
2 bobinas de 500 metros a cada 12,85 minutos		padrão	3000,00 metros
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
1	8	19	152,00 horas
1	4	4	16,00 horas
		Total	168,00 horas/mês
			Número máq. 1

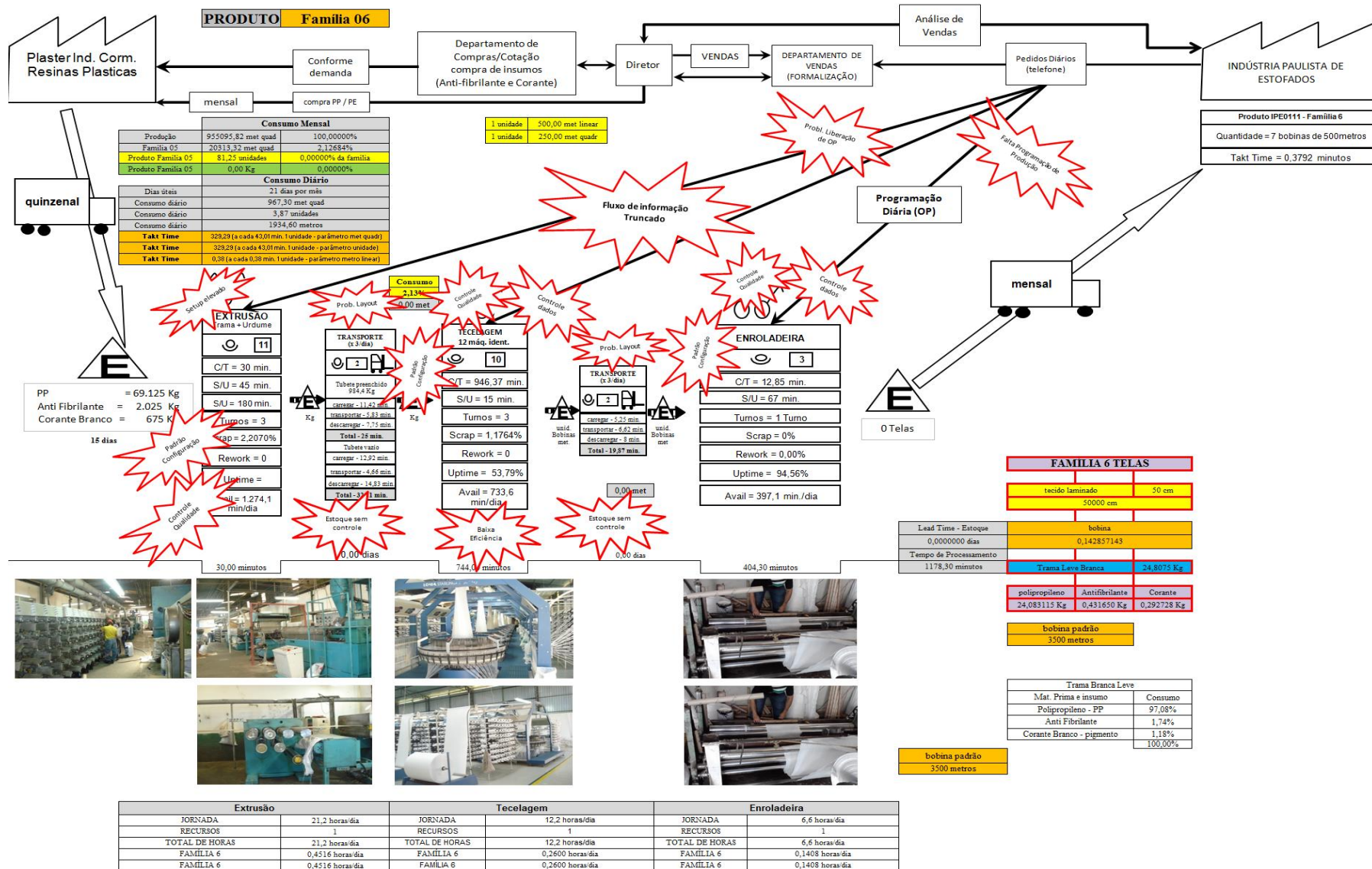
Paradas Prog.	0	Horas
Refeição	21	Horas/mês
Total Par.	21	Horas/mês

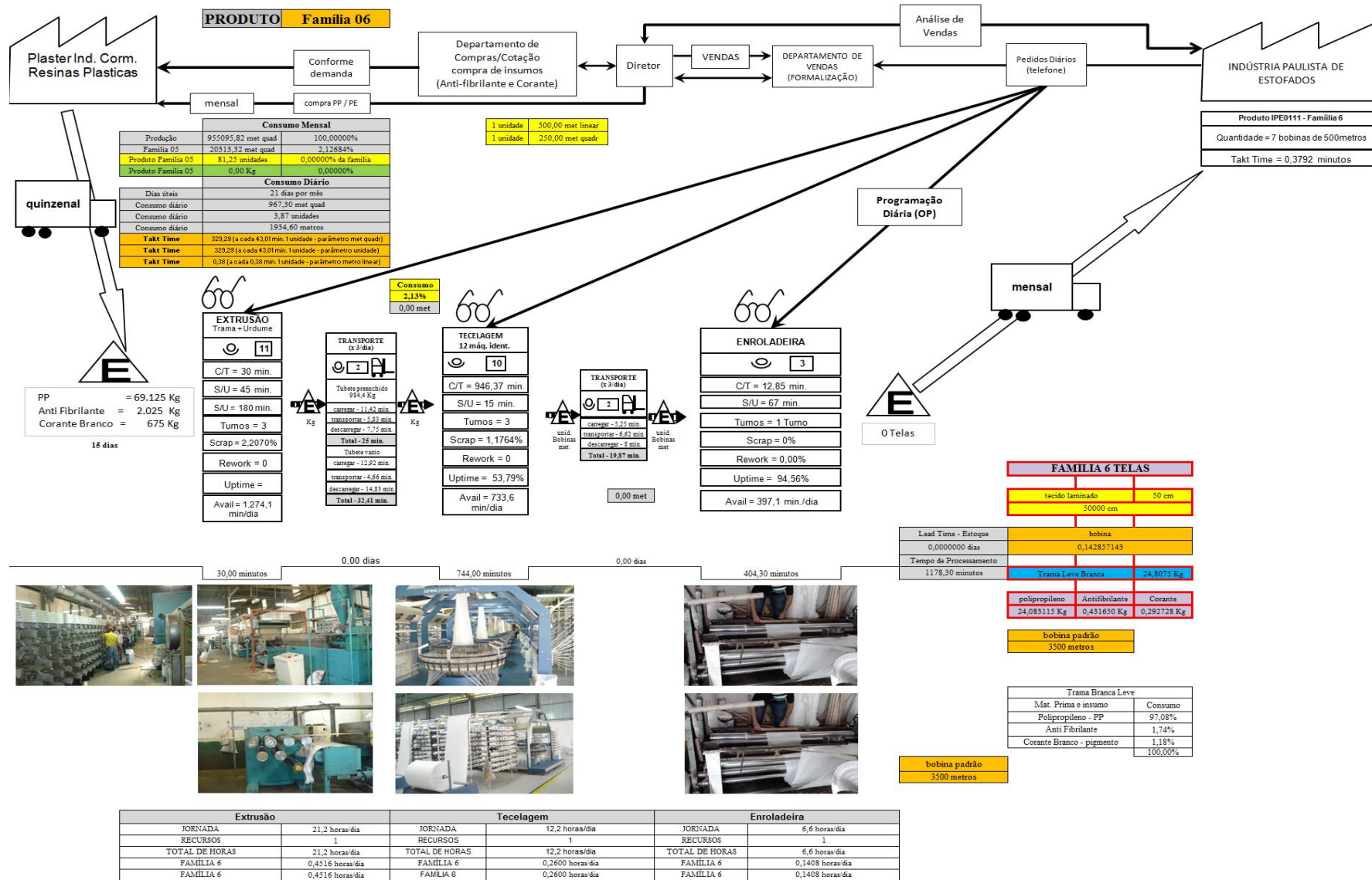
Parad. N Prog	8	Horas/mês
x(uptime%) Mês	5,44%	
x(uptime%) Mês	94,56%	
% refugo	0,00%	
x(1-ref.%)	100,00%	
% retrabalho	0,00%	
x(1-retrabalho%)	100,00%	
Tempo Setup	67,00	min.
Setup Mês	70,35	Horas/mês
Setup Mês	4221,00	min/mês
Média Setup Mês	201,00	min/dia
Avail	147,00	Horas/mês
Avail	8820	min/mês
Avail medio	420	min/dia
Taxa Avail Liquido	397,1	min/dia
Taxa Bruta de Fluxo	92718,18	metros/dia
Taxa Liquida de Fluxo	45792,11	metros/dia
	961634,24	metros/mês

Estoque produto gerado		
produto gerado	quantidade	medida padrão
Bobinas de 500 enroladas	2,00 unidades	500,00 metros
	Total em metros	1000,00 metros

1 unidade (1 bobina de 500 metros)	250,00 met quad		medida da tela da família				
demanda mensal	número de dias / mês	demanda diária	largura	comprimento	metros por dia	Takt Time (min.)	
20313 met quad	21	967 met quad	50 cm	50000 cm	1935 metros	0,3792 min.	
Processo	máquina	máquinas	capacidade/máq	capacidade total	unidade		
extrusão	extrusora	1	77568,49 Kg	77568,49151	Kg/mês		
tecelagem	Tecelagem	1	48698,02 metros	48698,02312	metros/mês		
Enroladeira	Enroladeira	1	961634,24 metros	961634,2412	metros/mês		
Processo	capacidade diária	unidade	Demanda	unidade	Tempo de Processo	Disp.	Relação
extrusão	1340064,37 cap. met.	metros/dia	1935	metros/dia	0,0200 minutos/metro	21,24 hrs/dia	63812,58908
tecelagem	2318,953482	metros/dia	1935	metros/dia	0,3163 minutos/metro	12,23 hrs/dia	2318,953482
Enroladeira	45792,10673	metros/dia	1935	metros/dia	0,0087 minutos/metro	6,62 hrs/dia	45792,10673
Família	bobina padrão						
6	3000						
			a cada 0,3792 min. há a nec. de 1 metro				
Consumo - Trama e Urdume por tear							
TLB tear	81,51096	Kg					
TLB gaiola	92,1415	Kg					
considerando o padrão de bobina = 3000 metros							
base 1 hora - Takt time (min.) * 60							
Máquina	Takt de demanda	Takt de processo					
extrusão	0,38	0,02					
tecelagem	0,38	0,32					
Enroladeira	0,38	0,00					
Processo Extrusão							
Componente	Trama	Urdume					
velocidade da máquina	260 metros/minuto	260 metros/minuto					
pêso tubete	0,942 gramas	1,233 gramas					
metragem da fita por tubete	10597,5 metros	15412,5 metros					
número de tubetes por tirada	97 número de tubetes	121 número de tubetes					
tempo de preenchimento dos tubetes	40 minutos	59 minutos					
disponibilidade	1274,10 minutos	1274,10 minutos					
Número de tiradas	31 tiradas	21 tiradas					
Número de tubetes por dia	3007 tubetes	2541 tubetes					







APÊNDICE G
VALUE STREAM MAPPING
FAMÍLIA 7

processo	Mês referência		Junho	Produção fábrica	% sobre produção	
	residuo (%) da família	residuo (Kg) da família	residuo fábrica			
extrusão	19,89%	334,00 Kg	1679,00 Kg	76076,00 Kg	2,21%	
tecelagem	19,89%	91,31 Kg	459,00 Kg	709380,20 met quadr	0,74%	
laminação	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	10075,00 Kg	0,00%	
Refilo	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Thunder	1,97%	16,92 Kg	857,50 unidade	360339,25 metros	0,25%	
Padane	1,97%	16,92 Kg	857,50 unidade	360339,25 metros	0,25%	
Chinesa	19,89%	267,16 Kg	1343,00 unidades	244546,00 unidades	0,58%	unidades
Chinesa	19,89%	31,19 Kg	156,80 Kg	244546,00 unidades	0,65%	Kg
				TOTAL	1,22%	
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	123723,00 unidades	0,00%	unidades
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	123723,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Taubaté	19,89%	194,75 Kg	979,00 unidades	224573,00 unidades	0,46%	unidades
Taubaté	19,89%	8,73 Kg	43,90 Kg	224573,00 unidades	0,20%	Kg
				TOTAL	0,66%	
Vitra	19,89%	118,76 Kg	597,00 unidades	278785,00 unidades	0,23%	unidades
Vitra	19,89%	22,90 Kg	115,10 Kg	278785,00 unidades	0,42%	Kg
				TOTAL	0,64%	
cutte box	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Demanda da família		190000,00 met quadr		preencher		
bobina padrão (m)		1330				
Demanda Total		955109,15 met quadr		fórmula		
gramatura média da família		0,0870 Kg / met quad				
gramatura média da família		0,0000 Kg / met quad		acabamento		
pêso médio por unidade		0,10 Kg		tecelagem		
pêso médio por unidade		0,00 Kg		acabamento		

Processo	extrusão	Data	20/09/11	
Máquina	extrusora			
Número	1			
Matéria prima	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno - PP		sacos	25,00 Kg	0,00 Kg
Insumos	quantidade	embalagem	unidade	Total
Anti Fibrilante		sacos	25,00 Kg	0,00 Kg
Corante Marrom		sacos	25,00 Kg	0,00 Kg
Corante Branco		sacos	25,00 Kg	0,00 Kg
Dados de processo				
O intervalo de tempo definido como tempo de ciclo representa 1 tirada da máquina (número de tubetes)				
Tempo de ciclo - compreende o tempo entre o início de preenchimento das rocas (tubetes) e a finalização do preenchimento das rocas				
Tempo de tirada	quantidade de rocas	Kg de fita		
25,00 minutos	97	86,00 Kg		
62,00 minutos	121	236,00 Kg		
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise				
C/T - Trama	25,00 minutos			
C/T - Urdume	62,00 minutos			
C/T - Total	87,00 minutos			
Trama + Urdume	322,00 Kg			
322 Kg de fita a cada 87 minutos				
Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
3	8	19	456,00 horas	
3	4	4	48,00 horas	Número máq.
		Total	504,00 horas/mês	1
Paradas Prog.	0	Horas		
Refeição	0	Horas/mês		
Total Par.	0	Horas/mês		
Parad. N Prog	48	Horas/mês		
x(uptime%) Mês	9,52%			
x(uptime%) Mês	90,48%			
% refugo	2,21%			
x(1-ref.%)	97,79%			
% retrabalho	0,00%			
x(1-retrabalho%)	100,00%			
Tempo de liberação da máquina	45,00	min.		
Tempo aquecimento (segunda feira)	180,00	min.		
Setup Mês Lib. Máq. + Aquec. Máq.	15,00	Horas/mês		
Setup Mês	900,00	min/mês		
Média Setup Mês	42,86	min./dia		
Avail	504,00	Horas/mês		
Avail	30240	min/mês		
Avail médio	1440	min/dia		
Taxa Avail Líquido	1274,1	min/dia		
Taxa Bruta de Fluxo	14,64	Tiradas/dia		
Taxa Líquida de Fluxo	14,15	Tiradas/dia		
	4587,03	Kg/dia		
	95697,53	Kg/mês		
Estoque sub produto gerado				
Sub produto gerado	quantidade	Tubetes		
Urdume - UPB	0,00 Kg	0,00 tubetes		
Trama	0,00 Kg	0,00 tubetes		
TRAMA MARRROM PESADA				
Mat. Prima e insumo	Consumo			
Polipropileno - PP	97,50%			
Anti Fibrilante	0,78%			
Corante Branco - pigmento	1,72%			
	100,00%			
URDUME BRANCO PESADO				
Mat. Prima e insumo	Consumo			
Polipropileno - PP	98,00%			
Anti Fibrilante	1,70%			
Corante Branco - pigmento	0,30%			
	100,00%			

Processo	Tecelagem	Data	20/09/11	
Máquina	Tear			
Número	12			
Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Trama	0	sacos	16,78 Kg	0,00 Kg
Urdume	0	sacos	16,78 Kg	0,00 Kg
Trama 2 linha	0	sacos	19,17 Kg	0,00 Kg
trama - 18 tubetes por saco em média				
urdume - 15 tubetes por saco em média				
Dados de processo				
Para a família 08 no periodo considerado é utilizado apenas 3 teares. Bobina marrom pesado de 60 cm.				
Velocidade do tear = 3,4 m minuto (Bobina padrão média = 1330 metros) ⇒ 1330 m / 3,4 = 391,17 min.				
1 bobina por teara cada 391,17 minutos.				
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise		em processo 5 bobinas (5 * 1330 = 6650)		
C/T	391,17 min/bobina/máquina			
Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
3	8	19	456,00 horas	
3	4	4	48,00 horas	
		Total	504,00 horas/mês	
		Total	2520,00 horas/mês	
			Número máq. 5	
Paradas Prog.	0	Horas		
Refeição	21	Horas/mês		
Total Par.	21	Horas/mês		
Parad. N Prog	30	Horas/mês		
Ineficiência do tear	40,00%	mês de junho (todos os teares)		
x(uptime%) Mês	6,21%	troca de anel 34 num. de setup		
x(uptime%) Mês	53,79%	tempo médio 15,0 min.		
% refugo	0,74%			
x(1-ref.%)	99,26%			
% retrabalho	0,00%			
x(L-retrabalho%)	100,00%			
Tempo Setup	15,00	min		
Setup Mês	0,71	Horas/mês		
Setup Mês	42,50	min/mês		
Média Setup Mês	2,02	min/dia		
Avail	483,00	Horas/mês		
Avail	28980	min/mês		
Avail médio	1380	min/dia		
Taxa Avail Líquido	736,8	min/dia		
Taxa Bruta de Fluxo	2505,04	metros/dia		
Taxa Líquida de Fluxo	2498,16	metros/dia		
	57457,72	metros/mês		
Estoque sub produto gerado		Consumo - Trama e Urdume por tear		
Nº Bobina em estoque	Metragem	TPM	60,9672 Kg	
2238	1588	UFB	90,63 Kg	
2236	1567	considerando o padrão de bobina = 1330 metros		
2322	1380			
2327	1209			
2317	1537	fitas no tear (trama)	6 número	
2347	1203	largura do tecido	120 cm	
2316	1407	largura da fita	2,80 milímetro	
2326	914	fitas na gaiola	428,5714286	
2341	559	margem de seg.	6,00%	
2312	1006	fitas na gaiola	454,2857143	
2355	1688			
2318	1089	consumo do tear por fita de urdume	0,13 g/m	
2305	1416	consumo do tear por fita de trama	7,64 g/m	
2353	1471			
2304	1733	Trama	60,97 kg	
2352	1264	Urdume	90,63 kg	
2358	1120			
2303	1639			
2321	1205			
2307	1592			
Média	1329,35			
Número de bobinas	média em metros			
20	1330,00 metros			

Processo	impressão		Data	20/09/11
Máquina	Thunder COMAT			
Número	1			
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade	Total
Bobinas marrom	0	unidade	1330,00 metros	0,00 met
Dados de processo				
Cada bobina impressa ⇒ velocidade média impressora ≈ 77,5 m/min. Bobina padrão média = 1330 metros. C/T = 1330 / 77,5 = 17,16 minutos 1 bobina impressa a cada 17,16 minutos				
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise				
C/T	17,16 minutos			
Bobina impressa - 1330 metros de bobina a cada	17,16 minutos	padrão	1330,00 metros	
Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
1	11,5	19	219,46 horas	
1	6	4	24,00 horas	Número máq.
		Total	243,46 horas/mês	
Paradas Prog.	0	Horas		
Refeição	21	Horas/mês		
Total Par.	21	Horas/mês		
Parad. N Prog	6	Horas/mês		
x(uptime%) Mês	2,70%		impressão no mês	720678,50 mt
x(uptime%) Mês	97,30%		bobinas	541,8635338
% refugo	0,25%		duas impressoras	0,507589286
x(1-ref.%)	99,75%		residuo	0,0937%
% retrabalho	0,00%			
x(1-retrabalho%)	100,00%			
Tempo Setup	360,00	min.		
Setup Mês	36,00	Horas/mês		
Setup Mês	2160,00	min/mês		
Média Setup Mês	102,86	min/dia		
Avail	222,46	Horas/mês		
Avail	13347,5	min/mês		
Avail medio	635,5952381	min/dia		
Taxa Avail Liquido	616,9	min/dia		
Taxa Bruta de Fluxo	47813,59	metros/dia		
Taxa Liquida de Fluxo	39841,56	metros/dia		
	916355,98	metros/mês		
Estoque sub produto gerado				
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão		
Bobinas impressas	0,00 unidades	1330,00 metros		
	Total em metros	0,00 metros		
Residuo				
1895	unidades com defeito de impressão no corte costura			
75,00%	marrom			
1421,25	marrom			
0,95	metros por unidade			
1350,1875	metros de marrom			
1330	bobina padrão (média) em metros			
1,02	bobinas			

Processo	impressão		Data	20/09/11
Máquina	Padane			
Número	1			
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade	Total
Bobinas marrom	0	unidade	1330,00 metros	0,00 met
Dados de processo				
Cada bobina impressa ⇒ velocidade média impressora ≈ 125 m/min. Bobina padrão média = 1330 metros. C/T = 1330 / 125 = 10,64 minutos 1 bobina impressa a cada 10,64 minutos				
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise				
C/T	10,64 minutos			
Bobina impressa - 1330 metros de bobina a cada 10,64 minutos		padrão	1330,00 metros	
Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
1	8	19	152,00 horas	
1	4	4	16,00 horas	Número máq.
		Total	168,00 horas/mês	1
Paradas Prog.	0	Horas		
Refeição	21	Horas/mês		
Total Par.	21	Horas/mês		
Parad. N Prog	48	Horas/mês		
x(uptime%) Mês	32,65%		impressão no mês	720678,50 mt
x(uptime%) Mês	67,35%		bobinas	541,8635338
% refugo	0,25%		duas impressoras	0,507589286
x(1-ref.%)	99,75%		resíduo	0,0937%
% retrabalho	0,00%			
x(1-retrabalho%)	100,00%			
Tempo Setup	360,00	min.		
Setup Mês	36,00	Horas/mês		
Setup Mês	2160,00	min/mês		
Média Setup Mês	102,86	min/dia		
Avail	147,00	Horas/mês		
Avail	8820	min/mês		
Avail medio	420	min/dia		
Taxa Avail Liquido	282,1	min/dia		
Taxa Bruta de Fluxo	35268,58	metros/dia		
Taxa Liquida de Fluxo	22411,43	metros/dia		
	470640,08	metros/mês		
Estoque sub produto gerado				
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão		
Bobinas impressas	0,00 unidades	1330,00 metros		
	Total em metros	0,00 metros		
Residuo	1895 unidades com defeito de impressão no corte costura			
75,00%	marrom			
1421,25	marrom			
0,95	metros por unidade			
1350,1875	metros de marrom			
1330	bobina padrão (média) em metros			
1,02	bobinas			

Processo	corte costura		Data	20/09/11	
Máquina	Chinesa				
Número	1				
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade	Total	
Bobinas marrom	0	unidade	1330,00 metros	0,00 met	
Dados de processo					
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura ≈ 19 m/min. Bobina padrão média = 1330 metros. Unidade 0,95 m					
C/T = 1330 / 0,95 / 19 = 73,68 minutos					
1 bobina cortada a cada 73,68 minutos					
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise					
C/T	73,68 minutos				
Bobina corte costura - 1330 metros de bobina a cada 73,68 minutos	padrão		1330,00 metros		
Disponibilidade	21 dias/mês				
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas		
2	8	19	304,00 horas		
2	4	4	32,00 horas		
		Total	336,00 horas/mês		
			Número máq. 1		
Paradas Prog.	0		Horas		
Refeição	21		Horas/mês		
Total Par.	21		Horas/mês		
Parad. N Prog	8		Horas/mês		
x(uptime%) Mês	2,54%				
x(uptime%) Mês	97,46%				
% refugo	1,22%				
x(1-ref.)%	98,78%				
% retrabalho	0,00%				
x(1-retrabalho%)	100,00%				
Tempo Setup	3,00	min.			
Setup Mês	15,30	Horas/mês			
Setup Mês	918,00	min/mês			
Média Setup Mês	43,71	min/dia			
Avail	315,00	Horas/mês			
Avail	18900	min/mês			
Avail médio	900	min/dia			
Taxa Avail Líquido	866,4	min/dia			
Taxa Bruta de Fluxo	15639,44	metros/dia			
Taxa Líquida de Fluxo	14850,35	metros/dia			
	311857,44	metros/mês			
Estoque sub produto gerado					
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão			
Bobinas corte costura	0,00 unidades	1330,00 metros			
	Total em metros	0,00 metros			
Resíduo		1343	unidades com defeito de corte costura no corte costura		
156,8	kg residuo apontado	75,00%	marrom		
75,00%	familia marrom 08	1007,25	marrom		
117,6	kg residuo do marrom	0,95	metros por unidade		
0,087	kg/m²	936,8875	metros de marrom		
1351,724138	m²	1330	bobina padrão (média) em metros		
0,85	bobinas	0,72	bobinas		
RETRABALHO					
8788			unidades com defeito de costura no corte costura		
75,00%			marrom		
6591			marrom		
0,95			metros por unidade		
6261,45			metros de marrom		
1330			bobina padrão (média) em metros		
4,71			bobinas		
1,98%					
Resíduo					
1,57	Bobinas				
237,34	Bobinas	0,66%			

Processo	corte costura		Data	20/09/11	
Máquina	Supra				
Número	1				
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade	Total	
Bobinas marrom	0	unidade	2200,00 metros	0,00 met	
Dados de processo					
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura ≈ 17 m/min. Bobina padrão média = 2200 metros. Unidade 0,95 m					
C/T = 2200 / 0,95 / 17 = 136,22 minutos					
1 bobina cortada a cada 136,22 minutos					
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise					
C/T	136,22 minutos				
Bobina corte costura - 2200 metros de bobina a cada 136,22 minutos	padrão		2200,00 metros		
Disponibilidade	21 dias/mês				
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas		
2	8	19	304,00 horas		
2	4	4	32,00 horas		
		Total	336,00 horas/mês		
			Número máq. 1		
Paradas Prog.	0	Horas			
Refeição	21	Horas/mês			
Total Par.	21	Horas/mês			
Parad. N Prog	104	Horas/mês			
x(uptime%) Mês	33,02%				
x(uptime%) Mês	66,98%				
% refugo	0,00%				
x(1-ref.%)	100,00%				
% retrabalho	0,00%				
x(1-retrabalho%)	100,00%				
Tempo Setup	3,00	min.			
Setup Mês	15,30	Horas/mês			
Setup Mês	918,00	min/mês			
Média Setup Mês	43,71	min/dia			
Avail	315,00	Horas/mês			
Avail	18900	min/mês			
Avail médio	900	min/dia			
Taxa Avail Líquido	602,9	min/dia			
Taxa Bruta de Fluxo	9736,35	metros/dia			
Taxa Líquida de Fluxo	9030,35	metros/dia			
	189637,35	metros/mês			
Estoque sub produto gerado					
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão			
Bobinas corte costura	0,00 unidades	2200,00 metros			
	Total em metros	0,00 metros			
Residuo		2755	unidades com defeito de corte costura no corte costura		
37	kg residuo apontado	75,00%	marrom		
75,00%	familia marrom 08	2066,25	marrom		
27,75	kg residuo do marrom	0,95	metros por unidade		
0,087	kg/m²	1962,9375	metros de marrom		
318,9655172	m²	2200	bobina padrão (média) em metros		
0,12	bobinas	0,89	bobinas		
RETRABALHO					
6541	unidades com defeito de costura no corte costura				
75,00%	marrom				
4903,75	marrom				
0,95	metros por unidade				
4660,4625	metros de marrom				
2200	bobina padrão (média) em metros				
2,12	bobinas				
0,89%					
Residuo					
1,01	Bobinas				
237,54	Bobinas	0,43%			

Processo	corte costura		Data	20/09/11	
Máquina	Taubaté				
Número	1				
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade	Total	
Bobinas marrom	0		1330,00 metros	0,00 met	
Dados de processo					
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura ≈ 19 m/min. Bobina padrão média = 1330 metros. Unidade 0,95 m					
C/T = 1330 / 0,95 / 19 = 73,68 minutos					
1 bobina cortada a cada 73,68 minutos					
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise					
C/T	73,68 minutos				
Bobina corte costura - 1330 metros de bobina a cada 73,68 minutos			padrão	1330,00 metros	
Disponibilidade	21 dias/mês				
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas		
2	8	19	304,00 horas		
2	4	4	32,00 horas		
		Total	336,00 horas/mês		
Paradas Prog.	0		Horas		
Refeição	21		Horas/mês		
Total Par.	21		Horas/mês		
Parad. N Prog	8		Horas/mês		
x(uptime%) Mês	2,54%				
x(uptime%) Mês	97,46%				
% refugo	0,66%				
x(1-ref.)%	99,34%				
% retrabalho	0,00%				
x(1-retrabalho%)	100,00%				
Tempo Setup	3,00	min.			
Setup Mês	15,30	Horas/mês			
Setup Mês	918,00	min/mês			
Média Setup Mês	43,71	min/dia			
Avail	315,00	Horas/mês			
Avail	18900	min/mês			
Avail médio	900	min/dia			
Taxa Avail Líquido	871,4	min/dia			
Taxa Bruta de Fluxo	15729,47	metros/dia			
Taxa Líquida de Fluxo	14940,38	metros/dia			
	313748,02	metros/mês			
Estoque sub produto gerado					
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão			
Bobinas corte costura	0,00 unidades	1330,00 metros			
	Total em metros	0,00 metros			
Residuo		979	unidades com defeito de corte costura no corte costura		
43,9	kg residuo apontado	75,00%	marrom		
75,00%	familia marrom 08	734,25	marrom		
32,925	kg residuo do marrom	0,95	metros por unidade		
0,087	kg/m²	697,5375	metros de marrom		
378,4482759	m²	1330	bobina padrão (média) em metros		
0,24	bobinas	0,52	bobinas		
RETRABALHO					
4890			unidades com defeito de costura no corte costura		
75,00%			marrom		
3667,5			marrom		
0,95			metros por unidade		
3484,125			metros de marrom		
1330			bobina padrão (média) em metros		
2,62			bobinas		
1,10%					
Residuo					
0,76	Bobinas				
237,54	Bobinas	0,32%			

Processo	costura	Data	20/09/11
Máquina	Vitra		
Número	1		
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade
Bobinas marrom		unidade	1330,00 metros
			Total 0,00 met
Dados de processo			
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura ≈ 20 m/min. Bobina padrão média = 1330 metros. Unidade 0,95 m			
C/T = 1330 / 0,95 / 20 = 70 minutos			
1 bobina cortada a cada 70 minutos			
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	70,00 minutos		
Bobina corte costura - 1330 metros de bobina a cada 70 minutos	padrão		1330,00 metros
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
2	8	19	304,00 horas
2	4	4	32,00 horas
			Número máq.
		Total	336,00 horas/mês 1
Paradas Prog.	0	Horas	
Refeição	21	Horas/mês	
Total Par.	21	Horas/mês	
Parad. N Prog	0	Horas/mês	
x(uptime%) Mês	0,00%		
x(uptime%) Mês	100,00%		
% refugo	0,64%		
x(1-ref.)%	99,36%		
% retrabalho	0,00%		
x(1-retrabalho%)	100,00%		
Tempo Setup	3,00	min.	
Setup Mês	15,30	Horas/mês	
Setup Mês	918,00	min/mês	
Média Setup Mês	43,71	min/dia	
Avail	315,00	Horas/mês	
Avail	18900	min/mês	
Avail médio	900	min/dia	
Taxa Avail Líquido	894,2	min/dia	
Taxa Bruta de Fluxo	16990,27	metros/dia	
Taxa Líquida de Fluxo	16159,70	metros/dia	
	339353,69	metros/mês	
Estoque sub produto gerado			
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão	
Bobinas corte costura	0,00 unidades	1330,00 metros	
	Total em metros	0,00 metros	
Residuo		594	unidades com defeito de corte costura no corte costura
115,1	kg residuo apontado	75,00%	marrom
75,00%	familia marrom 08	445,5	marrom
86,325	kg residuo do marrom	0,95	metros por unidade
0,087	kg/m²	423,225	metros de marrom
992,2413793	m²	1330	bobina padrão (média) em metros
0,62	bobinas	0,32	bobinas
RETRABALHO			
6210			unidades com defeito de costura no corte costura
75,00%			marrom
4637,5			marrom
0,95			metros por unidade
4424,625			metros de marrom
1330			bobina padrão (média) em metros
3,33			bobinas
1,40%			
Residuo			
0,94	Bobinas		
237,34	Bobinas	0,40%	

1 unidade	1,14 met quad	medida do saco da familia					
demanda mensal	número de dias / mês	demanda diária	largura	comprimento	metros por dia	Takt Time	
190000 met quad	21	9048 met quad	60 cm	95 cm	7540 metros	0,0977 min.	
Processo	máquina	máquinas	capacidade/máq	capacidade total	unidade		
extrusão	extrusora	1	95697,53 Kg	95697,52592	Kg/mês		
tecelagem	Tecelagem	5	57457,72 metros	287288,6063	metros/mês		
impressão	Thunder COMAT	1	916355,98 metros	916355,9763	metros/mês		
impressão	Padane	1	470640,08 metros	470640,0751	metros/mês		
corte costura	Chimesa	1	311857,44 metros	311857,4427	metros/mês		
corte costura	Taubaté	1	313748,02 metros	313748,0168	metros/mês		
corte costura	Vitra	1	339353,69 metros	339353,6889	metros/mês		
Processo	capacidade diária	unidade	Demanda	unidade	Tempo de Processo	Disp.	Retação
extrusão	839578,23 cap. met	metros/dia	7540	metros/dia	0,0303 min.	21,24 hrs/ dia	42084,12201
tecelagem	13680,40982	metros/dia	7540	metros/dia	0,0512 min.	12,28 hrs/ dia	14400,43138
impressão	43635,99887	metros/dia	7540	metros/dia	0,0134 min.	10,28 hrs/ dia	45932,63038
impressão	22411,43215	metros/dia	7540	metros/dia	0,0120 min.	4,70 hrs/ dia	23690,98121
corte costura	14850,35441	metros/dia	7540	metros/dia	0,0554 min.	14,44 hrs/ dia	15631,95201
corte costura	14940,38175	metros/dia	7540	metros/dia	0,0554 min.	14,52 hrs/ dia	15726,71763
corte costura	16159,69947	metros/dia	7540	metros/dia	0,0526 min.	14,90 hrs/ dia	17010,20987
Familia	bobina padrão						
8	1330						

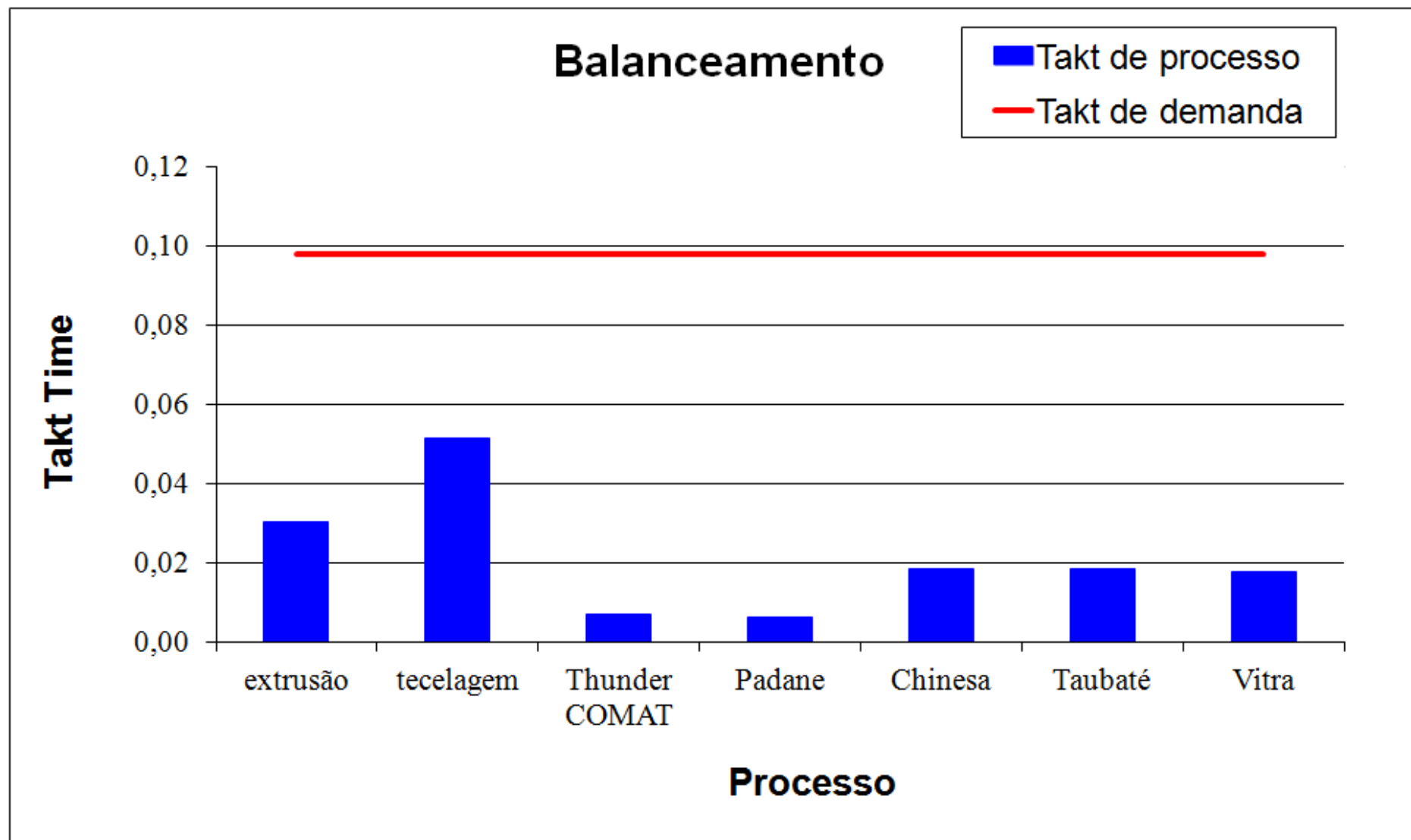
Consumo - Trama e Urdume por tear		
TPM	60,9672	Kg
UPB	90,63	Kg
considerando o padrão de bobina = 1330 metros		

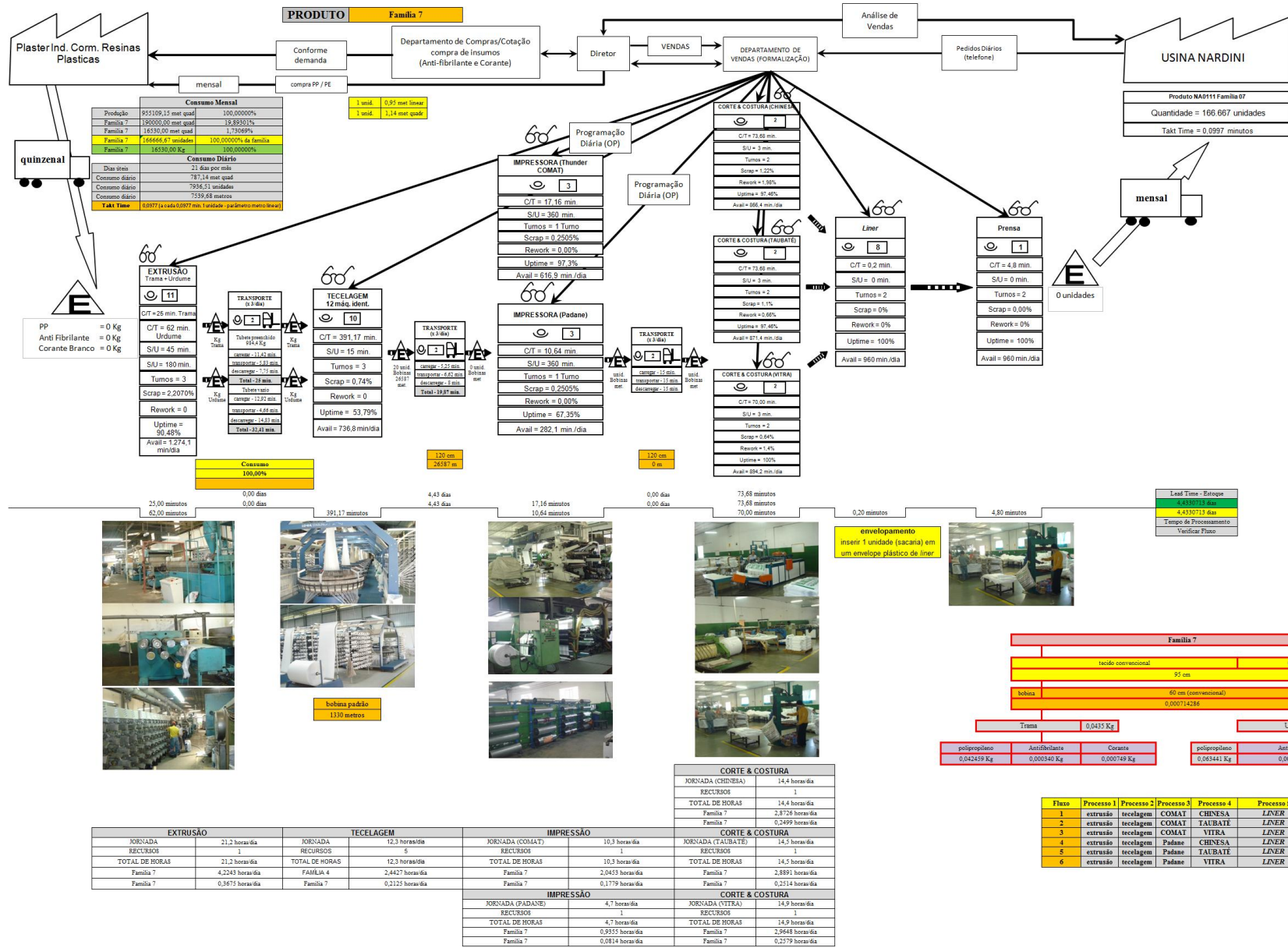
base 1 hora - Takt time (mín.) * 60		
Máquina	Takt de demanda	Takt de processo
extrusão	0,10	0,03
tecelagem	0,10	0,05
Thunder COMAT	0,10	0,01
Padane	0,10	0,01
Chimesa	0,10	0,02
Taubaté	0,10	0,02
Vitra	0,10	0,02

Processo Extrusão		
Componente	Trama	Urdume
velocidade da máquina	260 metros/minuto	260 metros/minuto
pêso tubete	0,942 gramas	1,233 gramas
metragem da fita por tubete	10597,5 metros	15412,5 metros
número de tubetes por tirada	97 número de tubetes	121 número de tubetes
tempo de preenchimento dos tubetes	40 minutos	59 minutos
disponibilidade	1274,10 minutos	1274,10 minutos
Número de tiradas	31 tiradas	21 tiradas
Número de tubetes por dia	3007 tubetes	2541 tubetes

corte costura	tipo de saco	processo	observação
chinesa	convencional	quente	pode cortar o laminado
supra	laminado	frio	-----
taubaté	convencional	quente	pode cortar o laminado
vitra	convencional/laminado	frio/quente	-----

a cada 0,0977 min. há a nec. de 0,95 metros





Consumo Mensal

Problejo	853109.15 mat quad	100,00000%
Familia 7	190000.00 mat quad	19,89301%
Familia 7	16590.00 mat quad	1,73069%
Familia 7	166666.67 unidades	100,00000% da familia
Familia 7	16590.00 Kg	100,00000%

Consumo Diário

Dias úteis	23 dias por mês
Consumo diário	787,14 mat quad
Consumo diário	7956,51 unidades
Consumo diário	7539,68 metros
Takt Time	0,0077 (a cada 0,0077 min. Turnabte - 324 minutos (turno 1+turno 2))

EXTRUSÃO
Trama - Urdume

C/T = 25 min./Trama
C/T = 62 min. Urdume
S/U = 45 min.
S/U = 180 min.
Turnos = 3
Scrap = 2,2070%
Rework = 0
Uptime = 90,48%
Avail = 1.274,1 min/dia

TECELAGEM
12 máq. Ident.

C/T = 391,17 min.
S/U = 15 min.
Turnos = 3
Scrap = 0,74%
Rework = 0
Uptime = 53,79%
Avail = 736,8 min/dia

IMPRESSORA (COMAT)

C/T = 17,16 min.
S/U = 360 min.
Turnos = 1 Turno
Scrap = 0,2500%
Rework = 0,00%
Uptime = 97,3%
Avail = 616,9 min/dia

IMPRESSORA (Padane)

C/T = 10,64 min.
S/U = 360 min.
Turnos = 1 Turno
Scrap = 0,2500%
Rework = 0,00%
Uptime = 67,35%
Avail = 282,1 min/dia

CORTE & COSTURA (CHINESA)

C/T = 73,68 min.
S/U = 3 min.
Turnos = 2
Scrap = 1,22%
Rework = 1,36%
Uptime = 97,46%
Avail = 964,4 min/dia

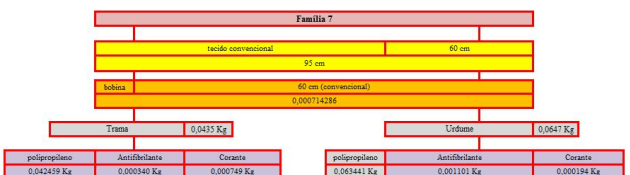
CORTE & COSTURA (TAUBATE)

C/T = 73,68 min.
S/U = 3 min.
Turnos = 2
Scrap = 1,1%
Rework = 0,66%
Uptime = 97,46%
Avail = 971,4 min/dia

CORTE & COSTURA (VITRA)

C/T = 70,00 min.
S/U = 3 min.
Turnos = 2
Scrap = 0,84%
Rework = 1,4%
Uptime = 100%
Avail = 894,2 min/dia

envolvimento
inserir 1 unidade (sacaria) em um envelope plástico de liner



Fluxo

Fluxo	Processo 1	Processo 2	Processo 3	Processo 4	Processo 5	Processo 6	Tempo de processamento
1	extrusão	tecelagem	COMAT	CHINESA	LINER	PRESA	574,01 minutos
2	extrusão	tecelagem	COMAT	TAUBATE	LINER	PRESA	574,01 minutos
3	extrusão	tecelagem	COMAT	VITRA	LINER	PRESA	570,33 minutos
4	extrusão	tecelagem	Padane	CHINESA	LINER	PRESA	567,49 minutos
5	extrusão	tecelagem	Padane	TAUBATE	LINER	PRESA	567,49 minutos
6	extrusão	tecelagem	Padane	VITRA	LINER	PRESA	563,81 minutos

EXTRUSÃO

JORNADA	21,2 horas/dia
RECURSOS	1
TOTAL DE HORAS	21,2 horas/dia
Familia 7	4,2243 horas/dia
Familia 7	0,3675 horas/dia

TECELAGEM

JORNADA	12,3 horas/dia
RECURSOS	9
TOTAL DE HORAS	12,3 horas/dia
FAMILIA 4	2,4427 horas/dia
Familia 7	0,2125 horas/dia

IMPRESSÃO

JORNADA (COMAT)	10,3 horas/dia
RECURSOS	1
TOTAL DE HORAS	10,3 horas/dia
Familia 7	2,0453 horas/dia
Familia 7	0,1779 horas/dia

IMPRESSÃO

JORNADA (PADANE)	4,7 horas/dia
RECURSOS	1
TOTAL DE HORAS	4,7 horas/dia
Familia 7	0,9355 horas/dia
Familia 7	0,0814 horas/dia

CORTE & COSTURA

JORNADA (CHINESA)	14,4 horas/dia
RECURSOS	1
TOTAL DE HORAS	14,4 horas/dia
Familia 7	2,8726 horas/dia
Familia 7	0,2489 horas/dia

CORTE & COSTURA

JORNADA (TAUBATE)	14,3 horas/dia
RECURSOS	2
TOTAL DE HORAS	14,3 horas/dia
Familia 7	2,8891 horas/dia
Familia 7	0,2514 horas/dia

CORTE & COSTURA

JORNADA (VITRA)	14,9 horas/dia
RECURSOS	1
TOTAL DE HORAS	14,9 horas/dia
Familia 7	2,9648 horas/dia
Familia 7	0,2579 horas/dia

Lead Time - Estoque

24,00 minutos
4,4330713 dias
Tempo de Processamento
Verificar Plano

APÊNDICE G
VALUE STREAM MAPPING
FAMÍLIA 8

processo	Mês referência		Junho			
	resíduo (%) da família	resíduo (Kg) da família	resíduo fábrica	Produção fábrica	% sobre produção	
extrusão	29,18%	490,00 Kg	1679,00 Kg	76076,00 Kg	2,21%	
tecelagem	29,18%	133,95 Kg	459,00 Kg	709380,20 met quadr	0,74%	
laminação	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	10075,00 Kg	0,00%	
Refilo	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Thunder	3,23%	27,72 Kg	857,50 unidade	360339,25 metros	0,24%	
Padane	3,23%	27,72 Kg	857,50 unidade	360339,25 metros	0,24%	
Chinesa	29,18%	391,94 Kg	1343,00 unidades	244546,00 unidades	0,55%	unidades
Chinesa	29,18%	45,76 Kg	156,80 Kg	244546,00 unidades	0,58%	Kg
				TOTAL	1,13%	
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 unidades	123723,00 unidades	0,00%	unidades
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	123723,00 unidades	0,00%	Kg
				TOTAL	0,00%	
Taubaté	29,18%	285,71 Kg	979,00 unidades	224573,00 unidades	0,44%	unidades
Taubaté	29,18%	12,81 Kg	43,90 Kg	224573,00 unidades	0,18%	Kg
				TOTAL	0,61%	
Vitra	29,18%	174,23 Kg	597,00 unidades	278785,00 unidades	0,21%	unidades
Vitra	29,18%	33,59 Kg	115,10 Kg	278785,00 unidades	0,37%	Kg
				TOTAL	0,59%	
cutex	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	5463,57 unidades	0,00%	
Demanda da família		278733,33 met quadr				
bobina padrão (m)		1330				
Demanda Total		955095,82 met quadr				
gramatura média da família		0,0870 Kg / met quad	tecelagem			
gramatura média da família		0,0000 Kg / met quad	acabamento			
pêso médio por unidade		0,11 Kg	tecelagem			
pêso médio por unidade		0,00 Kg	acabamento			
				preencher		
				fórmula		

Processo	extrusão	Data	20/09/11	
Máquina	extrusora			
Número	1			
Matéria prima	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno - PP	637	sacos	25,00 Kg	15925,00 Kg
Insumos	quantidade	embalagem	unidade	Total
Anti Fibrilante	35	sacos	25,00 Kg	875,00 Kg
Corante Marrom	18	sacos	25,00 Kg	450,00 Kg
Corante Branco	18	sacos	25,00 Kg	450,00 Kg
Dados de processo				
O intervalo de tempo definido como tempo de ciclo representa 1 tirada da máquina (número de tubetes)				
Tempo de ciclo - compreende o tempo entre o início de preenchimento das rocas (tubetes) e a finalização do preenchimento das rocas				
Tempo de tirada	quantidade de rocas	Kg de fita		
25,00 minutos	97	86,00 Kg		
62,00 minutos	121	236,00 Kg		
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise				
C/T - Trama	25,00 minutos			
C/T - Urdume	62,00 minutos			
C/T - Total	87,00 minutos			
Trama + Urdume	322,00 Kg			
322 Kg de fita a cada 87 minutos				
Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
3	8	19	456,00 horas	
3	4	4	48,00 horas	Número máq.
		Total	504,00 horas/mês	1
Paradas Prog.	0	Horas		
Refeição	0	Horas/mês		
Total Par.	0	Horas/mês		
Parad. N Prog	48	Horas/mês		
x(uptime%) Mês	9,52%			
x(uptime%) Mês	90,48%			
% refugo	2,51%			
x(L-ref%)	97,79%			
% retrabalho	0,00%			
x(L-retrabalho%)	100,00%			
Tempo de liberação da máquina	45,00	min.		
Tempo aquecimento (segunda feira)	180,00	min.		
Setup Mês Lib. Máq. + Aquec. Máq.	15,00	Horas/mês		
Setup Mês	900,00	min/mês		
Média Setup Mês	42,86	min/dia		
Avail	504,00	Horas/mês		
Avail	30240	min/mês		
Avail medio	1440	min/dia		
Taxa Avail Liquido	1274,1	min/dia		
Taxa Bruta de Fluxo	14,64	Tiradas/dia		
Taxa Líquida de Fluxo	14,15	Tiradas/dia		
	4557,03	Kg/dia		
	95697,53	Kg/mês		
Estoque sub produto gerado				
Sub produto gerado	quantidade	Tubetes		
Urdume - UPB	3345,00 Kg	1715,02 tubetes		
Trama	0,00 Kg	0,00 tubetes		
TRAMA MARROM PESADA				
Mat. Prima e insumo	Consumo			
Polipropileno - PP	97,50%			
Anti Fibrilante	0,78%			
Corante Branco - pigmento	1,72%			
	100,00%			
URDUME BRANCO PESADO				
Mat. Prima e insumo	Consumo			
Polipropileno - PP	98,00%			
Anti Fibrilante	1,70%			
Corante Branco - pigmento	0,30%			
	100,00%			

Processo	Tecelagem	Data	20/09/11	
Máquina	Tear			
Número	12			
Sub produto precedente	quantidade	embalagem	unidade	Total
Trama	0	sacos	16,78 Kg	0,00 Kg
Urdume	148	sacos	16,78 Kg	2483,44 Kg
Trama 2 linha	38	sacos	19,17 Kg	728,46 Kg
trama - 18 tubetes por saco em média				
urdume - 15 tubetes por saco em média				
Dados de processo				
Para a família 08 no periodo considerado e utilizado apenas 3 teares. Bobina marrom pesado de 60 cm.				
Velocidade do tear = 3,4 m/minuto (Bobina padrão média = 1330 metros) ⇒ 1330 m / 3,4 = 391,17 min.				
1 bobina por tear a cada 391,17 minutos.				
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise		em processo 5 bobinas (5 * 1330 = 6650)		
C.T	391,17 min/bobina/máquina			
Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
3	8	19	456,00 horas	
3	4	4	48,00 horas	
		Total	504,00 horas/mês	
		Total	2520,00 horas/mês	
			Número máq. 5	
Paradas Prog.	0	Horas		
Refeitão	21	Horas/mês		
Total Par.	21	Horas/mês		
Parad. N Prog	30	Horas/mês		
Ineficiência do tear	40,00%	mês de junho (todos os teares)		
x(uptime%) Mês	6,21%	troca de anel 34 min. de setup		
x(uptime%) Mês	53,79%	tempo médio 15,0 min.		
% refugo	0,74%			
x(L-refL%)	99,26%			
% retrabalho	0,00%			
x(L-retrabalho%)	100,00%			
Tempo Setup	15,00	min		
Setup Mês	0,71	Horas/mês		
Setup Mês	42,50	min/mês		
Média Setup Mês	2,02	min/dia		
Avail	483,00	Horas/mês		
Avail	28980	min/mês		
Avail médio	1380	min/dia		
Taxa Avail Líquido	736,8	min/dia		
Taxa Bruta de Fluxo	2505,04	metros/dia		
Taxa Líquida de Fluxo	2498,16	metros/dia		
	57457,72	metros/mês		
Estoque sub produto gerado		Consumo - Trama e Urdume por tear		
Nº Bobina em estoque	Metragem	TPM	60,9672	Kg
2238	1588	UPB	90,63	Kg
2236	1567	considerando o padrão de bobina = 1330 metros		
2222	1380			
2227	1209			
2217	1537	fitas no tear (trama)	6 número	
2247	1203	largura do tecido	120 cm	
2216	1407	largura da fita	2,80 milimetro	
2226	914	fitas na gaiola	428,5714286	
2241	559	marginem de seg.	6,00%	
2212	1006	fitas na gaiola	454,2857143	
2255	1688			
2218	1089	consumo do tear por fita de urdume	0,15 g/m	
2205	1416	consumo do tear por fita de trama	7,64 g/m	
2253	1471			
2204	1733	Trama	60,97 kg	
2252	1264	Urdume	90,63 kg	
2258	1120			
2203	1639			
2221	1205			
2207	1592			
Média	1329,25			
Número de bobinas	média em metros			
20	1330,00 metros			

Processo	impressão		Data	20/09/11
Máquina	Thunder COMAT			
Número	1			
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade	Total
Bobinas marrom	20	unidade	1330,00 metros	26600,00 met
Dados de processo				
Cada bobina impressa ⇒ velocidade média impressora ≈ 77,5 m/min. Bobina padrão média = 1330 metros. C/T = 1330 / 77,5 = 17,16 minutos 1 bobina impressa a cada 17,16 minutos				
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise				
C/T	17,16 minutos			
Bobina impressa - 1330 metros de bobina a cada 17,16 minutos		padrão	1330,00 metros	
Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
1	11,5	19	219,46 horas	
1	6	4	24,00 horas	Número máq.
		Total	243,46 horas/mês	1
Paradas Prog.	0	Horas		
Refeição	21	Horas/mês		
Total Par.	21	Horas/mês		
Parad. N Prog	6	Horas/mês		
x(uptime%) Mês	2,70%		impressão no mês	720678,50 mt
x(uptime%) Mês	97,30%		bobinas	541,8635338
% refugo	0,24%		duas impressoras	0,507589286
x(1-ref.)%	99,76%		resíduo	0,0937%
% retrabalho	0,00%			
x(1-retrabalho%)	100,00%			
Tempo Setup	360,00	min.		
Setup Mês	36,00	Horas/mês		
Setup Mês	2160,00	min/mês		
Média Setup Mês	102,86	min/dia		
Avail	222,46	Horas/mês		
Avail	13347,5	min/mês		
Avail medio	635,5952381	min/dia		
Taxa Avail Liquido	617,0	min/dia		
Taxa Bruta de Fluxo	47819,60	metros/dia		
Taxa Líquida de Fluxo	39847,57	metros/dia		
	916494,06	metros/mês		
Estoque sub produto gerado				
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão		
Bobinas impressas	7,00 unidades	1330,00 metros		
	Total em metros	9310,00 metros		
Residuo	1895 unidades com defeito de impressão no corte costura			
	75,00% marrom			
	1421,25 marrom			
	0,95 metros por unidade			
	1350,1875 metros de marrom			
	1330 bobina padrão (média) em metros			
	1,02 bobinas			

Processo	impressão		Data	20/09/11
Máquina	Padane			
Número	1			
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade	Total
Bobinas marrom	20	unidade	1330,00 metros	26600,00 met
Dados de processo				
Cada bobina impressa ⇒ velocidade média impressora = 125 m/min. Bobina padrão média = 1330 metros. C/T = 1330 / 125 = 10,64 minutos 1 bobina impressa a cada 10,64 minutos				
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise				
C/T	10,64 minutos			
Bobina impressa - 1330 metros de bobina a cada 10,64 minutos		padrão	1330,00 metros	
Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
1	8	19	152,00 horas	
1	4	4	16,00 horas	Número máq.
		Total	168,00 horas/mês	1
Paradas Prog.	0	Horas		
Refeição	21	Horas/mês		
Total Par.	21	Horas/mês		
Parad. N Prog	48	Horas/mês		
x(uptime%) Mês	32,65%		impressão no mês	720678,50 mt
x(uptime%) Mês	67,35%		bobinas	541,8635338
% refugo	0,24%		duas impressoras	0,507589286
x(1-ref.%)	99,76%		resíduo	0,0937%
% retrabalho	0,00%			
x(1-retrabalho%)	100,00%			
Tempo Setup	360,00	min.		
Setup Mês	36,00	Horas/mês		
Setup Mês	2160,00	min/mês		
Média Setup Mês	102,86	min/dia		
Avail	147,00	Horas/mês		
Avail	8820	min/mês		
Avail medio	420	min/dia		
Taxa Avail Liquido	282,2	min/dia		
Taxa Bruta de Fluxo	35273,00	metros/dia		
Taxa Liquida de Fluxo	22415,86	metros/dia		
	470733,07	metros/mês		
Estoque sub produto gerado				
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão		
Bobinas impressas	0,00 unidades	1330,00 metros		
	Total em metros	0,00 metros		
Resíduo	1895 unidades com defeito de impressão no corte costura			
75,00%	marrom			
1421,25	marrom			
0,95	metros por unidade			
1350,1875	metros de marrom			
1330	bobina padrão (média) em metros			
1,02	bobinas			

Processo	corte costura		Data	20/09/11	
Máquina	Chinesa				
Número	1				
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade	Total	
Bobinas marrom	5	unidade	1330,00 metros	6650,00 met	
Dados de processo					
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura ≈ 19 m/min. Bobina padrão média = 1330 metros. Unidade 0,95 m					
C/T = 1330 / 0,95 / 19 = 73,68 minutos					
1 bobina cortada a cada 73,68 minutos					
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise					
C/T	73,68 minutos				
Bobina corte costura - 1330 metros de bobina a cada 73,68 minutos			padrão	1330,00 metros	
Disponibilidade	21 dias/mês				
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas		
2	8	19	304,00 horas		
2	4	4	32,00 horas		
		Total	336,00 horas/mês		
				Número máq.	1
Paradas Prog.	0	Horas			
Refeição	21	Horas/mês			
Total Par.	21	Horas/mês			
Parad. N Prog	8	Horas/mês			
x(uptime%) Mês	2,54%				
x(uptime%) Mês	97,46%				
% refugo	1,13%				
x(1-ref.%)	98,87%				
% retrabalho	0,00%				
x(1-retrabalho%)	100,00%				
Tempo Setup	3,00	min.			
Setup Mês	15,30	Horas/mês			
Setup Mês	918,00	min/mês			
Média Setup Mês	43,71	min/dia			
Avail	315,00	Horas/mês			
Avail	18900	min/mês			
Avail medio	900	min/dia			
Taxa Avail Líquido	867,2	min/dia			
Taxa Bruta de Fluxo	15654,74	metros/dia			
Taxa Líquida de Fluxo	14865,65	metros/dia			
	312178,64	metros/mês			
Estoque sub produto gerado					
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão			
Bobinas corte costura	0,00 unidades	1330,00 metros			
	Total em metros	0,00 metros			
Residuo		1343	unidades com defeito de corte costura no corte costura		
156,8	kg residuo apontado	75,00%	marrom		
75,00%	familia marrom 08	1007,25	marrom		
117,6	kg residuo do marrom	0,95	metros por unidade		
0,087	kg/m²	956,8875	metros de marrom		
1351,724138	m²	1330	bobina padrão (média) em metros		
0,85	bobinas	0,72	bobinas		
RETRABALHO					
8788	unidades com defeito de costura no corte costura				
75,00%	marrom				
6591	marrom				
0,95	metros por unidade				
6261,45	metros de marrom				
1330	bobina padrão (média) em metros				
4,71	bobinas				
1,98%					
Residuo					
1,57	Bobinas				
237,34	Bobinas	0,66%			

Processo	corte costura		Data	20/09/11	
Máquina	Supra				
Número	1				
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade	Total	
Bobinas marrom	0	unidade	2200,00 metros	0,00 met	
Dados de processo					
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura ≈ 17 m/min. Bobina padrão média = 2200 metros. Unidade 0,95 m					
C/T = 2200 / 0,95 / 17 = 136,22 minutos					
1 bobina cortada a cada 136,22 minutos					
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise					
C/T	136,22 minutos				
Bobina corte costura - 2200 metros de bobina a cada 136,22 minutos	padrão		2200,00 metros		
Disponibilidade	21 dias/mês				
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas		
2	8	19	304,00 horas		
2	4	4	32,00 horas		
		Total	336,00 horas/mês		
			Número máq. 1		
Paradas Prog.	0		Horas		
Refeição	21		Horas/mês		
Total Par.	21		Horas/mês		
Parad. N Prog	104		Horas/mês		
x(uptime%) Mês	33,02%				
x(uptime%) Mês	66,98%				
% refugo	0,61%				
x(1-ref.)%	99,39%				
% retrabalho	0,00%				
x(1-retrabalho%)	100,00%				
Tempo Setup	3,00		min.		
Setup Mês	15,30		Horas/mês		
Setup Mês	918,00		min/mês		
Média Setup Mês	43,71		min/dia		
Avail	315,00		Horas/mês		
Avail	18900		min/mês		
Avail médio	900		min/dia		
Taxa Avail Líquido	599,2		min/dia		
Taxa Bruta de Fluxo	9676,73		metros/dia		
Taxa Líquida de Fluxo	8970,72		metros/dia		
	188385,22		metros/mês		
Estoque sub produto gerado					
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão			
Bobinas corte costura	0,00 unidades	2200,00 metros			
	Total em metros	0,00 metros			
Resíduo		2755	unidades com defeito de corte costura no corte costura		
37	kg resíduo apontado	75,00%	marrom		
75,00%	familia marrom 08	2066,25	marrom		
27,75	kg resíduo do marrom	0,95	metros por unidade		
0,087	kg/m²	1962,9375	metros de marrom		
318,9655172	m²	2200	bobina padrão (média) em metros		
0,12	bobinas	0,89	bobinas		
RETRABALHO					
6541	unidades com defeito de costura no corte costura				
75,00%	marrom				
4905,75	marrom				
0,95	metros por unidade				
4660,4625	metros de marrom				
2200	bobina padrão (média) em metros				
2,12	bobinas				
0,89%					
Resíduo					
1,01	Bobinas				
237,54	Bobinas	0,43%			

Processo	corte costura		Data	20/09/11
Máquina	Taubaté			
Número	1			
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade	Total
Bobinas marrom	2	unidade	1330,00 metros	2660,00 met
Dados de processo				
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura ≈ 19 m/min. Bobina padrão média = 1330 metros. Unidade 0,95 m				
C/T = 1330 / 0,95 / 19 = 73,68 minutos				
1 bobina cortada a cada 73,68 minutos				
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise				
C/T	73,68 minutos			
Bobina corte costura - 1330 metros de bobina a cada 73,68 minutos		padrão	1330,00 metros	
Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
2	8	19	304,00 horas	
2	4	4	32,00 horas	Número máq.
		Total	336,00 horas/mês	1
Paradas Prog.	0	Horas		
Refeição	21	Horas/mês		
Total Par.	21	Horas/mês		
Parad. N Prog	8	Horas/mês		
x(uptime%) Mês	2,54%			
x(uptime%) Mês	97,46%			
% refugo	0,61%			
x(1-ref.)%	99,39%			
% retrabalho	0,00%			
x(1-retrabalho%)	100,00%			
Tempo Setup	3,00	min.		
Setup Mês	15,30	Horas/mês		
Setup Mês	918,00	min/mês		
Média Setup Mês	43,71	min/dia		
Avail	315,00	Horas/mês		
Avail	18900	min/mês		
Avail medio	900	min/dia		
Taxa Avail Liquido	871,8	min/dia		
Taxa Bruta de Fluxo	15736,37	metros/dia		
Taxa Liquida de Fluxo	14947,28	metros/dia		
	313892,93	metros/mês		
Estoque sub produto gerado				
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão		
Bobinas corte costura	0,00 unidades	1330,00 metros		
	Total em metros	0,00 metros		
Residuo		979	unidades com defeito de corte costura no corte costura	
43,9	kg residuo apontado	75,00%	marrom	
75,00%	familia marrom 08	734,25	marrom	
32,925	kg residuo do marrom	0,95	metros por unidade	
0,087	kg/m²	697,5375	metros de marrom	
378,4482759	m²	1330	bobina padrão (média) em metros	
0,34	bobinas	0,32	bobinas	
RETRABALHO				
4890			unidades com defeito de costura no corte costura	
75,00%			marrom	
3667,5			marrom	
0,95			metros por unidade	
3484,125			metros de marrom	
1330			bobina padrão (média) em metros	
2,62			bobinas	
1,10%				
Residuo				
0,76	Bobinas			
237,54	Bobinas	0,32%		

Processo	costura	Data	20/09/11
Maquina	Vitra		
Numero	1		
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade
Bobinas marrom	2	unidade	1330,00 metros
Total			
2660,00 met			
Dados de processo			
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura ≈ 20 m/min. Bobina padrão média = 1330 metros. Unidade 0,95 m			
C/T = 1330 / 0,95 / 20 = 70 minutos			
1 bobina cortada a cada 70 minutos			
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	70,00 minutos		
Bobina corte costura - 1330 metros de bobina a cada 70 minutos	padrão		1330,00 metros
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
2	8	19	304,00 horas
2	4	4	32,00 horas
Total			336,00 horas/mês
			Número máq.
			1
Paradas Prog.	0	Horas	
Refeição	21	Horas/mês	
Total Par.	21	Horas/mês	
Parad. N Prog	0	Horas/mês	
x(uptime%) Mês	0,00%		
x(uptime%) Mês	100,00%		
% refugo	0,59%		
x(1-ref.)%	99,41%		
% retrabalho	0,00%		
x(1-retrabalho%)	100,00%		
Tempo Setup	3,00	min.	
Setup Mês	15,30	Horas/mês	
Setup Mês	918,00	min/mês	
Média Setup Mês	43,71	min/dia	
Avail	315,00	Horas/mês	
Avail	18900	min/mês	
Avail médio	900	min/dia	
Taxa Avail Líquido	894,7	min/dia	
Taxa Bruta de Fluxo	16999,65	metros/dia	
Taxa Líquida de Fluxo	16169,08	metros/dia	
	339550,69	metros/mês	
Estoque sub produto gerado			
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão	
Bobinas corte costura	0,00 unidades	1330,00 metros	
Total em metros		0,00 metros	
Resíduo		594	unidades com defeito de corte costura no corte costura
115,1	kg residuo apontado	75,00%	marrom
75,00%	familia marrom 08	445,5	marrom
86,325	kg residuo do marrom	0,95	metros por unidade
0,087	kg/m²	425,225	metros de marrom
992,2415793	m²	1330	bobina padrão (média) em metros
0,62	bobinas	0,32	bobinas
RETRABALHO			
6210			unidades com defeito de costura no corte costura
75,00%			marrom
4657,5			marrom
0,95			metros por unidade
4424,625			metros de marrom
1330			bobina padrão (média) em metros
3,33			bobinas
1,40%			
Resíduo			
0,94	Bobinas		
237,54	Bobinas	0,40%	

1 unidade	1,14 met quad	medida do saco da família			
demanda mensal	número de dias / mês	demanda diária	largura	comprimento	metros por dia
278733 met quad	21	13273 met quad	60 cm	95 cm	11061 metros
Processo	máquina	máquinas	capacidade/máq	capacidade total	unidade
extrusão	extrusora	1	95697,53 Kg	95697,52592	Kg/mês
tecelagem	Tecelagem	5	57457,72 metros	287288,6063	metros/mês
impressão	Thunder COMAT	1	916494,06 metros	916494,0584	metros/mês
impressão	Padane	1	470733,07 metros	470733,0713	metros/mês
corte costura	Chinesa	1	312178,64 metros	312178,6359	metros/mês
corte costura	Taubaté	1	313892,93 metros	313892,9292	metros/mês
corte costura	Vitra	1	339550,69 metros	339550,6906	metros/mês

Processo	capacidade diária	unidade	Demanda	unidade	Tempo de Processo	Disp.	Relação
extrusão	839578,25 cap. met	metros/dia	11061	metros/dia	0,030 minutos	21,24 hrs/dia	42084,12201
tecelagem	13680,40982	metros/dia	11061	metros/dia	0,051 minutos	12,28 hrs/dia	14400,43138
impressão	43642,57421	metros/dia	11061	metros/dia	0,013 minutos	10,28 hrs/dia	45939,5518
impressão	22415,86054	metros/dia	11061	metros/dia	0,012 minutos	4,70 hrs/dia	23595,64267
corte costura	14865,64933	metros/dia	11061	metros/dia	0,055 minutos	14,45 hrs/dia	15648,05193
corte costura	14947,28234	metros/dia	11061	metros/dia	0,055 minutos	14,53 hrs/dia	15733,88141
corte costura	16169,08051	metros/dia	11061	metros/dia	0,053 minutos	14,91 hrs/dia	17020,08474
Família	bobina padrão						
8	1330						

Consumo - Trama e Urdume por tear		
TPM	60,9672	Kg
UPB	90,63	Kg
considerando o padrão de bobina = 1330 metros		

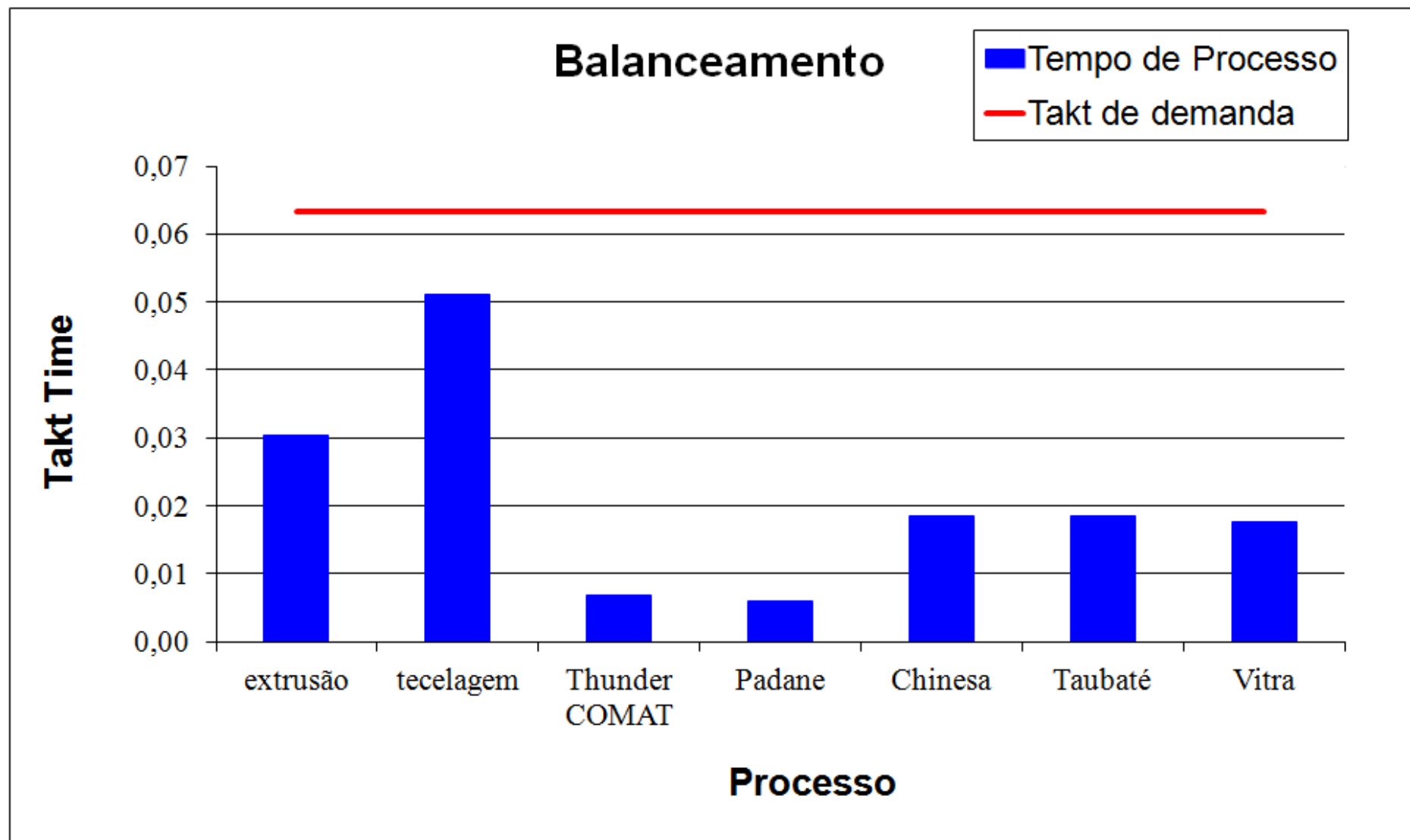
Takt Time (seg.)
0,0633 min.

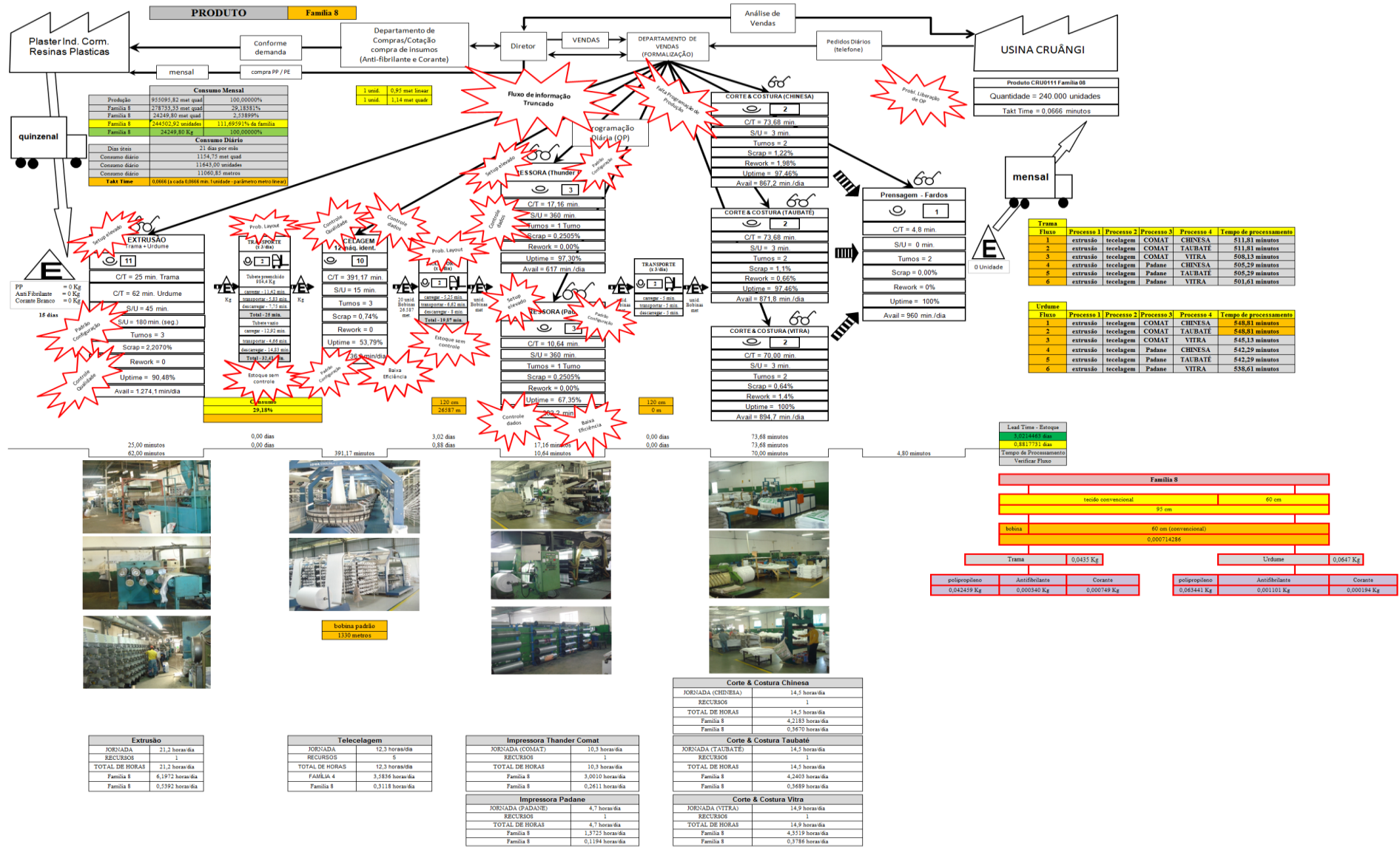
a cada 0,0633 min. há a nec. de 0,95 metros

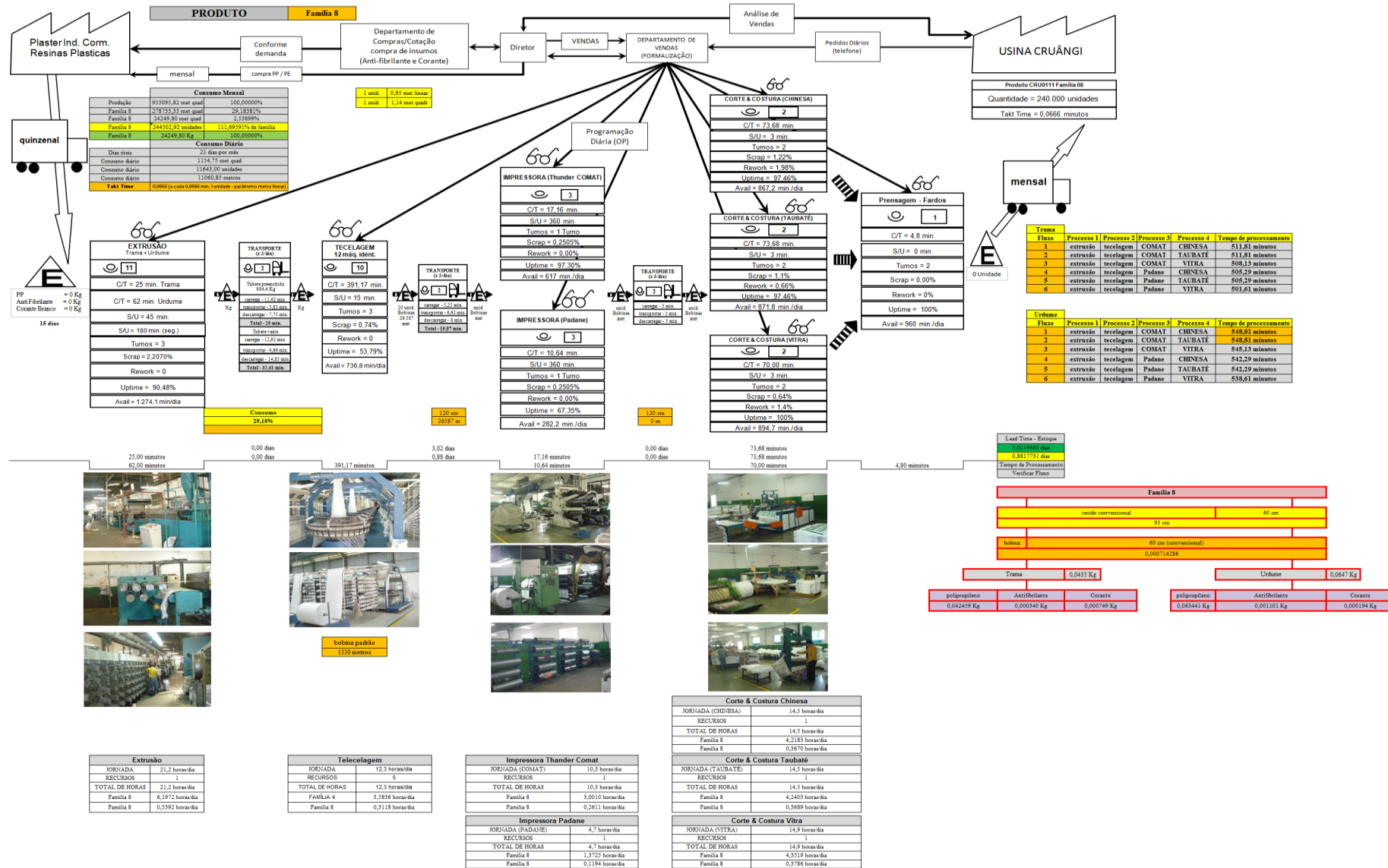
base 1 hora - Takt time (min.) * 60		
Máquina	Takt de demanda	Tempo de Processo
extrusão	0,06	0,03
tecelagem	0,06	0,05
Thunder COMAT	0,06	0,01
Padane	0,06	0,01
Chinesa	0,06	0,02
Taubaté	0,06	0,02
Vitra	0,06	0,02

Processo Extrusão		
Componente	Trama	Urdume
velocidade da máquina	260 metros/minuto	260 metros/minuto
pêso tubete	0,942 gramas	1,233 gramas
metragem da fita por tubete	10597,5 metros	15412,5 metros
número de tubetes por tirada	97 número de tubetes	121 número de tubetes
tempo de preenchimento dos tubetes	40 minutos	59 minutos
disponibilidade	1274,10 minutos	1274,10 minutos
Número de tiradas	31 tiradas	21 tiradas
Número de tubetes por dia	3007 tubetes	2541 tubetes

corte costura	tipo de saco	processo	observação
chinesa	convencional	quente	pode cortar o laminado
supra	laminado	frio	-----
taubaté	convencional	quente	pode cortar o laminado
vitra	convencional/laminado	frio/quente	-----







APÊNDICE G
VALUE STREAM MAPPING
FAMÍLIA 9

processo	Mês referência		Junho		
	residuo (%) da família	residuo (Kg) da família	residuo fábrica	Produção fábrica	% sobre produção
extrusão	5,88%	98,79 Kg	1679,00 Kg	76076,00 Kg	2,21%
tecelagem	5,88%	27,01 Kg	459,00 Kg	46109,70 Kg	1,00%
laminação	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00%
Refilo	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00%
Thunder	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00%
Padane	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00%
Chinesa	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00%
Supra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00%
Taubaté	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00%
Vitra	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00%
corte box	0,00%	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00 Kg	0,00%

família	9
Demanda da família	56196,67 met quadr
bobina padrão (m)	1330
Demanda Total	955109,15 met quadr

gramatura média da família	0,0600 Kg / met quad	tecelagem
gramatura média da família	0,0000 Kg / met quad	acabamento

pêso médio por unidade	0,07	tecelagem
pêso médio por unidade	0,00	acabamento

	preencher
	fórmula

Processo	extrusão	Data	06/10/11	
Máquina	extrusora			
Número	1			
Matéria prima	quantidade	embalagem	unidade	Total
Polipropileno - PP	1000	sacos	25,00 Kg	25000,00 Kg
Insunhos	quantidade	embalagem	unidade	Total
Anti Fibrilante	41	sacos	25,00 Kg	1025,00 Kg
Corante Branco	17	sacos	25,00 Kg	425,00 Kg
Dados de processo				
O intervalo de tempo definido como tempo de ciclo representa 1 tirada da máquina (número de tubetes)				
Tempo de ciclo - compreende o tempo entre o início de preenchimento das rocas (tubetes) e a finalização do preenchimento das rocas				
Tempo de tirada	quantidade de rocas	Kg de fita		
30,00 minutos	97	90,00 Kg		
82,00 minutos	121	215,00 Kg		
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise				
C/T - Trama	30,00 minutos			
C/T - Urdume	82,00 minutos			
C/T - Total	112,00 minutos			
Trama + Urdume	305,00 Kg			
305 Kg de fita a cada 112 minutos				
Disponibilidade	21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas	
3	8	19	456,00 horas	
3	4	4	48,00 horas	
		Total	504,00 horas/mês	
			Número máq.	1
Paradas Prog.	0	Horas		
Refeição	0	Horas/mês		
Total Par.	0	Horas/mês		
Parad. N Prog	48	Horas/mês		
x(uptime%) Mês	9,52%			
x(uptime%) Mês	90,48%			
% refugo	2,21%			
x(l-ref.%)	97,79%			
% retrabalho	0,00%			
x(l-retrabalho%)	100,00%			
Tempo de liberação da máquina	45,00	min.		
Tempo aquecimento (segunda feira)	180,00	min.		
Setup Mês Lib. Máq. + Aquec. Máq.	15,00	Horas/mês		
Setup Mês	900,00	min/mês		
Média Setup Mês	42,86	min/dia		
Avail	504,00	Horas/mês		
Avail	302,40	min/mês		
Avail médio	1440	min/dia		
Taxa Avail Líquido	1274,1	min/dia		
Taxa Bruta de Fluxo	11,38	Tiradas/dia		
Taxa Líquida de Fluxo	10,99	Tiradas/dia		
	3352,95	Kg/dia		
	70411,87	Kg/mês		
Estoque sub produto gerado				
Sub produto gerado	quantidade	Tubetes		
Urdume Leve Branco - ULB	1891,40 Kg	1064,46 tubetes		
Trama Leve Branco - TLB	5560,10 Kg	5992,55 tubetes		
TRAMA BRANCO PESADO				
Mat. Prima e insunho	Consumo			
Polipropileno - PP	97,50%			
Anti Fibrilante	0,78%			
Corante Branco - pigmento	1,72%			
	100,00%			
URDUME BRANCO PESADO				
Mat. Prima e insunho	Consumo			
Polipropileno - PP	98,00%			
Anti Fibrilante	1,70%			
Corante Branco - pigmento	0,30%			
	100,00%			

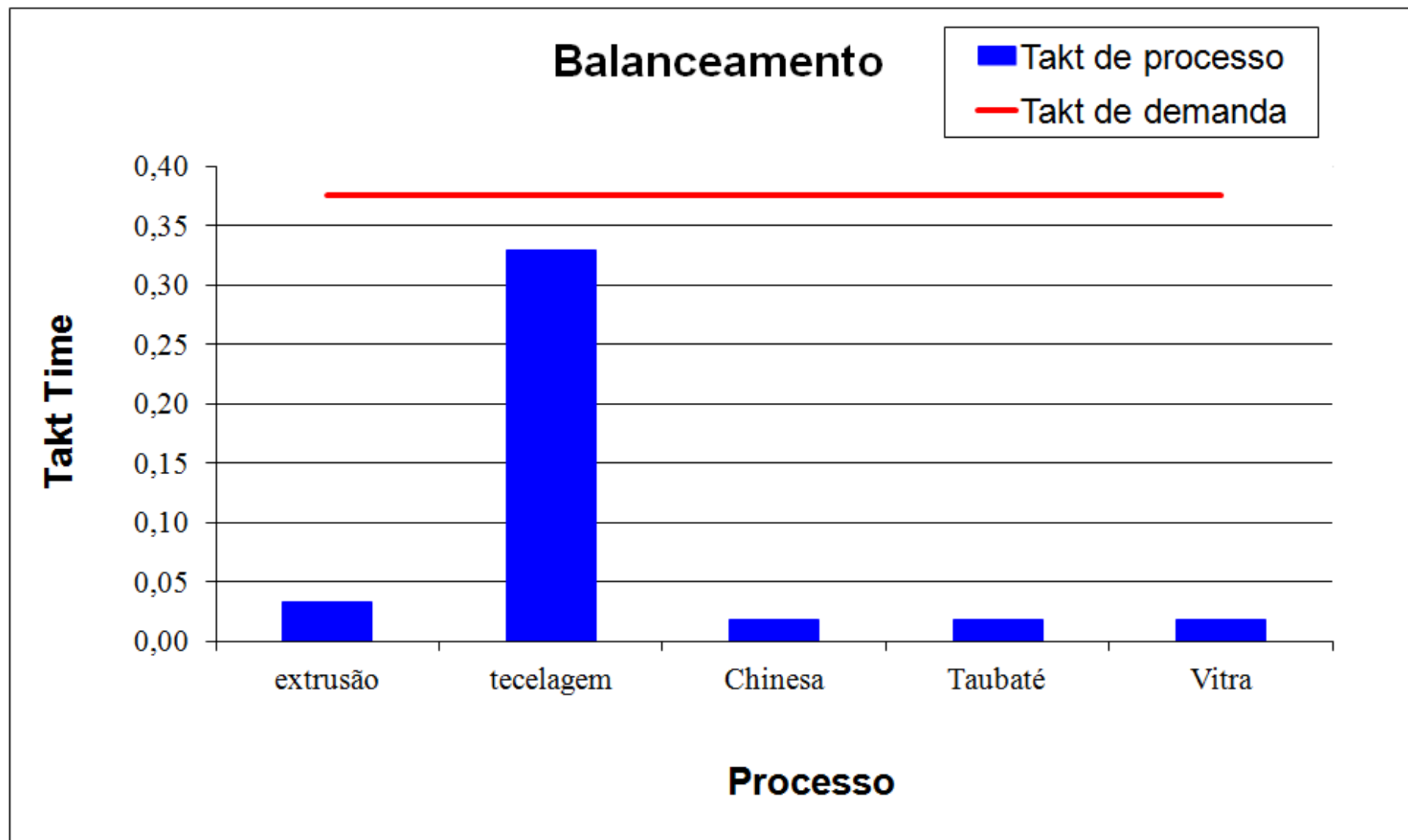
Processo	costura	Data	06/10/11
Máquina	Chinesa		
Número	1		
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade
Bobinas brancas	2	unidade	1330,00 metros
Dados de processo			
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura ≈ 19 m/min. Bobina padrão média = 1330 metros. Unidade 1.05 m			
C/T = 1330 / 1,05 / 19 = 66,66 minutos			
1 bobina cortada a cada 66,66 minutos			
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	66,66 minutos		
Bobina corte costura - 1330 metros de bobina a cada 66,66 minutos		padrão	1330,00 metros
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
2	8	19	304,00 horas
2	4	4	32,00 horas
		Total	336,00 horas/mês
			Número máq. 1
Paradas Prog.	0	Horas	
Refeição	21	Horas/mês	
Total Par.	21	Horas/mês	
Parad. N Prog	8	Horas/mês	
x(uptime%) Mês	2,54%		
x(uptime%) Mês	97,46%		
% refugo	0,00%		
x(1-ref.)%	100,00%		
% retrabalho	0,00%		
x(1-retrabalho%)	100,00%		
Tempo Setup	3,00	min.	
Setup Mês	15,30	Horas/mês	
Setup Mês	918,00	min/mês	
Média Setup Mês	43,71	min/dia	
Avail	315,00	Horas/mês	
Avail	18900	min/mês	
Avail medio	900	min/dia	
Taxa Avail Liquido	877,1	min/dia	
Taxa Bruta de Fluxo	17500,75	metros/dia	
Taxa Liquida de Fluxo	16628,56	metros/dia	
	349199,82	metros/mês	
Estoque sub produto gerado			
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão	
Bobinas corte costura	0,00 unidades	1330,00 metros	
	Total em metros	0,00 metros	
Residuo		1343	unidades com defeito de corte costura no corte costura
156,8	kg residuo apontado	8,33%	branco
8,33%	familia branco 09	111,8719	branco
13,06144	kg residuo do branco	1,05	metros por unidade
0,06	kg/m ²	117,465495	metros de branco
217,6906667	m ²	1330	bobina padrão (média) em metros
0,14	bobinas	0,09	bobinas
RETRABALHO			
8788			unidades com defeito de costura no corte costura
8,33%			branco
752,0404			branco
1,05			metros por unidade
768,64242			metros de branco
1330			bobina padrão (média) em metros
0,33			bobinas
0,24%			
Residuo			
0,22	Bobinas		
237,54	Bobinas	0,09%	

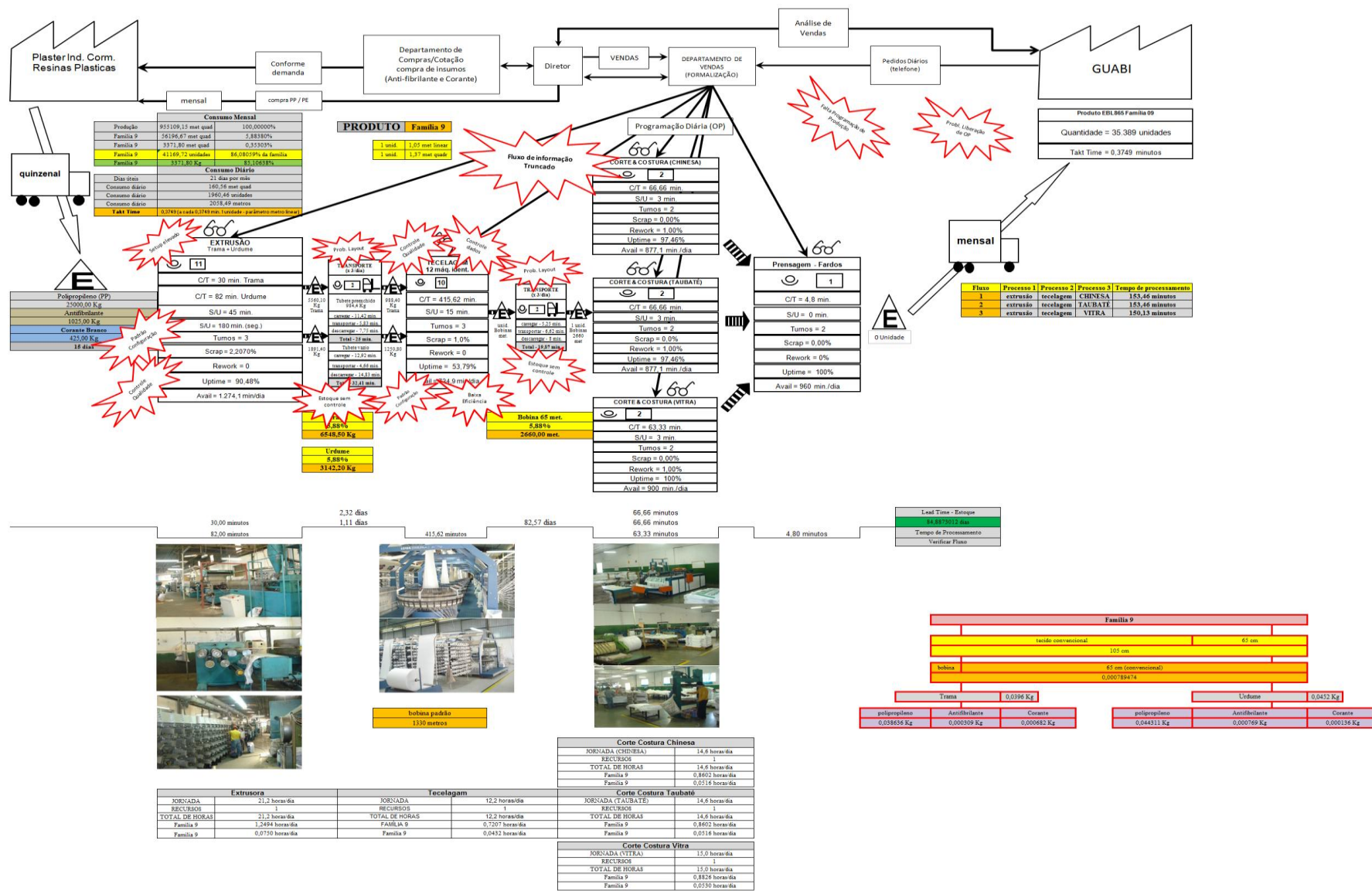
Processo	costura	Data	06/10/11
Máquina	Supra		
Número	1		
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade
Bobinas marrom	0	unidade	2200,00 metros
Total			0,00 met
Dados de processo			
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura ≈ 17 m/min. Bobina padrão média = 2200 metros. Unidade 0,95 m			
C/T = 2200 / 0,95 / 17 = 136,22 minutos			
1 bobina cortada a cada 136,22 minutos			
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise			
C/T	136,22 minutos		
Bobina corte costura - 2200 metros de bobina a cada 136,22 minutos	padrão		2200,00 metros
Disponibilidade	21 dias/mês		
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas
2	8	19	304,00 horas
2	4	4	32,00 horas
		Total	336,00 horas/mês
			Número máq. 1
Paradas Prog.	0	Horas	
Refeição	21	Horas/mês	
Total Par.	21	Horas/mês	
Parad. N Prog	104	Horas/mês	
x(uptime%) Mês	33,02%		
x(uptime%) Mês	66,98%		
% refugo	0,00%		
x(1-ref.)%	100,00%		
% retrabalho	0,00%		
x(1-retrabalho%)	100,00%		
Tempo Setup	3,00	min.	
Setup Mês	15,30	Horas/mês	
Setup Mês	918,00	min/mês	
Média Setup Mês	43,71	min/dia	
Avail	315,00	Horas/mês	
Avail	18900	min/mês	
Avail medio	900	min/dia	
Taxa Avail Líquido	602,9	min/dia	
Taxa Bruta de Fluxo	9736,35	metros/dia	
Taxa Líquida de Fluxo	9030,35	metros/dia	
	189637,35	metros/mês	
Estoque sub produto gerado			
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão	
Bobinas corte costura	0,00 unidades	2200,00 metros	
	Total em metros	0,00 metros	
Resíduo		2755	unidades com defeito de corte costura no corte costura
37	kg residuo apontado	8,33%	branco
8,33%	familia branco 09	229,4915	branco
3,0821	kg residuo do branco	1,05	metros por unidade
0,06	kg/m²	240,966075	metros de branco
51,3683333	m²	2200	bobina padrão (média) em metros
0,02	bobinas	0,11	bobinas
RETRABALHO			
6341			unidades com defeito de costura no corte costura
8,33%			branco
344,8653			branco
1,05			metros por unidade
572,108565			metros de branco
2,200			bobina padrão (média) em metros
0,26			bobinas
0,11%			
Resíduo			
0,13	Bobinas		
237,34	Bobinas	0,05%	

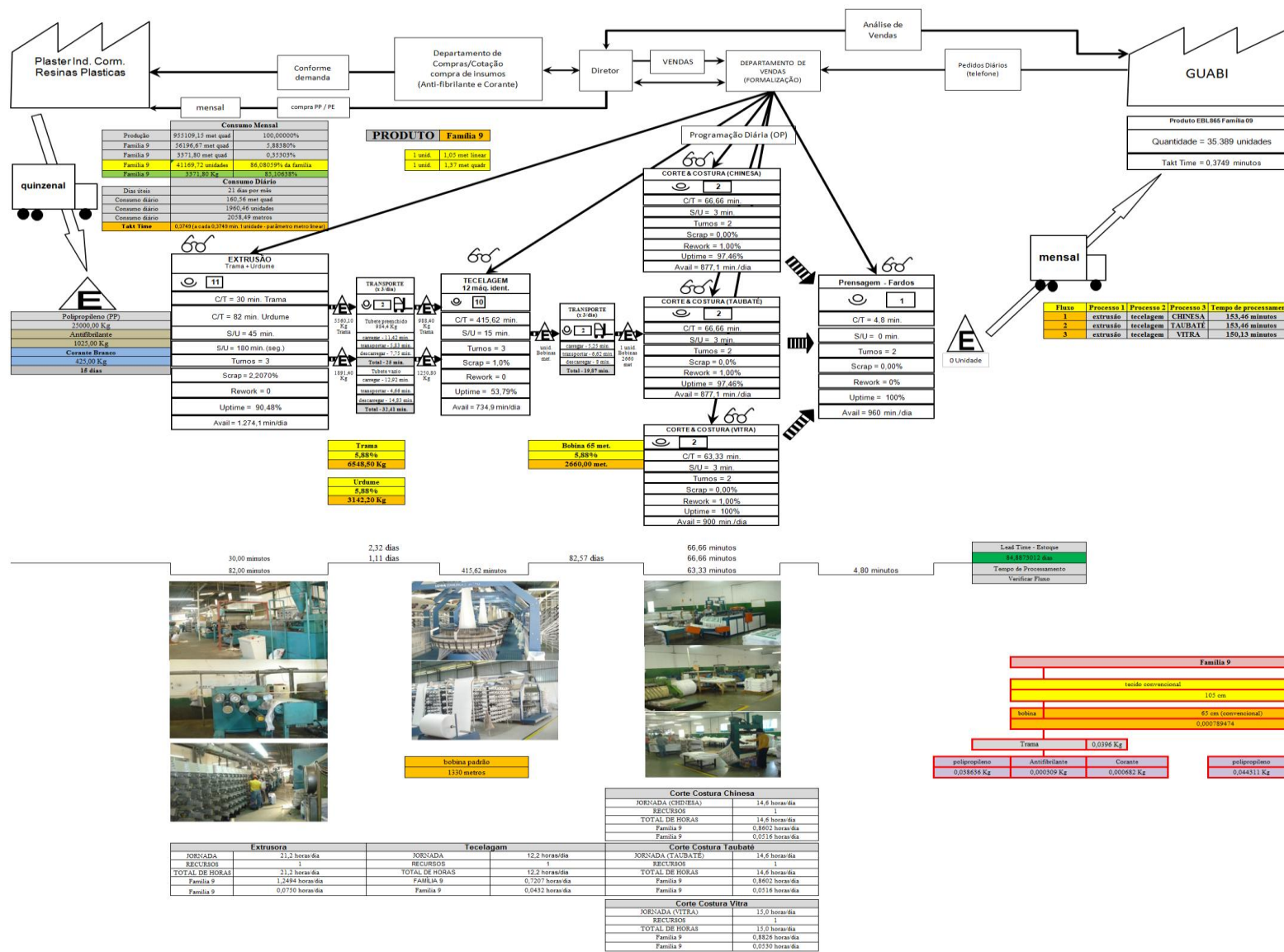
Processo	corte costura		Data	06/10/11	
Máquina	Taubaté				
Numero	1				
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade	Total	
Bobinas branco	0	unidade	1330,00 metros	0,00 met	
Dados de processo					
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura ≈ 19 m/min. Bobina padrão média = 1330 metros. Unidade 1,05 m					
C/T = 1330 / 1,05 / 19 = 66,66 minutos					
1 bobina cortada a cada 73,68 minutos					
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise					
C/T	66,66 minutos				
Bobina corte costura - 1330 metros de bobina a cada 66,66 minutos	padrão		1330,00 metros		
Disponibilidade	21 dias/mês				
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas		
2	8	19	304,00 horas		
2	4	4	32,00 horas		
		Total	336,00 horas/mês		
			Número máq. 1		
Paradas Prog.	0		Horas		
Refeição	21		Horas/mês		
Total Par.	21		Horas/mês		
Parad. N Prog	8		Horas/mês		
x(uptime%) Mês	2,54%				
x(uptime%) Mês	97,46%				
% refugo	0,00%				
x(1-ref.%)	100,00%				
% retrabalho	0,00%				
x(1-retrabalho%)	100,00%				
Tempo Setup	3,00		min.		
Setup Mês	15,30		Horas/mês		
Setup Mês	918,00		min/mês		
Média Setup Mês	43,71		min/dia		
Avail	315,00		Horas/mês		
Avail	18900		min/mês		
Avail medio	900		min/dia		
Taxa Avail Liquido	877,1		min/dia		
Taxa Bruta de Fluxo	17500,75		metros/dia		
Taxa Líquida de Fluxo	16628,56		metros/dia		
	349199,82		metros/mês		
Estoque sub produto gerado					
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão			
Bobinas corte costura	0,00 unidades	1330,00 metros			
	Total em metros	0,00 metros			
Residuo		979	unidades com defeito de corte costura no corte costura		
43,9	kg residuo apontado	8,33%	branco		
8,33%	familia branco 09	81,5507	branco		
3,65687	kg residuo do branco	1,05	metros por unidade		
0,06	kg/m²	85,628235	metros de branco		
60,94783333	m²	1330	bobina padrão (média) em metros		
0,04	bobinas	0,06	bobinas		
RETRABALHO					
4890	unidades com defeito de costura no corte costura				
8,33%	branco				
407,337	branco				
1,05	metros por unidade				
427,70383	metros de branco				
1330	bobina padrão (média) em metros				
0,32	bobinas				
0,14%					
Residuo					
0,10	Bobinas				
237,54	Bobinas	0,04%			

Processo	corte costura		Data	06/10/11	
Máquina	Vitra				
Número	1				
Sub produto precedente	quantidade	unidade	unidade	Total	
Bobinas branco	0	unidade	1330,00 metros	0,00 met	
Dados de processo					
Cada bobina cortada ⇒ velocidade média corte costura = 20 m/min. Bobina padrão média = 1330 metros. Unidade 1,05 m					
C/T = 1330 / 1,05 / 20 = 63,33 minutos					
1 bobina cortada a cada 63,33 minutos					
Considerando mês de Junho 2011 p/ análise					
C/T	63,33 minutos				
Bobina corte costura - 1330 metros de bobina a cada 63,33 minutos		padrão	1330,00 metros		
Disponibilidade		21 dias/mês			
Turnos	Horas disponíveis	Dias disponíveis	Total horas		
2	8	19	304,00 horas		
2	4	4	32,00 horas		
		Total	336,00 horas/mês		Número máq. 1
Paradas Prog.	0	Horas			
Refeição	21	Horas/mês			
Total Par.	21	Horas/mês			
Parad. N Prog	0	Horas/mês			
x(uptime%) Mês	0,00%				
x(uptime%) Mês	100,00%				
% refugo	0,00%				
x(1-ref.)%	100,00%				
% retrabalho	0,00%				
x(1-retrabalho%)	100,00%				
Tempo Setup	3,00	min.			
Setup Mês	15,30	Horas/mês			
Setup Mês	918,00	min/mês			
Média Setup Mês	43,71	min/dia			
Avail	315,00	Horas/mês			
Avail	18900	min/mês			
Avail medio	900	min/dia			
Taxa Avail Liquido	900,0	min/dia			
Taxa Bruta de Fluxo	18900,99	metros/dia			
Taxa Liquida de Fluxo	17982,95	metros/dia			
	377641,88	metros/mês			
Estoque sub produto gerado					
Sub produto gerado	quantidade	medida padrão			
Bobinas corte costura	0,00 unidades	1330,00 metros			
	Total em metros	0,00 metros			
Residuo					
115,1	kg residuo apontado	8,33%	unidades com defeito de corte costura no corte costura		
8,33%	familia branco 09	49,4802	branco		
9,58783	kg residuo do branco	1,05	metros por unidade		
0,06	kg/m²	51,95421	metros de branco		
159,7971667	m²	1330	bobina padrão (média) em metros		
0,10	bobinas	0,04	bobinas		
RETRABALHO					
6210	unidades com defeito de costura no corte costura				
8,33%	branco				
517,293	branco				
1,05	metros por unidade				
543,13765	metros de branco				
1330	bobina padrão (media) em metros				
0,41	bobinas				
0,17%					
Residuo					
0,14	Bobinas				
237,54	Bobinas				
		0,06%			

a cada 0,3749 seg. há a nec. de 1,05 metros							
1 unidade	1,37 met quad	medida do saco da família					
demanda mensal	número de dias / mês	demanda diária	largura	comprimento	metros por dia	Takt Time	
56197 met quad	21	2676 met quad	65 cm	105 cm	2058 metros	0,3749 min.	
Processo	máquina	máquinas	capacidade/máq	capacidade total	unidade		
extrusão	extrusora	1	70411,87 Kg	70411,87473	Kg/mês		
tecelagem	Tecelagem	1	49249,65 metros	49249,64502	metros/mês		
corte costura	Chinesa	1	349199,82 metros	349199,82	metros/mês		
corte costura	Taubaté	1	349199,82 metros	349199,82	metros/mês		
corte costura	Vitra	1	377641,88 metros	377641,8759	metros/mês		
Processo	capacidade diária	unidade	Demanda	unidade	Tempo de Processo	Disp.	Relação
extrusão	871407,13 cap. met.	metros/dia	2058	metros/dia	0,032 minutos	21,24 hrs/dia	38918,58779
tecelagem	2345,221191	metros/dia	2058	metros/dia	0,329 minutos	12,25 hrs/dia	2233,543992
corte costura	16628,56286	metros/dia	2058	metros/dia	0,055 minutos	14,62 hrs/dia	15836,72653
corte costura	16628,56286	metros/dia	2058	metros/dia	0,055 minutos	14,62 hrs/dia	15836,72653
corte costura	17982,94647	metros/dia	2058	metros/dia	0,053 minutos	15,00 hrs/dia	17126,61569
Família	bobina padrão						
9	1330						
Consumo - Trama e Urdume por tear							
TPM	50,1942						
UPB	57,273125						
considerando o padrão de bobina = 1330 metros							
base 1 hora - Takt time (min.) * 60							
Máquina	Takt de demanda	Takt de processo					
extrusão	0,37	0,03					
tecelagem	0,37	0,33					
Chinesa	0,37	0,02					
Taubaté	0,37	0,02					
Vitra	0,37	0,02					
Processo Extrusão							
Componente	Trama	Urdume					
velocidade da máquina	260 metros/minuto	260 metros/minuto					
pêso tubete	0,942 gramas	1,233 gramas					
metragem da fita por tubete	10597,5 metros	15412,5 metros					
número de tubetes por tirada	97 número de tubetes	121 número de tubetes					
tempo de preenchimento dos tubetes	40 minutos	59 minutos					
disponibilidade	1274,10 minutos	1274,10 minutos					
Número de tiradas	31 tiradas	21 tiradas					
Número de tubetes por dia	3007 tubetes	2541 tubetes					
corte costura	tipo de saco	processo	observação				
chinesa	convencional	quente	pode cortar o laminado				
supra	laminado	frio	-----				
taubaté	convencional	quente	pode cortar o laminado				
vitra	convencional/laminado	frio/quente	-----				







APÊNDICE H

Ícones do fluxo de material e de informação, ícones gerais

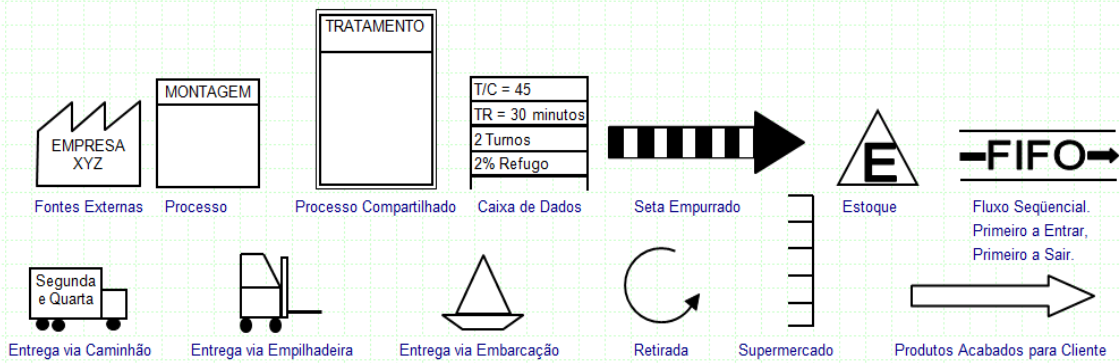
Christopher Thompson

Mapeando o Fluxo de Valor

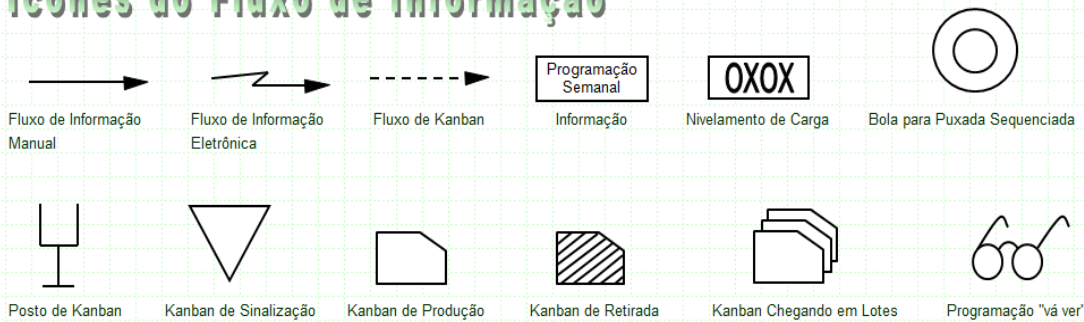
ÍCONES



Ícones do Fluxo de Material



Ícones do Fluxo de Informação



Ícones Gerais

