



MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO DE EMPRESA METALOMECÂNICA

HUGO EMANUEL MACHADO NUNES DE OLIVEIRA

Outubro de 2017

MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO DE EMPRESA

METALOMECÂNICA

Hugo Emanuel Machado Nunes de Oliveira

2017

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO
DO PORTO

isep

MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO DE EMPRESA

METALOMECÂNICA

Hugo Emanuel Machado Nunes de Oliveira
1140160

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação de João Augusto de Sousa Bastos

2017

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO
DO PORTO

isep

JÚRI

Presidente

<Grau Académico e Nome>

<Categoria, Instituição>

Orientador

<Grau Académico e Nome>

<Categoria, Instituição>

Coorientador

<Grau Académico e Nome>

<Categoria, Instituição>

Arguente

<Grau Académico e Nome>

<Categoria, Instituição>

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer ao Engenheiro Francisco Silva por me propor o desenvolvimento desta tese na empresa *CASCO Pet* e agradecer também por me aconselhar o Engenheiro João Bastos como orientador desta dissertação.

Agradeço ao Engenheiro Ricardo Silva e à empresa *CASCO Pet* pela disposição de todos os materiais e conteúdos necessários que me permitiram enriquecer profissionalmente. Também agradeço a todos os colaboradores de todos os setores da empresa, e com especial cortesia, aos colaboradores do departamento de Qualidade: Eng. Rui Costa e Fábio Moreira; departamento de Desenho: Luís Martins e Sílvia Oliveira; e ao departamento de Compras/Logística: Hugo Calisto.

Agradeço principalmente ao meu orientador Engenheiro João Bastos, pela orientação e sabedoria partilhada no desenvolvimento desta dissertação.

E por fim, mas não menos relevante, agradeço à minha família e amigos por terem dado suporte moral e financeiro, neste processo de formação académica.

PALAVRAS CHAVE

Processo de fabrico, Metodologia *Lean*, Fontes de desperdícios, Valor acrescentado.

RESUMO

Esta dissertação foi desenvolvida no âmbito do 2º ano do Mestrado em Engenharia Mecânica – Ramo de Materiais e Tecnologias de Fabrico no Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Este projeto realizou-se em ambiente industrial, nomeadamente na *CASCO Pet* uma empresa localizada na freguesia de Lustosa, no concelho de Lousada, distrito do Porto. Esta empresa produz mobiliário para expor animais, para clientes do setor de Comércio de Animais, que.

O principal objetivo deste projeto baseia-se na aplicação de ferramentas *Lean*, numa perspetiva de melhoria de um conjunto de processos de fabrico, tendo como finalidade a melhoria dos processos existentes. Este fator irá contribuir conseqüentemente para a melhoria da produtividade da empresa em estudo, tornando-a mais competitiva. A metodologia *Lean* tem como principal objetivo a eliminação das fontes de desperdício em toda a cadeia de valor e neste sentido surge como fundamental numa cultura de melhoria contínua, que se pretende instalar na empresa.

Foi realizada uma análise abrangente a toda a cadeia de valor, como forma de identificar as maiores fontes de desperdícios e posteriormente apresentar soluções para combater estes mesmos desperdícios, podendo assim reduzir custos. No desenvolvimento do projeto de melhoria apresentado à organização constam como principais ações, a implementação da metodologia 5S's como ferramenta essencial para mudança de

hábitos dos funcionários e integração e envolvimento de todos num mesmo projeto comum, na busca da melhoria contínua. Procedeu-se ainda à análise da cadeia de valor e avaliação de algumas propostas de forma a minimizar os custos com movimentações e garantir um fluxo contínuo dos produtos semiacabados.

As propostas, supracitadas, visam a adaptação da empresa a um modelo capaz de responder rápida e eficazmente aos seus clientes, adaptando-se ao mercado e garantindo a sua sustentabilidade num futuro próximo.

KEYWORDS

Manufacturing Process, Lean methodology, Sources of waste, Value chain.

ABSTRACT

This work was developed in the 2nd year of the Masters in Mechanical Engineering – Materials and Production Technologies at the Institute of Engineering of Porto.

This project was developed in an industrial environment, particularly in CASCO Pet a company located in the civil parish of Lustosa, in the municipality of Lousada, Porto District. This company is dedicated to pet retail business and produces animal habitats.

This work is based on the study Lean tools, in order to optimize an industrial environment, improving the performance of existing processes and consequently business productivity study, it may well become more competitive. The Lean methodology has as main objective the elimination of sources of waste throughout the value chain and in this sense, emerges as a fundamental culture of continuous improvement, which is to be installed in this company.

An analysis of the entire value chain in order to identify the largest sources of waste and later presented measures to combat these same sources of wastes, thus being able to reduce costs. In improvement project presented to the organization listed as key actions, the implementation of 5S's methodology as an essential tool for changing habits of employees and integration and involvement of all in the same common project. Were presented some reorganization proposals form to find a path that minimizes the cost of drives and guarantee a controlled flow of semi products.

All applications aimed at adapting the company to a more dynamic business model, able to respond quickly and effectively to your customers, adapting to the market and ensuring their sustainability in the near future.

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Lista de Abreviaturas

Armaz.	Armazém
déc.	décimas
Horiz.	Horizontal
Int.	Intermédio
Máq.	Máquina
min.	minuto(s)
seg.	segundo(s)
Trab.	Trabalho
Vert.	Vertical

Lista de Unidades

bar	Unidade de pressão
KW	Quilowatts
m	metro
mm	milímetro
NI	Do inglês Normal liters
Nm	Newton-metro
rpm	rotações por minuto

Lista de Símbolos

ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
n	número de cronometragem a efetuar
PS	Poliestireno
PVC	Policloreto de vinil
SWOT	Do inglês <i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i> , ou seja Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças
TPS	Do inglês <i>Toyota Production System</i> , ou seja, Sistema de Produção Toyota
VSM	Do inglês <i>Value Stream Mapping</i> , ou seja, mapeamento de fluxo de valor.

GLOSSÁRIO DE TERMOS

Bateria	É considerada toda a estrutura (ou estante) após todos os elementos estruturais soldados, até à montagem dos consumíveis e embalagem.
Consumíveis	Todas as pequenas peças normalizadas que possam incorporar a construção e montagem de um expositor de animais.
Decantação	Recipiente para filtração de água dos aquários.
Desempenar ou Nivelar	São os termos utilizados quando se quer referir a operação de colocar à esquadria todos os perfis transversais ligados por pingos ou por soldas.
Expositor	Equipamento produzido para exibir animais em lojas de vendedores de animais, desde pequenos animais, peixes tropicais e marinhos, até aves exóticas e répteis.
Gabari	Estrutura em madeira com ranhuras, com medidas finais de partes da estrutura da bateria, para colocar perfis metálicos. Desta forma auxilia e agiliza o processo de soldadura.
Gabarito	Mesmo que o termo Gabari.
Intervenientes	Refere-se ao conjunto de pessoas envolvidas na Organização Industrial, tais como: Clientes, Colaboradores, Acionistas, Fornecedores, Sociedade.
Molde	Mesmo que o termo Gabari.

Operação	É um tipo de tarefa para a qual o colaborador exerce uma ação material que transforma a matéria prima/componente/produto de forma a aproximá-lo do estado final.
Posto de trabalho	É o espaço físico onde se concretiza um conjunto de tarefas específico, recorrendo a máquinas e ferramentas inerentes a essa área.
Processo	Todo o conjunto de tarefas que originam um produto final desde o primeiro contacto com a matéria prima.
Tarefa	É toda a modificação contínua executada pelo colaborador, ou máquina, sobre a matéria prima, componente ou produto, durante o processo de fabrico. Exemplo: Verificação de medidas, Localização Visual, Cortar perfil, Deslocação para o armazém, entre outros.
Tipo de tarefa	É o conjunto de tarefas que pertencem a um género semelhante. Exemplo tipo de tarefa: Espera (tempo no qual o Processo aguarda pela matéria prima, componente-ou consumíveis).
Trovidor	Placas em Trovidur (PVC-U com alta resistência química e dureza normal (Röchling 2016)) furadas para libertação de evaporação de água dos aquários.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 DIAGRAMA DE GANTT.....	37
FIGURA 2 CASCO PET LOGOTIPO [ONLINE] (CASCO PET, 2016).....	41
FIGURA 3 SETOR DO VIDRO.....	42
FIGURA 4 SETOR DO ALUMÍNIO.....	42
FIGURA 5 DIFERENTES TIPOS DE ANIMAIS ABRANGIDOS PELOS PRODUTOS CASCO PET [ONLINE] (CASCO PET, 2016).....	43
FIGURA 6 BATERIAS PARA AQUÁRIOS 3 NÍVEIS, MODELO UK [ONLINE] (CASCO PET, 2016).....	44
FIGURA 7 BATERIAS PARA RÉPTEIS DE ACESSO TRASEIRO E 3 NÍVEIS [ONLINE] (CASCO PET, 2016).....	44
FIGURA 8 BATERIA PROFISSIONAIS DE AVES DE ACESSO FRONTAL DE 3 NÍVEIS [ONLINE] (CASCO PET, 2016).....	45
FIGURA 9 DIAGRAMA DO PROCESSO DE FABRICO.....	47
FIGURA 10 DIAGRAMA GERAL DE FLUXO DE TRABALHO - SETOR DE ALUMINIO.....	48
FIGURA 11 MÁQUINA DE CORTE DE DISCOS CIRCULARES MECAL SW 453 (LAMA 2016).....	49
FIGURA 12 SERRA CIRCULAR ESQUADREJADORA SCM SI 400 IP NOVA (SCM GROUP 2012).....	49
FIGURA 13 ANÁLISE SWOT AO SETOR DE ALUMÍNIO.....	50
FIGURA 14 SIMBOLOGIA DAS ATIVIDADES DE UM DIAGRAMA DE PROCESSO (ÁVILA & CAVACO 2008).....	54
FIGURA 15 REPRESENTAÇÃO ABRANGENTE DE UM PROCESSO: DIAGRAMA DE PROCESSO (ÁVILA ET AL., 2008).....	55
FIGURA 16 EXEMPLO DE UM DIAGRAMA PROCESSO-OPERAÇÃO / GRÁFICO DE PROCESSO.....	56

FIGURA 17 MODELO ESQUEMÁTICO DO DIAGRAMA DE ATIVIDADES SIMULTÂNEAS (CAMAROTTO, 2006).	59
FIGURA 18 FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO DE CARTAS DE CIRCUITO IMPRESSO (TECFQ, 2015).	60
FIGURA 19 EXEMPLO DE UM GRÁFICO DE ATIVIDADES SIMULTÂNEAS - GRÁFICO HOMEM-MÁQUINA. .61	
FIGURA 20 SISTEMA DE PRODUÇÃO TOYOTA (TAVEIRA, 2015).	66
FIGURA 21 REPRESENTAÇÃO DA CADEIA DE VALOR TOTAL.....	74
FIGURA 22 REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA FUNÇÃO DE UM GESTOR DE FLUXO DE VALOR.	77
FIGURA 23 EXEMPLO DE UM DESENHO DO MAPA DO ESTADO ATUAL.....	78
FIGURA 24 SOBREPRODUÇÃO.	80
FIGURA 25 FLUXO DE VALOR LEAN.	81
FIGURA 26 EXEMPLO DA DECOMPOSIÇÃO NA IMPLEMENTAÇÃO EM ETAPAS.	83
FIGURA 27 ESQUEMA DESCRITIVO DO PROCEDIMENTO SEGUIDO PARA A CRONOMETRAGEM DE TEMPOS.	88
FIGURA 28 MODELO: PEIXES DE 3 NÍVEIS, VERSÃO: UK.	91
FIGURA 29 DIAGRAMA DE PROCESSO - EXPOSITOR AQUÁTICO.	92
FIGURA 30 ÁRVORE DE PRODUTO EXPOSITOR AQUÁTICO.	93
FIGURA 31 EXCERTO DO GRÁFICO DE ANÁLISE DO PROCESSO DO EXPOSITOR AQUÁTICOS.	94
FIGURA 32 REPRESENTAÇÃO UM QUADRO DE PROCESSO.	96
FIGURA 33 VSM ESTADO ATUAL EXPOSITOR AQUÁTICO.	97
FIGURA 34 NOVO MODELO: RÉPTEIS DE 3 NÍVEIS, VERSÃO: UK.	100
FIGURA 35 DIAGRAMA DE PROCESSO - EXPOSITOR DE RÉPTEIS.....	101
FIGURA 36 ÁRVORE DE PRODUTO EXPOSITOR DE RÉPTEIS.....	102

FIGURA 37 EXCERTO DO GRÁFICO DE ANÁLISE DO PROCESSO DO EXPOSITOR DE RÉPTEIS.....	103
FIGURA 38 VSM ESTADO ATUAL EXPOSITOR DE RÉPTEIS.	105
FIGURA 39 MODELO: PROFISSIONAL DE ACESSO POSTERIOR DE 3 NÍVEIS.....	108
FIGURA 40 DIAGRAMA DE PROCESSO - EXPOSITOR DE AVES.	109
FIGURA 41 ARVORE DE PRODUTO EXPOSITOR DE AVES.	110
FIGURA 42 EXCERTO DO GRÁFICO DE ANÁLISE DO PROCESSO DO EXPOSITOR DE AVES.	111
FIGURA 43 VSM ESTADO ATUAL EXPOSITOR DE AVES.	113
FIGURA 44 REPRESENTAÇÃO DA VISÃO PARA DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE MELHORIA.....	123
FIGURA 45 ELIMINAÇÃO DO EXCESSO DE PROCESSAMENTO (ESTADO ATUAL VS. ESTADO FUTURO DO PROCESSO DE FABRICO).....	125
FIGURA 46 EXEMPLO BATERIAS SOLDADAS: APLICAÇÃO DO CARTÃO KANBAN.....	126
FIGURA 47 POSTO DE TRABALHO PACEMAKER, ÁREA SUBLINHADA A AMARELO; REGULAÇÃO DO PONTO DE PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO, ÁREA SUBLINHADA A LARANJA.....	127
FIGURA 48 VSM ESTADO FUTURO EXPOSITOR AQUÁTICO.	129
FIGURA 49 AGLOMERAÇÃO DE OPERAÇÕES (ESTADO ATUAL VS. ESTADO FUTURO).....	131
FIGURA 50 VSM ESTADO FUTURO EXPOSITOR DE RÉPTEIS.....	134
FIGURA 51 VSM ESTADO FUTURO EXPOSITOR DE AVES.	138
FIGURA 52 DESENHO TÉCNICO ONDE O COLABORADOR DO POSTO DE CORTE TINHA QUE CALCULAR AS TOLERÂNCIAS DE CORTE. ¹	149
FIGURA 53 DESENHO TÉCNICO DETALHADO ONDE O COLABORADOR DO POSTO DE CORTE SÓ NECESSITA DE EXECUTAR A TAREFA DE CORTE. ¹	151
FIGURA 54 CLIPBOARD.	153

FIGURA 55 EXEMPLO PREVISTO DA APLICAÇÃO DAS CLIPBOARDS NAS ESTRUTURAS DEPOIS DE SOLDADAS.
.....154

FIGURA 56 (A) PROJETO DE CARRINHO DE TRANSPORTE. (B) EXEMPLO PREVISTO DO
TRANSPORTE DE MATERIAL.155

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 PROCESSOS DE PRODUÇÃO DIVIDIDOS POR SETOR	46
TABELA 2 RESULTADO DO GRÁFICO DE ANÁLISE DE PROCESSO DO EXPOSITOR AQUÁTICOS	95
TABELA 3 LINHA DE TEMPO E TAXA DE ATIVIDADE VSM ESTADO ATUAL PARA EXPOSITORES AQUÁTICO.	98
TABELA 4 RESULTADO DO GRÁFICO DE ANÁLISE DE PROCESSO DO EXPOSITOR DE RÉPTEIS.	103
TABELA 5 LINHA DE TEMPO E TAXA DE ATIVIDADE VSM ESTADO ATUAL PARA EXPOSITORES DE RÉPTEIS.	106
TABELA 6 RESULTADO DO GRÁFICO DE ANÁLISE DE PROCESSO DO EXPOSITOR AVES.	111
TABELA 7 LINHA DE TEMPO E TAXA DE ATIVIDADE VSM ESTADO ATUAL PARA EXPOSITORES DE RÉPTEIS.	114
TABELA 8 IDENTIFICAÇÃO DA CADEIA DE VALOR.	118
TABELA 9 FONTES DE DESPERDÍCIOS DO PROCESSO DE FABRICO ESTUDADO.	119
TABELA 10 RESUMO DAS MELHORIAS A IMPLEMENTAR NO PROCESSO DE FABRICO: EXPOSITOR AQUÁTICO.	132
TABELA 11 MELHORIA NO LEAD TIME DO ESTADO FUTURO EXPOSITOR AQUÁTICO.	133
TABELA 12 RESUMO DAS MELHORIAS A IMPLEMENTAR NO PROCESSO DE FABRICO: EXPOSITOR DE RÉPTEIS	136
TABELA 13 MELHORIA NO LEAD TIME DO ESTADO FUTURO EXPOSITOR DE RÉPTEIS.	137
TABELA 14 RESUMO DAS MELHORIAS A IMPLEMENTAR NO PROCESSO DE FABRICO: EXPOSITOR DE AVES.	140
TABELA 15 MELHORIA NO LEAD TIME DO ESTADO FUTURO EXPOSITOR DE AVES.	141

TABELA 16 PROJETO DE MELHORIA UTILIZANDO AS TÉCNICAS DA FERRAMENTA 5S.	142
TABELA 17 NÚMERO DE CRONOMETRAGENS A EFETUAR PARA CADA TAREFA DO PROCESSO: EXPOSITOR AQUÁTICO.	164
TABELA 18 NÚMERO DE CRONOMETRAGENS A EFETUAR PARA CADA TAREFA DO PROCESSO: EXPOSITOR DE RÉPTEIS.	174
TABELA 19 NÚMERO DE CRONOMETRAGENS A EFETUAR PARA CADA TAREFA DO PROCESSO: EXPOSITOR DE AVES.	182

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 ANÁLISE ABC, PRODUÇÃO EM 2015.	89
GRÁFICO 2 PERCENTAGEM DO CUSTO DE PRODUÇÃO DAS VARIANTES DAS BATERIAS STANDARD CONFORME O GÊNERO DE ANIMAL.	90
GRÁFICO 3 REPRESENTAÇÃO DO TEMPO NECESSÁRIO DE CADA TIPO DE TAREFA, PROCESSO EXPOSITOR AQUÁTICOS.	95
GRÁFICO 4 REPRESENTAÇÃO TEMPO NECESSÁRIO DE CADA TIPO DE TAREFA, PROCESSO EXPOSITOR DE RÉPTEIS.	104
GRÁFICO 5 REPRESENTAÇÃO TEMPO NECESSÁRIO DE CADA TIPO DE TAREFA, PROCESSO EXPOSITOR DE AVES.	112
GRÁFICO 6 GRÁFICO DE ANÁLISE DE PROCESSO DO EXPOSITOR AQUÁTICOS.....	206
GRÁFICO 7 GRÁFICO DE ANÁLISE DE PROCESSO DO EXPOSITOR DE RÉPTEIS.....	211
GRÁFICO 8 GRÁFICO DE ANÁLISE DE PROCESSO DO EXPOSITOR DE AVES	222

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	31
1.1	Contextualização	31
1.2	Objetivos	32
1.3	Metodologia	33
1.4	Organização e estrutura da dissertação	34
1.5	Calendarização	35
2	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	41
2.1	Empresa	41
2.2	Produtos	43
2.2.1	Expositores Aquáticos	43
2.2.2	Expositores de Répteis	44
2.2.3	Expositores de Aves	45
2.3	Processos	46
2.4	Análise SWOT	50
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	53
3.1	ANÁLISE DE PROCESSO	53
3.1.1	Representação abrangente do processo.....	53
3.2	TEMPOS E MÉTODOS	55
3.2.1	Diagrama Processo-Operação / Gráfico de Processo.....	55

3.2.2	Gráfico de Atividades Simultâneas - Gráfico Homem-Máquina.....	60
3.3	Lean	64
3.3.1	Metodologia Lean – Origem e princípios.....	65
3.3.2	Princípios.....	68
3.3.3	Desperdícios.....	68
3.3.4	Benefícios do Lean.....	69
3.3.5	Ferramentas e Metodologias.....	70
3.4	Value Stream Mapping (VSM)	74
3.4.1	Metodologia para mapeamento de fluxo de valor.....	75
3.4.2	Alcançando o estado futuro do fluxo de valor.....	82
4	CASO DE ESTUDO – ANÁLISE	87
4.1	Análise ABC	89
4.2	Análise do Processo Produtivo de Expositores Aquáticos	90
4.2.1	Análise de processo.....	92
4.2.2	Estudo dos Tempos do processo.....	93
4.2.3	Mapeamento do Fluxo de Valor – Estado Atual.....	96
4.2.4	Resultados da Análise.....	98
4.3	Análise do Processo Produtivo de Expositores de Répteis e Aves	100
4.3.1	Expositores de répteis.....	100
4.3.2	Expositores de aves.....	108
4.4	Comentários Finais	116

5	DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE MELHORIA	123
5.1	Visão	123
5.2	Propostas de melhoria	124
5.2.1	VSM Futuro	124
5.2.2	Outras propostas de melhoria	142
5.3	Comentário ao desenvolvimento do projeto de melhoria	144
6	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	147
6.1	Trabalhos Futuros	148
	BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO	159
7	ANEXOS	163
7.1	ANEXO 1 – Estudo dos Tempos por Cronometragem: cálculo do número de cronometragens (n)	163
7.1.1	EXPOSITOR AQUÁTICO	163
7.1.2	EXPOSITOR DE RÉPTEIS	174
7.1.3	EXPOSITOR DE AVES	182
7.2	ANEXO 2 – Descrição em pormenor: Tempos e Métodos	199
7.2.1	EXPOSITOR AQUÁTICOS	199
7.2.2	EXPOSITOR DE RÉPTEIS	207
7.2.3	EXPOSITOR DE AVES	212

INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

1.2 OBJETIVOS

1.3 METODOLOGIA

1.4 ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

1.5 CALENDARIZAÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A dissertação apresentada insere-se no Mestrado em Engenharia Mecânica – Ramo de Materiais e Tecnologias de Fabrico e enquadra-se no âmbito da unidade curricular Dissertação / Projeto / Estágio. Esta dissertação aborda a metodologia *Lean*, especialmente a implementação das respetivas ferramentas numa empresa metalomecânica, nomeadamente a *CASCO Pet*.

1.1 Contextualização

A inovação e melhoria contínua dos processos é cada vez mais a base das empresas mundiais.

Atualmente através da metodologia *Lean* surge um conjunto de ferramentas para melhorar a eficiência da produção, por meio da diminuição das fontes de desperdício e retrabalho, redução de custos, simplificação das atividades, aumento da qualidade e fluxo contínuo de produção.

Focando-se unicamente na rápida resposta aos pedidos dos seus clientes, as empresas podem criar desperdícios que a longo prazo se traduzem em obstáculos ao seu desenvolvimento sustentável. Deste modo a filosofia *Lean* atua em prol da melhoria contínua dos seus processos e produtos adequando uma resposta da empresa aos requisitos dos clientes.

A *CASCO Pet* é uma empresa que tem como clientes as empresas de comércio de animais. Esta viu a sua produção aumentar significativamente nos últimos anos e para fazer face ao aumento da procura necessita aplicar medidas que auxiliem os seus processos de produção, tendo em vista a redução das fontes de desperdício e o aumento de produtividade.

1.2 Objetivos

O objetivo principal deste projeto surge da necessidade de encontrar soluções para os desperdícios e para a baixa eficiência da empresa em estudo.

Assim destacam-se as principais metas a atingir:

- Caracterização do processo de fabrico;
- Avaliação das diferentes ferramentas da melhoria do processo (com foco na metodologia *Lean*);
- Análise da cadeia de valor;
- Identificação dos principais problemas associados ao atual processo produtivo;
- Elaboração de propostas de melhoria que visam a correção dos pontos críticos;
- Validação das propostas de alterações de melhoria.

Espera-se que as melhorias do processo sejam graduais, no entanto quando se atingir o patamar desejado a empresa não se pode acomodar, mas sim continuar a encaminhar-se para um nível de classe mundial.

1.3 Metodologia

A metodologia que esta dissertação segue tem a seguinte ordem:



Na **Fase I** estuda-se a situação atual da empresa procurando identificar os pontos mais críticos e as oportunidades de melhoria. Esta torna-se a base para compreender as necessidades da empresa em estudo. Para concretizar esta análise com sucesso é essencial o contacto com os colaboradores de forma a conhecer os seus métodos de trabalho e as suas dificuldades diárias, de maneira a envolver todos na realização das tarefas.

Na **Fase II** define-se o caminho a percorrer, planeando as ações a implementar, que melhor se adaptam a cada problema identificado. Estas ações avaliam-se e discutem-se de forma a dar resposta aos problemas anteriormente detetados.

Já na **Fase III** realiza-se uma recolha dos dados e a sua análise levando à discussão sobre as ações existentes, de forma a avaliar a situação atual e poder replanear as ações a implementar, se necessário.

Por fim na **Fase IV** realiza-se uma análise final aos resultados e estabelecem-se propostas de melhorias ao Processo de fabrico. Por último iram-se estimar os resultados provenientes das implementações de melhoria.

1.4 Organização e estrutura da dissertação

Depois deste capítulo 1 (Introdução), segue-se a apresentação da empresa *CASCO Pet*, capítulo 2. No segundo capítulo descreve-se um pouco da história da empresa, o público-alvo, os produtos fabricados e o respetivo processo de fabrico.

No capítulo seguinte, nomeadamente o capítulo 3 efetua-se uma revisão bibliográfica às metodologias de análise de processo. Também se revê as técnicas de recolha de tempos de produção, as metodologias *Lean* a utilizar, bem como as respetivas ferramentas, e por fim apresenta-se o estudo do mapeamento de fluxos de valor.

O capítulo 4 divide-se em quatro subcapítulos: Análise ABC, Análise do Processo Produtivo de Expositores Aquáticos, Análise do Processo Produtivo de Expositores de Répteis e de Aves, e por fim os Comentários Finais.

O capítulo 5 apresenta a visão geral e o projeto de melhoria (baseado no mapeamento do fluxo de valor) proposto para garantir redução, ou mesmo eliminação dos problemas anteriormente apresentados.

E no capítulo seguinte, Capítulo 6, apresentam-se as conclusões deste estudo assim como as soluções para aplicar em trabalhos futuros de forma a garantir o sucesso no vindouro desenvolvimento do projeto de melhoria.

1.5 Calendarização

O desenvolvimento da dissertação começou no final do primeiro semestre de 2015, com a escolha do tema e proposta do mesmo à direção do departamento de Engenharia Mecânica. Com a aprovação do tema escolhido iniciou-se a integração na empresa. Seguiu-se a apresentação do catálogo dos produtos fabricados, e praticamente em simultâneo a recolha dos tempos de produção. Sequencialmente iniciou-se a análise e organização dos dados recolhidos, e de seguida iniciou-se o projeto de desenvolvimento de melhoria dos processos. O restante tempo foi utilizado na redação da dissertação. No entanto, houve um período de pausa por motivos profissionais. A informação anterior representada cronologicamente no Diagrama de *Gantt* da Figura 1.

APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

2.1 EMPRESA

2.2 PRODUTOS

2.2.1 EXPOSITORES AQUÁTICOS

2.2.2 EXPOSITORES DE RÉPTEIS

2.2.3 EXPOSITORES DE AVES

2.3 PROCESSOS

2.4 ANÁLISE SWOT

2 Apresentação da Empresa

A apresentação da empresa realiza-se através da descrição de um pouco da história da CASCO *Pet* e a descrição do seu público-alvo. Expõe-se também os principais produtos fabricados, segundo os diferentes gêneros de animais. Por fim apresentam-se os processos de fabrico envolvidos na produção e até algumas máquinas e ferramentas mais importantes da empresa.

2.1 Empresa

CASCO *Pet* (sendo o nome comercial de CASCO *Europe Limited*) trabalha para clientes relacionados com o setor de Comércio de Animais. A empresa foi constituída em 1997, hoje tem equipas sediadas no Reino Unido, na Europa, nos EUA e na Austrália. Os produtos e serviços são personalizados para qualquer empresa ou instituição que requisite *habitats* para animais, independentemente do seu tamanho. O alcance global das equipas locais aumenta a experiência e conhecimento do comércio de animais. Isto permite aliar as tecnologias de exibição mais recentes nos *habitats*, para uma grande gama de animais.



Figura 2 Casco *Pet* Logotipo [Online] (CASCO *Pet*, 2016).

A CASCO *Pet* trabalha com clientes particulares, mas o foco é direcionado sobre as grandes lojas de venda de animais. A empresa também tem serviço de pós-venda, como por exemplo a manutenção dos produtos comercializados. Fornece mobiliário para expor uma grande gama de animais, desde peixes, répteis, e pequenos animais até aves exóticas. Assim como fornece mobiliário também fornece conselhos e orientações empresariais. A CASCO *Pet*, para além de fornecer desenhos e projetos, revê o espaço

comercial e desenha a melhor configuração para maximizar o potencial e os lucros dos clientes. [Online] (CASCO Pet, 2016)

A instalação na qual foi desenvolvido o estágio, encontra-se em Lustosa. É constituída por dois setores diferenciados (vidro e alumínio), esses setores trabalham em paralelo para se obter o produto final. O setor que produz aquários, gaiolas e viveiros tem a designação de Setor do Vidro, Figura 3.



Figura 3 Setor do Vidro.

Já o setor que trabalha com materiais metálicos tem a designação de Setor de Alumínio, representado na Figura 4



Figura 4 Setor do Alumínio.

2.2 Produtos

O presente subcapítulo divide-se pela exposição dos produtos estudados no âmbito desta dissertação. Aborda-se nesta tese produtos de diferentes gêneros: aquático, répteis e aves (representados na Figura 5), o que também resulta em diferentes Processos de fabrico.

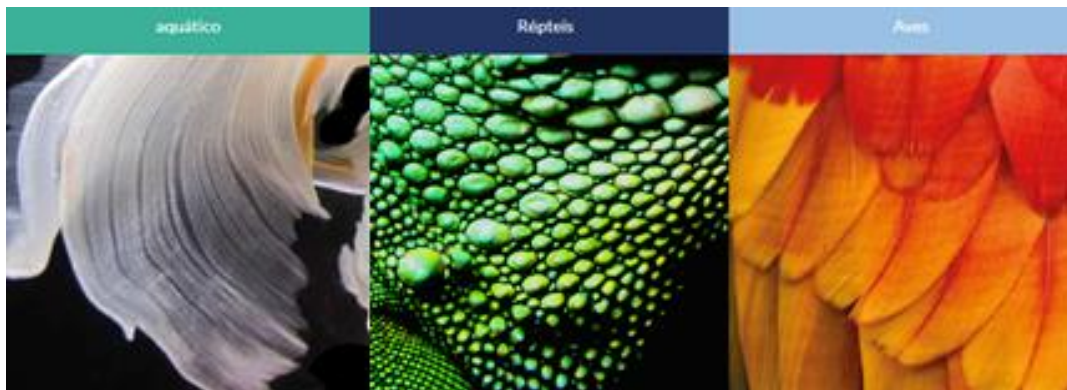


Figura 5 Diferentes tipos de animais abrangidos pelos produtos CASCO Pet [Online] (CASCO Pet, 2016).

2.2.1 Expositores Aquáticos

As estruturas das baterias são produzidas a partir de perfis em liga de alumínio o que as torna uma unidade durável. Os produtos podem fornecer dois, três ou quatro níveis, várias configurações de compartimentos e disposições especializadas.

Um exemplo de um modelo de expositores Aquáticos produzido pela CASCO Pet está representado na Figura 6.



Figura 6 Baterias para Aquários 3 Níveis, Modelo UK [Online] (CASCO Pet, 2016).

2.2.2 Expositores de Répteis

Os viveiros para répteis podem conter áreas húmidas, iluminação especializada, aquecimento especializado, e acesso frontal ou traseiro, como se encontra na Figura 7.

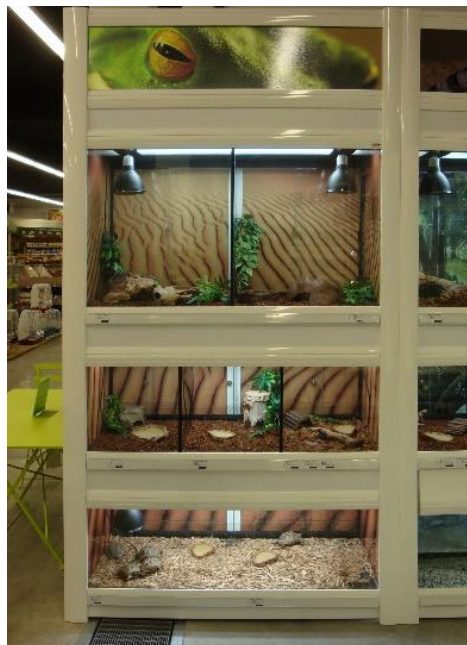


Figura 7 Baterias para Répteis de Acesso Traseiro e 3 níveis [Online] (CASCO Pet, 2016).

2.2.3 Expositores de Aves

As baterias Profissionais de Aves têm várias configurações, para aves de grande dimensão (como papagaios), ou para aves mais pequenas (como Periquitos, Canários e Tentilhões) como o exemplo da Figura 8.



Figura 8 Bateria Profissionais de Aves de acesso frontal de 3 níveis [Online] (CASCO Pet, 2016).

2.3 Processos

O processo produtivo da CASCO *Pet*, como anteriormente referido, divide-se em dois setores diferentes (Setor do Alumínio e Setor do Vidro), que trabalham em paralelo para se obter o produto final.

Embora o Setor do Vidro não seja abrangido no desenvolvimento deste projeto é um setor importante para obtenção do produto final. É neste setor que se produz os aquários, tanques e gaiolas. No Setor do Alumínio, abrangido pelo desenvolvimento desta dissertação, produzem-se os componentes e as estruturas que suportam os produtos resultantes do Setor do Vidro. As principais operações de produção do Setor do Alumínio e do Vidro estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 Processos de produção divididos por setor

Setor do Alumínio	Setor do Vidro
Corte de perfis de alumínio	Corte de vidro
Soldadura	Furação de vidro
Rebarbagem	Polimento de vidro
Pitua (aplicação do primário)	Lavagem de vidro
Corte e quinagem de chapa de alumínio	Montagem de aquários
Montagem	Montagem Parte Elétrica
Acabamento final	Montagem Parte Canalização

A Figura 9 mostra como o Processo de fabrico decorre em paralelo para se obter o produto final, segundo os dois setores diferentes.

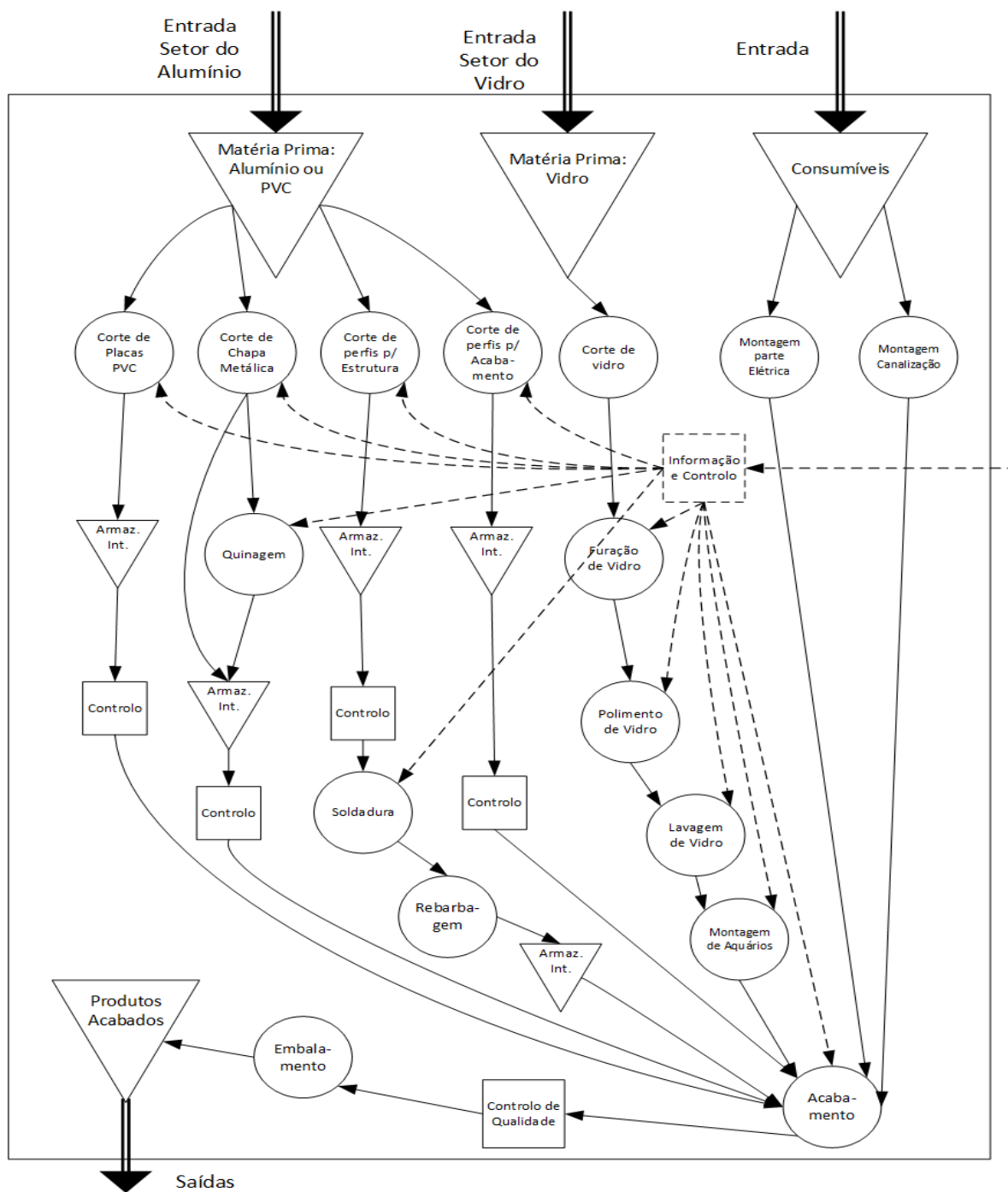


Figura 9 Diagrama do Processo de fabrico.

Como o Setor do Alumínio é o caso de estudo desta dissertação representa-se o diagrama geral de fluxo de trabalho, através da Figura 10. E desta forma mostra-se o curso dos materiais ao longo do Setor do Alumínio.

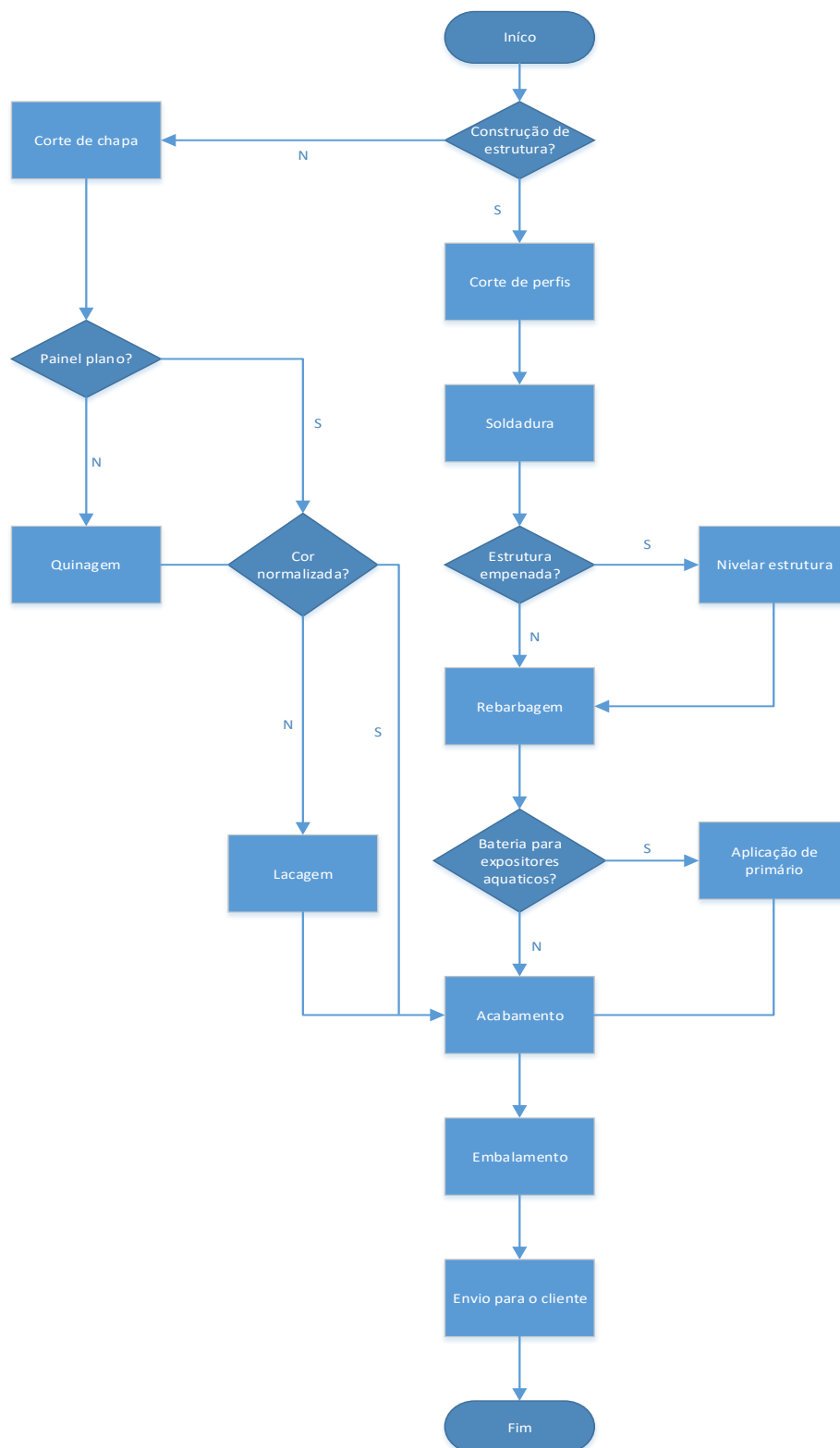


Figura 10 Diagrama geral de fluxo de trabalho - Setor de Alumínio.

No Setor do Alumínio existe várias máquinas necessárias ao processo produtivo das quais se destacam duas: Máquina de corte de discos circulares com duas cabeças e a Serra Circular Esquadrejadora.

A máquina de corte de discos circulares é da marca MECAL, modelo SW 453. Esta máquina desempenha um processo importante em dois dos principais postos de trabalho: o corte de perfis para a construção da estrutura das baterias, para o posto de trabalho de soldadura, e o corte de perfis para o acabamento de baterias, para o posto de trabalho de acabamento. A representação do equipamento encontra-se Figura 11.



Figura 11 Máquina de corte de discos circulares MECAL SW 453 (Lama 2016).

Serra Circular Esquadrejadora é da marca SCM, modelo SI 400 IP Nova. Esta máquina desempenha o processo de corte de placas de PVC para painéis de acabamento das baterias, placas de madeira aglomerada para embalagem, entre outras. A representação do equipamento encontra-se Figura 12.



Figura 12 Serra Circular Esquadrejadora SCM SI 400 IP Nova (SCM GROUP 2012).

2.4 Análise SWOT

Para se compreender melhor os princípios e diretrizes da empresa utilizou-se uma ferramenta de análise de cenário (ou ambiente), conhecida por análise SWOT (representada na Figura 13). Esta ferramenta ajuda a efetuar uma síntese das análises internas e externas, ajuda também a estabelecer prioridades de atuação. Por último auxiliou também na preparação de opções estratégicas, Riscos/Problemas a resolver.

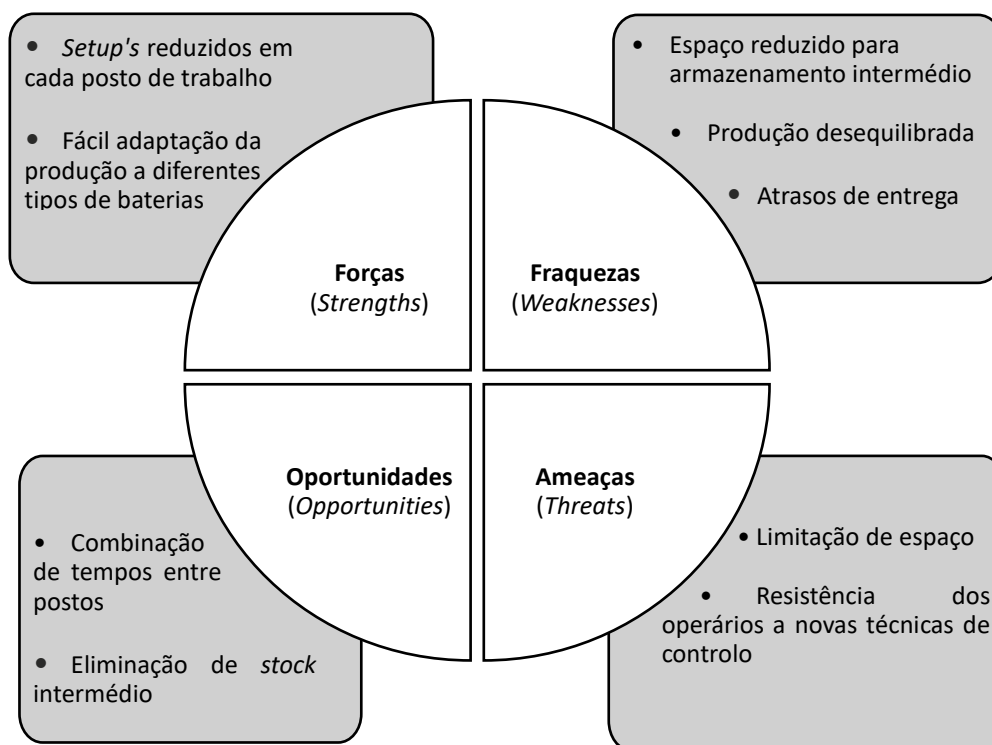


Figura 13 Análise SWOT ao Setor de Alumínio.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ANÁLISE DE PROCESSO

3.1.1 REPRESENTAÇÃO ABRANGENTE DO PROCESSO

3.2 TEMPOS E MÉTODOS

3.2.1 DIAGRAMA PROCESSO-OPERAÇÃO / GRÁFICO DE PROCESSO

3.2.2 GRÁFICO DE ATIVIDADES SIMULTÂNEAS - GRÁFICO HOMEM-MÁQUINA

3.3 LEAN

3.3.1 METODOLOGIA *LEAN* – ORIGEM E PRINCÍPIOS

3.3.2 PRINCÍPIOS

3.3.3 DESPERDÍCIOS

3.3.4 BENEFÍCIOS DO LEAN

3.3.5 FERRAMENTAS E METODOLOGIAS

3.4 VALUE STREAM MAPPING (VSM)

3.4.1 METODOLOGIA PARA MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR

3.4.2 ALCANÇANDO O ESTADO FUTURO DO FLUXO DE VALOR

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo apresenta-se uma integração teórica do método da análise do processo que explica como se deve realizar uma análise do processo estruturada e organizada. Seguidamente é abordada a temática de métodos e tempos onde se expõe as técnicas de cronometragem do caso de estudo desta dissertação. Também se realiza um enquadramento teórico da metodologia *Lean* onde se apresenta os princípios do *Lean*, os desperdícios e ainda algumas das ferramentas *Lean*. Para terminar este capítulo realiza-se uma breve exposição teórica do mapeamento Fluxo de Valor, uma ferramenta qualitativa e quantitativa. Essa ferramenta descreve em detalhe o fluxo de valor, fontes de desperdício, plano de implementação e o fluxo de informações e materiais do processo de fabrico.

3.1 ANÁLISE DE PROCESSO

A análise do processo pode representar-se através de diagramas de processo, sendo esta uma representação gráfica de simples análise com informação útil para a compreensão do processo de cada modelo distinto fabricado pela CASCO *Pet*.

3.1.1 Representação abrangente do processo

A de Análise de Processo define-se pelo conjunto de atividades ligadas através de fluxos de bens físicos e de informação. Os fluxos têm como objetivo transformar um conjunto de entradas num conjunto de saídas úteis de maior valor e da mesma natureza das entradas.

Um sistema de produção adquire um conjunto de entradas (*inputs*) de forma a transforma-las em saídas (*output*) de valor acrescentado. Para esse fim utilizam-se ferramentas, mas está presente a existência de restrições e/ou controlos.

As entradas agrupam-se em: materiais, mão-de-obra, capital, energia e informação. No entanto as saídas devem ser bens ou serviços. Em muitos casos as saídas formam entradas de outros processos a jusante.

A transformação durante o fluxo traduz-se em operações, controlos, transportes e armazenamentos (quer de bens quer de informação). Desta forma, um processo não se restringe apenas às operações de fabrico e por isso justifica-se a designação de processo abrangente (Ávila et al., 2008).

Um método simples de descrever um processo de produção é através do diagrama do processo. Geralmente é usada a simbologia representada na Figura 14 para as atividades de um processo:

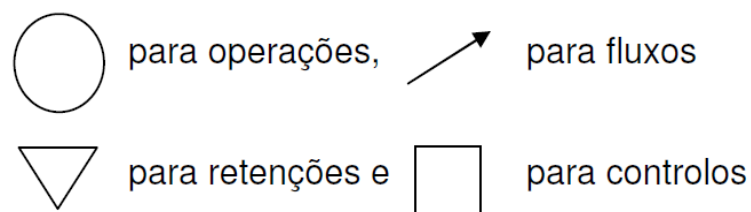


Figura 14 Simbologia das atividades de um diagrama de processo (Ávila & Cavaco 2008).

Os símbolos da Figura 14 permitem descrever graficamente um processo. As operações representam-se por círculos, já os fluxos de materiais e informações representam-se por setas. Os armazenamentos de bens representam-se por triângulos, enquanto os controlos representam-se por quadrados. Já o fluxo da informação representa-se por linhas tracejadas como se verifica na Figura 15.

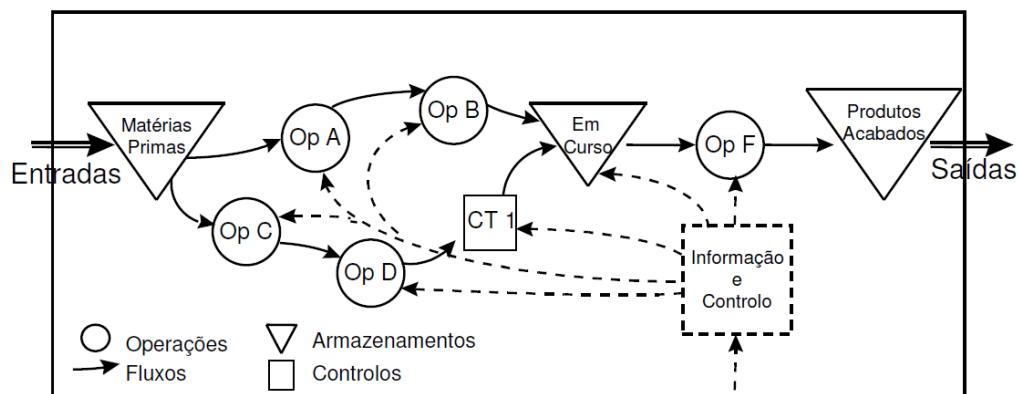


Figura 15 Representação abrangente de um processo: diagrama de processo (Ávila et al., 2008).

A simbologia de representação das diversas atividades facilita e simplifica a compreensão das várias etapas do fluxo do processo. (Ávila et al., 2008).

3.2 TEMPOS E MÉTODOS

A medição de tempos de processo de fabrico é suportada nas técnicas do diagrama de Processo-Operação e no Gráfico Homem-Máquina.

3.2.1 Diagrama Processo-Operação / Gráfico de Processo

O diagrama de Processo-Operação, apresentado na Figura 16, segue uma representação gráfica da sucessão de todas as ações, de todos os transportes, esperas e armazenamentos que intervêm durante o processo. Também se incluem informações úteis, tais como os tempos de processamento e as distâncias percorridas. No entanto o objetivo principal passa por identificar as tarefas sem valor acrescentado do processo de fabrico.

		Gráfico de Análise						Folha nº						
Empresa: _____ Secção: _____ Designação do Produto: _____ Feito por: _____ Data: ____/____/____ Média de Medições Método { Atual <input type="checkbox"/> Proposto <input type="checkbox"/>								Método						
				Atual		Proposto		Diferença						
				Nº Tempo		Nº Tempo		Nº Tempo						
		●												
		➔												
		■												
◐														
▼														
		Dist.												
		Tempo												
Elemento	Designação	Operação	Transporte	Controlo	Espera	Armazém	Distância [m]	Quantidade	Tempo [hora: min: seg]	Observações	Eliminar	Combinar	Redimensionar	Simplificar
1		○	➔	□	D	▽								
2		○	➔	□	D	▽								
3		○	➔	□	D	▽								
4		○	➔	□	D	▽								
5		○	➔	□	D	▽								
6		○	➔	□	D	▽								
7		○	➔	□	D	▽								
8		○	➔	□	D	▽								
9		○	➔	□	D	▽								
10		○	➔	□	D	▽								
11		○	➔	□	D	▽								
12		○	➔	□	D	▽								
13		○	➔	□	D	▽								
14		○	➔	□	D	▽								
15		○	➔	□	D	▽								
Observações _____														

Figura 16 Exemplo de um Diagrama Processo-Operação / Gráfico de Processo.

Segundo Silva (2011), os símbolos não têm a função de descrever nem de explicar as tarefas, mas têm unicamente a função de as representar. Os símbolos estão normalizados, sendo eles:

- **Operação:** Ação material que tem por fim transformar o produto de que se estuda o trabalho e por consequência aproximá-lo do seu estado final.

- ➔ Transporte: Deslocamento do produto em estudo, de um ponto para outro, qualquer que seja o meio utilizado.
- ▶ Armazenagem Temporária ou Espera: Geralmente corresponde a um produto que aguarda o momento de ser maquinado.
- ▼ Armazenagem: Corresponde sempre a material em armazém, necessitando de um documento de controle para ser movimentado.
- Controle: Exame de um objeto para verificar a sua qualidade, quantidade, aspecto ou qualquer outra característica.

Para efetuar o correto preenchimento do diagrama de Processo-Operação (Figura 16) é necessário considerar os seguintes pontos:

- **Assunto do estudo:** operador, ou produto, ou impresso.
- **Cabeçalho:** onde se descreve todas as indicações necessárias e se escolhe um modo de observação coerente.
- **Trabalho a analisar:** define e limita claramente o ponto em que começa e o ponto em que termina a tarefa executada pelo colaborador. Descreve brevemente cada tarefa mesmo que seja provisória ou curta. E desse modo constrói-se o diagrama por observação direta do trabalho realizado durante a sua execução.
- **Aplicação de símbolos:** determina-se e liga-se os símbolos com uma linha contínua.
- **Avaliação das distâncias e dos tempos:** para todos os transportes e para o modo operatório, com detalhe.

- **Resumo de todas as instruções ou informações:** são as informações obtidas no quadro da folha de análise como número de operações, número de transportes, número de controlos, distâncias em metros, tempos na unidade escolhida.

Os diagramas de Processo-Operação podem ser adaptados ao modo operatório atual ou proposto. O modo operatório atual corresponde ao método utilizado atualmente pela empresa, por outro lado o modo operatório proposto refere-se ao método que deve ser implementado com as respetivas melhorias. A análise do documento dos resultados obtidos, referentes ao modo operatório atual, deve ser realizada com o intuito de melhorar o processo e apresentar o modo operatório proposto (Silva, 2011).

Para a elaboração do diagrama de Processo-Operação, relativo ao modo operatório atual, deve-se realizar uma observação passiva. Ou seja, ao longo do preenchimento o observador deve limitar-se a registar o que vê, sem nunca julgar, criticar ou refletir. Assim transformar-se numa máquina fotográfica que regista os factos.

Os Gráficos de Processo têm o objetivo de facilitar análises. Estes gráficos vão de encontro às questões do porquê da execução de cada atividade e da possibilidade das mesmas serem aperfeiçoadas. O aperfeiçoamento interroga a possibilidade de eliminar certos gestos ou tarefas, combinar tarefas ou deslocamentos, alterar o processo ou a disposição do posto de trabalho e simplificar o trabalho ou as manobras.

Há vários tipos de gráficos para representar o diagrama de Processo-Operação, como o **gráfico relativo aos materiais/produto** que corresponde ao estudo do que acontece aos materiais (desenvolvimento dos acontecimentos relativos aos materiais) que engloba matérias-primas, produtos, preços, impressos. Existe também o **gráfico relativo ao executante/homem**, (como exemplo a Figura 17) corresponde ao estudo do que faz o executante (desenrolar da atividade) (Silva, 2011).

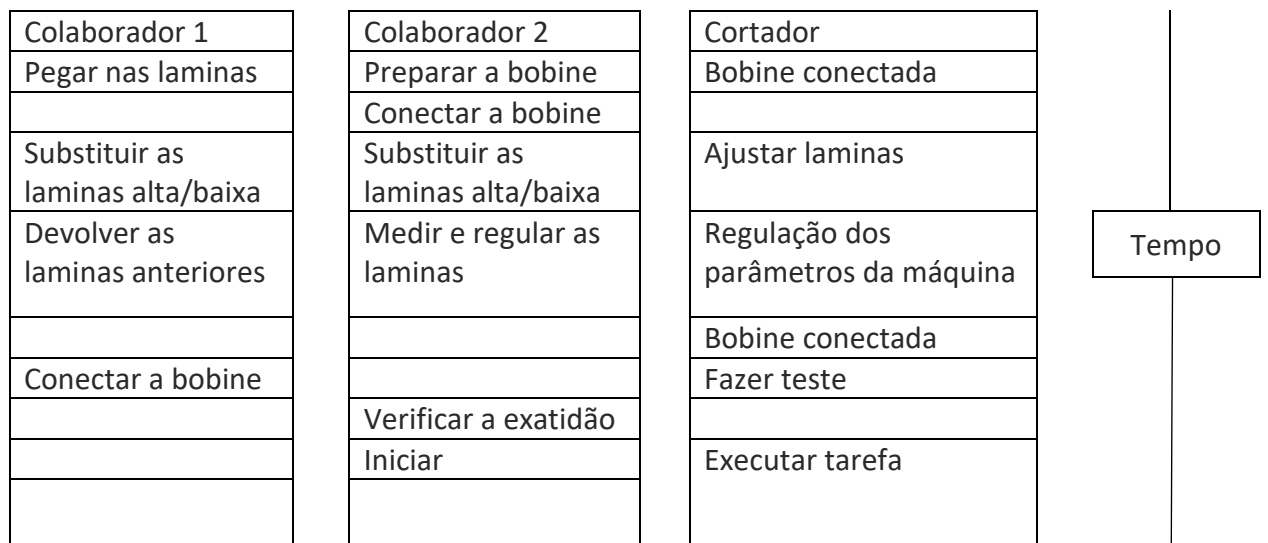


Figura 17 Modelo esquemático do diagrama de atividades simultâneas (Camarotto, 2006).

Dadas as diferenças entre estes gráficos é importante não pode confundir estes dois tipos de diagramas.

O **Fluxograma do material** ou Fluxograma do elemento humano, representado na Figura 18, também é outro tipo de gráfico que facilita a compreensão do processo. Este gráfico pode ser representado numa linha de fluxo, numa planta do edifício ou área na qual a atividade se desenrola. É constituído por linhas desenhadas num esboço que representam o trajeto de um movimento. Os símbolos gráficos de processo são inseridos nas linhas para indicarem o que está a acontecer. Inclui-se também anotações breves para melhor compreensão dos símbolos (Silva, 2011).

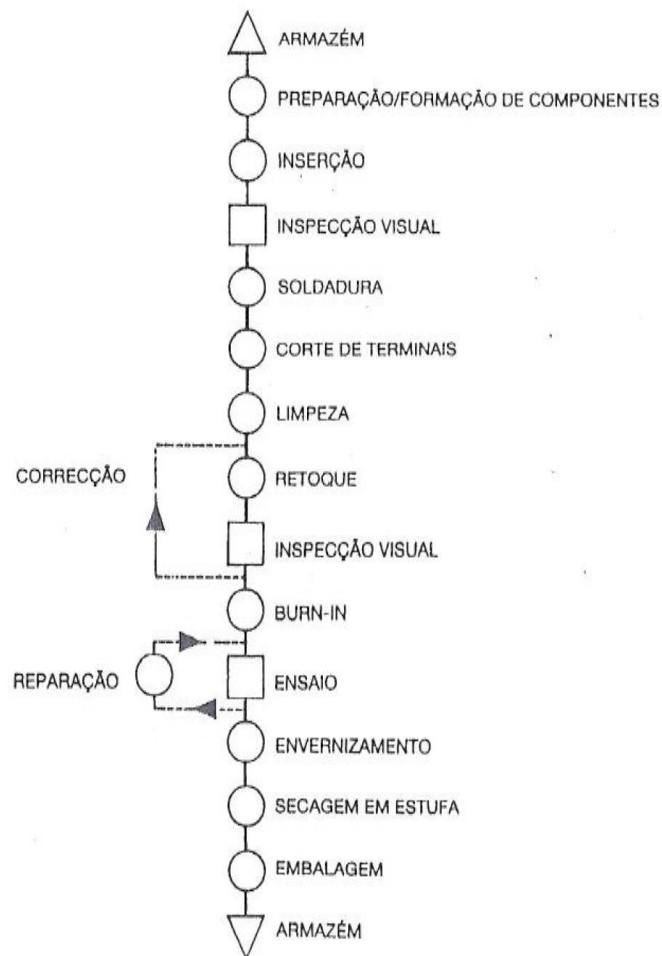


Figura 18 Fluxograma de produção de cartas de circuito impresso (TECFQ, 2015).

3.2.2 Gráfico de Atividades Simultâneas - Gráfico Homem-Máquina

O gráfico de atividades simultâneas, representado na Figura 19, utiliza-se para o estudo e análise do trabalho de um operador sobre uma máquina e são uma alternativa ao estudo do diagrama Processo-Operação.

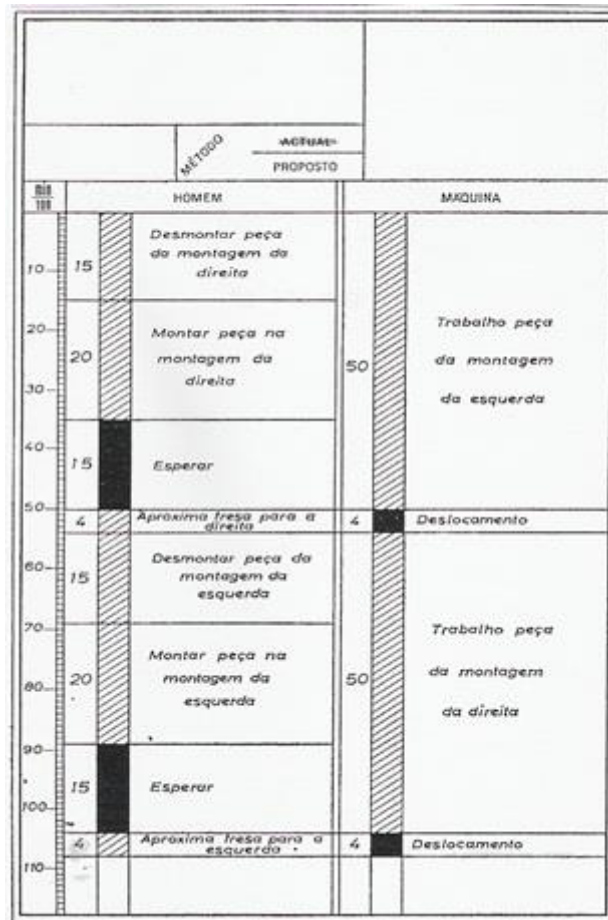


Figura 19 Exemplo de um Gráfico de Atividades Simultâneas - Gráfico Homem-Máquina.

As várias atividades homem-máquina são caracterizadas por uma sequência de cargas e descargas. Através dessas atividades expõe-se o tempo exigido para completar as tarefas que compõem um ciclo de trabalho, onde se afere o espaço de tempo exigido para executar uma combinação completa de atividades de trabalho. Onde deve ser registado o maior número de pormenores relativo às tarefas, a partir do instante inicial até alcançar um ciclo de equilíbrio.

Podem-se também registar as atividades simultâneas de um operário e do equipamento que ele manuseia, com o intuito de ajudar a identificar o tempo improdutivo (tempos

mortos). Poderá colmatar-se esse problema com o operador a trabalhar noutra máquina, e desse modo eliminar esse tempo improdutivo.

Os custos de colaboradores e os custos das máquinas também podem ser analisados através deste gráfico. Desta forma os planeadores de processo são capazes de assinalar as combinações alternativas de homem-máquina e determinar o plano mais eficaz (Silva, 2011).

O trabalho do Homem numa máquina submete-se às mesmas regras que as operações manuais, deve-se analisar com o auxílio do método interrogativo e consequentemente aplicar-se os princípios de economia de movimentos.

Segundo as regras de preenchimento do Gráfico Homem-máquina no cabeçalho enuncia-se o produto estudado e o posto de trabalho observado. Na coluna de tempos expõe-se o tempo cronometrado em centésimos de minuto ou em centésimos de hora. Já na coluna Homem registam-se as atividades do operador e os tempos da sua execução. Por fim, na coluna máquina registam-se as atividades executadas pela máquina e os tempos da sua concretização.

Nas colunas Homem e máquina preenche-se a preto as atividades improdutivas e a tracejado as atividades produtivas, com o objetivo de tornar mais perceptíveis as indicações recolhidas.

Um princípio deste tipo de gráfico é a apresentação de tempos homogêneos. Ou seja, as velocidades de processamento das máquinas devem variar pouco, e os tempos de execução devem ser os mais curtos possíveis. Enquanto os tempos manuais deverão ser estabelecidos ao ritmo ótimo.

Do ponto de vista técnico e para se adquirir os tempos de produção e ao mesmo tempo garantir precisão no estudo de tempos, deve-se determinar o número de cronometragens a efetuar, n .

Depois de se analisar os ciclos do Processo pode-se determinar n . Mas é necessário ter cuidado com os valores de tempos muito altos ou muito baixos, esses devem ser ignorados porque, possivelmente, representam dados mal cronometrados/registados.

No desenvolvimento desta dissertação utiliza-se a fórmula (5), que permite calcular o número de cronometragens a efetuar.

$$n = \left(\frac{Zs}{A\bar{x}} \right)^2 \quad (5)$$

em que:

- n - número de cronometragens a efetuar;
- \bar{x} - valor médio das observações já realizadas;
- A - precisão pretendida para o resultado final;
- Z - valor da curva normal determinado para o valor do grau de confiança pretendido
- s - desvio padrão das observações já realizadas:

$$s = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 / n}{n - 1}} \quad (6)$$

Tendo em conta os cálculos realizados, expostos no ANEXO 1 – Estudo dos Tempos por Cronometragem: cálculo do número de cronometragens (n), o número de

cronometragens a realizar devia variar entre 1 a 34 cronometragens (conforme a respetiva operação parcial).

A tomada de tempos deve incluir não só o tempo útil de operação que se está a acompanhar, mas também eventuais tempos perdidos por incidentes que ocorram durante a execução da tarefa, e a partir dos valores verificados fazer a sua média. Considera-se assim como o valor real, e é com esses valores que se realiza os cálculos pretendidos.

Prende-se uma definição clara de um ciclo de medição. A operação deve ter os seus pontos de medição devidamente identificados e estes devem ser sempre respeitados. Ou seja, o cronómetro pára sempre na mesma operação parcial, significa que o cronómetro é parado sempre que o colaborador executa uma determinada ação que foi prevista como ponto de início/fim de medição. Por exemplo, a leitura do desenho técnico.

Também pretende-se que no decorrer da medição de tempos não se interfira na ação do colaborador durante o desempenho de cada tarefa. A tomada de tempos deve influenciar o mínimo possível, deve-se realizar uma observação passiva. Ou seja, ao longo da tomada de tempos o observador deve limitar-se a registar o que vê, sem nunca julgar, criticar ou refletir.

3.3 *Lean*

Para se descrever a metodologia *Lean* considerar-se em primeiro lugar os princípios que a sustentam. Também é importante compreender algumas variantes do conceito e benefícios provenientes da sua implementação. E por fim, são enunciadas algumas ferramentas e metodologias de suporte ao *Lean*.

3.3.1 Metodologia *Lean* – Origem e princípios

Após a 2ª Guerra Mundial surgiu o *Toyota Production System* (conhecido por TPS), atualmente designado por *Lean*.

Segundo o TPS o cliente define o mercado em vez de ser o produtor a definir. Assim, a produção é executada no tempo certo e na quantidade certa, eliminando *stocks* e custos associados. Deste modo fornece-se uma maior variedade ao mercado, a um custo mais competitivo, com menos esforço e tempo utilizado. Desta forma procura-se a eliminação de desperdício, designado por *muda*.

Pode definir-se o TPS como um sistema de produção continuamente melhorado, que se foca no controlo da qualidade para reduzir os custos e eliminar desperdício.

O TPS com o passar do tempo sofreu algumas melhorias, até que passou a ser designado pelo termo *Lean*. Assim, *Lean* define-se através da redução do desperdício e a satisfação do consumidor final, ao fornecer exatamente o que este procura (Taveira, 2015).

Entre várias definições existentes do *Lean*, destaca-se:

Wilson (2010): “o *Lean* é uma forma de gestão assente num conjunto de ferramentas, metodologias e princípios que quando combinados corretamente e maturados permitem reduzir os vários desperdícios de uma organização, permitindo uma maior flexibilidade face ao mercado. É uma estratégia de aumento da excelência operacional e competitividade”.

Através da metodologia advém o conceito *Lean Thinking* como suporte da implementação na gestão, defende-se a redução de desperdício, através da melhoria contínua da organização torna-se o trabalho dos colaboradores mais satisfatório, ao

expor-se o parecer sobre os seus esforços para converter-se o *muda* (desperdício) em valor.

O Sistema de Produção Toyota figura-se através da representação da uma casa, como na Figura 20.

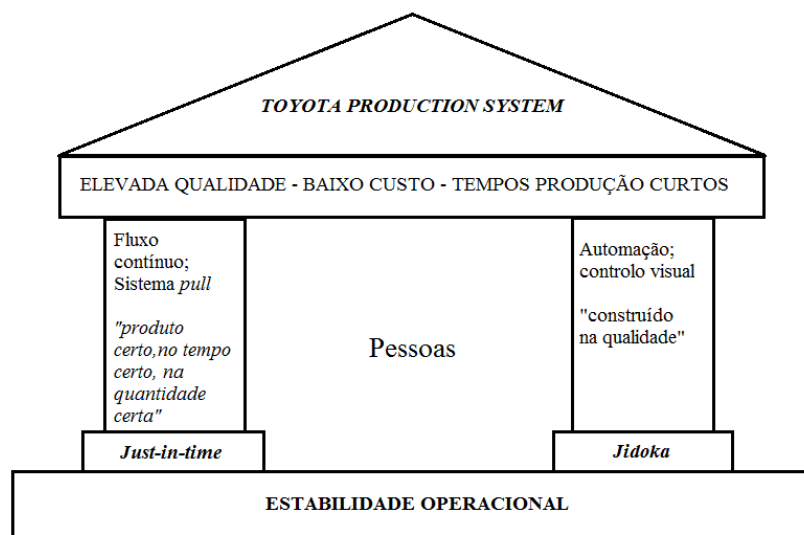


Figura 20 Sistema de Produção Toyota (Taveira, 2015).

Na casa TPS ao centro representam-se as Pessoas, sendo o respeito e valorização do trabalho que produzem. Mostrando assim que segue o princípio de que as pessoas são o maior valor que uma organização pode ter. Verifica-se ainda que esta casa assenta em dois pilares, *Jidoka* e *Just-In-Time*.

JUST-IN-TIME (JIT)

Just-in-time significa a produção do produto certo, na quantidade certa, no momento certo. Neste contexto espera-se uma eliminação total de *stock*, o que leva a redução de custos associados à manutenção de armazéns. Na gestão de produção JIT prevalece o princípio do fluxo contínuo sem interrupções, com o sistema pull e o princípio da padronização de tarefas, processos ou atividades.

O JIT só é eficiente quando as trocas de ferramentas e equipamentos são rápidas, de acordo com a variação dos pedidos. O JIT só funciona se existir um nivelamento da produção (Taveira, 2015).

JIDOKA

Jidoka é o termo que se traduz em automação. Onde se transfere a inteligência humana para equipamentos automatizados. De tal forma que possibilite que as máquinas possam detetar o defeito de um artigo, no decorrer da produção. Este conceito permite a um operador observar várias máquinas, com risco reduzido de ocorrer erros.

3.3.2 Princípios

Uma empresa *Lean* deve perceber as necessidades do consumidor e definir assim uma cadeia de valor. É necessário então seguir cinco princípios essenciais:

- Especificação do Valor: focar no que o consumidor dá valor.
- Identificação da cadeia de valor: identificar atividades necessárias à criação de valor e identificar as que não criam.
- Flow: Fluxo contínuo criado por todas as atividades que criam valor, sem interrupções.
- Pull: O consumidor é que coordena ou “puxa” a produção, ao contrário da produção em massa que “empurra” (*push*) a produção.
- Perfeição: Após os quatro princípios anteriores, procede-se à procura da melhoria através da eliminação de desperdício (Taveira, 2015).

3.3.3 Desperdícios

O *Lean* foca-se em criar valor para o consumidor, eliminando ou reduzindo tudo o que não contribui para a cadeia de valor. A *Toyota* identificou três tipos de desperdício: *Mura* (variabilidade do produto ou processo em quantidade e/ou qualidade); *Muri* (excesso, proveniente de procuras excessivas); *Muda* (desperdício, entendendo-se qualquer atividade que não crie valor).

De seguida apresentam-se os sete *mudas* ou desperdícios mais importantes:

- Defeitos: erros que ocorrem durante o processo, que podem requerer trabalho adicional, como qualidade do produto ou informação errada.
- Excesso de Produção: pode ser proveniente de produtos que foram feitos sem terem consumidor específico ou então o desenvolvimento de um produto sem valor acrescentado.

- Inventário ou stock: armazenagem de produtos semiacabados ou atraso na informação.
- Excesso de Processamento: quando um processo em particular não acrescenta valor ao produto.
- Movimentação: movimentação excessiva das pessoas, de informação, de documentos.
- Transporte: mover os produtos, pessoas ou informação várias vezes, resultando em tempo perdido, esforço e aumento de custos.
- Tempos de Espera: quando as pessoas, produtos ou equipamentos ficam à espera para serem processados.

Um desperdício adicional que pode ser considerado é a subutilização do potencial das pessoas (Taveira, 2015). Os colaboradores estão em contacto com a produção e dessa forma adquirem conhecimento pleno do Processo de fabrico. E como tal se esse conhecimento não for valorizado para a melhoria do Processo está-se a desperdiçar potencial dos colaboradores.

3.3.4 Benefícios do *Lean*

O benefício do desempenho financeiro é um dos indicadores mais controlados. Mas existem outros benefícios controlados, como a melhoria da qualidade do produto reduções no tempo de ciclo; redução de *stock*; melhoria da flexibilidade; redução de investimento em ferramentas; melhorias na estratégia e na gestão, entre outros.

Segundo Bhasin et al., (2006) o *Lean* ajuda na competitividade das empresas, isto porque se verificam reduções de 90% de *lead time* na produção em massa, reduções de 90% do *stock*, reduções de 90% no custo da qualidade e um aumento de 50% na produtividade laboral.

3.3.5 Ferramentas e Metodologias

O *Lean* não é apenas um conjunto de ferramentas de aplicação. *Lean* complementa-se pela forma de pensar e pela cultura que se cria no trabalho, nos fornecedores, nos consumidores e nos processos.

Existe uma infinidade de ferramentas, técnicas e metodologias de apoio ao *Lean*. A base da estabilidade operacional associa-se ao trabalho uniformizado; A3; *Kanban* e Gestão Visual.

Como já foi referido um dos pilares da metodologia *Lean* é o *Just-in-time*, que se relaciona com as ferramentas *Flow*, Sistema *Pull*, *Kanban* e 5S. Já um outro pilar é o *Jidoka* que se relaciona com as ferramentas *Poka-yoke*, 5S, Gestão Visual e Resolução de Problemas.

Também se pode associar ferramentas de melhoria às pessoas, tais como: trabalho normalizado, *Kaizen* e 5S. Assente nos pilares está a melhoria continua com a resolução de problemas e PDCA (conhecido por ciclo de melhoria).

Para uma melhor compreensão passa-se a explicar as ferramentas anteriormente referidas.

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

PDCA é conhecido por um ciclo de melhoria. Um dos princípios estabelece a repetição do próprio ciclo, sendo um sistema de melhoria por etapas.

O ciclo tem como primeiro passo o Planeamento (*Plan*), onde se define a estratégia com base na visão e objetivos da empresa. Posteriormente inicia-se o passo 2, Fazer (*Do*), no qual se efetua o levantamento dos problemas, para a aplicação das ferramentas *Lean*. Segue-se o terceiro passo, Análise (*Check*), onde se monitoriza constantemente o plano.

Por fim realiza-se o passo 4, Atuação (*Act*) ou seja, inicia-se a fase de resolução de problemas, onde o cerne reside na focalização dos objetivos estratégicos.

Em suma, o PDCA visa adquirir conhecimento, pois fornece meios práticos para desenvolver objetivos e meios para atingir essa meta.

Kanban

Kanban é palavra japonesa que se associa a um sinal visual que fornece informação. Essa informação tem como objetivo minimizar os custos com o material e reduzir *stocks* entre os processos. Assim o *kanban* baseia-se em três regras:

- Visualização do fluxo (*flow*) de produção;
- Limitação do *work-in-progress* em cada fase de produção;
- Medição do *lead time* (tempo médio para completar um item).

O Kanban “puxa” o processo de produção, significa que a ordem de início de produção advém dos *outputs* (produtos de saída) e não nos *inputs*. Ou seja, o fluxo de operações é controlado pelo consumidor final.

Kaizen

O *Kaizen* é um dos processos de melhoria contínua mais importantes de uma empresa, que pretende implementar a metodologia *Lean*. O foco deste pensamento relaciona-se com a eliminação de desperdício através da melhoria contínua, e também de um incremento na melhoria de processos.

Rother et al. (1999) distinguiram dois tipos de Kaizen:

- Kaizen de Fluxo: sobre a cadeia de valor e a sua melhoria, onde manter o fluxo sem interrupção deve ser uma preocupação constante da gestão.

- Kaizen de Processo: relaciona-se com redução/eliminação de desperdício, que deve ser mais da responsabilidade dos colaboradores de “1ª linha”, responsabilidade das equipas e foco nos líderes de equipa.

5S

Os 5S é uma boa ferramenta para gestão do local de trabalho, num nível inicial. É o primeiro passo para melhoria da produtividade e suporte para mais trabalho de melhoria num nível mais profundo. Os 5S utilizam-se para melhorar o local de trabalho e facilitar o controlo e a gestão visual das implementações *Lean*. Esta ferramenta também é útil na uniformização de tarefas, resolução de problemas, postura de trabalho e para a criação um bom ambiente entre todos os colaboradores.

Esta ferramenta reúne um conjunto de técnicas que começam todas pela letra “S”:

- *Seiri*: separar/reparar o que é necessário para a realização da atividade.
- *Seiton*: organizar, pois existe sempre um lugar para cada coisa.
- *Seiso*: limpar e manter limpo, promovendo estima.
- *Seiketsu*: uniformizar e visualizar todos os processos (utiliza-se gestão visual).
- *Shitsuke*: manter e acompanhar, procura-se formas de melhorar continuamente.

Devido à sua facilidade e aos resultados quase imediatos e visíveis esta ferramenta contribui para a implementação do *Lean*.

Gestão Visual

A informação apresentada deve ser atualizada e compreendida por todos de forma a poderem reforçar o seu papel na melhoria contínua de processos. Assim, a gestão visual tem um papel extremamente importante durante e depois da implementação do *Lean*.

Para que boas decisões possam ser tomadas fornece-se informação aos membros das equipas em cada nível da organização. Assim cria-se impacto na eliminação do desperdício, como por exemplo: gestão de *stock*; monitorização de eficiência; monitorização da qualidade; monitorização do alinhamento.

A gestão visual permite uma verificação rápida por parte de qualquer colaborador que pretenda verificar o estado do Processo de fabrico. Assim, se o Processo apresentar alguma não conformidade o colaborador pode corrigir o mais rápido possível.

Em suma, a função primária da gestão e controlo visual é detetar os desvios dos parâmetros uniformizados.

Uniformização – *Standard Work*

A uniformização dos processos é essencial para diminuir a variabilidade do Processo e também é essencial para tornar o fluxo contínuo na produção. Quando se pretende uniformizar um processo deve-se catalogar todas as atividades, escolher quais são as atividades repetitivas e as raras. Também se deve tentar transformar as atividades raras em atividades uniformizadas.

A uniformização define o papel de cada membro de equipa na operação. A definição de processos e atividades é um dos pilares para qualidade e melhoria contínua, permitindo um fluxo contínuo sem interrupções. Mas é importante referir que a uniformização não significa rigidez. A limitação de métodos de trabalho não se deve implementar, como a produção em série/massa. Esse tipo de uniformização não tem lugar no *Lean*, pois há sempre algo a melhor nos métodos de trabalho.

3.4 Value Stream Mapping (VSM)

Muitas empresas têm implementado extensivas atividades de eliminação e "muda" e processos de melhoria contínua, mas essas abordagens bem-intencionadas corrigem apenas uma pequena parte do fluxo de valor para cada produto. Na realidade, o fluxo de valor continuamente estagna devido aos stocks e aos desvios antes do próximo passo.

Então em 1998, Mike Rother e John Shook introduziram o conceito mapeamento de fluxo de valor (do inglês *Value Stream Mapping (VSM)*) com seu livro, "*Learning to See*". Compreende-se *Value Stream* por um fluxo de valor, que inclui todas as ações (de valor acrescentado e não valor) atualmente necessárias para fabricar um produto, através dos principais fluxos:

1. O fluxo de produção da matéria-prima até o cliente
2. O fluxo desde projeto até à expedição

O estímulo é: "Sempre que há um produto para um cliente, há um fluxo de valor. O desafio reside em vê-lo." (Mike Rother e John Shook, 1998)

Sendo assim esse estímulo passa por abordar a perspectiva de fluxo de valor, ou seja, significa olhar para o quadro geral, representado pela Figura 21, e não apenas os processos individuais. E assim melhorar o todo e não apenas otimizar as partes.

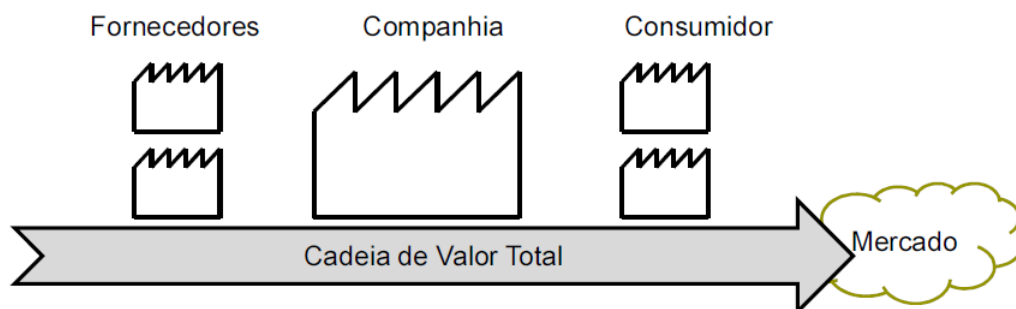


Figura 21 Representação da Cadeia de Valor Total.

Os objetivos do Mapeamento do Fluxo de Valor refletem-se na criação do desenho de mapas de fluxos de valor, esses mapas permitem que os gestores vejam o chão de fábrica de uma forma que apoie o objetivo de implementar o fluxo de valor acrescentado, e que assegure que os gestores tenham uma visão de como o fluxo deve ser.

O mapeamento de fluxo de valor tem como vantagens:

- Ajudar a visualizar todo o fluxo e não apenas o detalhe de um único processo;
- Ajudar a ver as fontes de desperdício no fluxo de valor;
- Fornecer uma linguagem comum para a definição do processo de fabrico;
- Tornar as decisões sobre o fluxo produtivo visíveis, por isso é possível discuti-los;
- Constituir a base de um plano de implementação, tornando-se o modelo da implementação *Lean*;
- Mostrar a ligação entre o fluxo de informações e o fluxo de material;
- É uma ferramenta qualitativa para descrever em detalhes como a fabrica deve operar.

3.4.1 Metodologia para mapeamento de fluxo de valor

A metodologia para criar um mapeamento de fluxo de valor passa por três procedimentos principais. O primeiro passo é desenhar uma representação visual de cada processo no fluxo de material e informação no percurso de fabrico do produto desde o cliente até o fornecedor. O passo seguinte é a realização de perguntas para compreender a extensão total dos fluxos materiais e de informação. E por ultimo desenhar um mapa de estado futuro de como o fluxo de valor deve fluir para alcançar o *Lean*.

Particularmente a metodologia para a criação do Mapeamento do Fluxo de Valor passa pelas seguintes fases:

1. Selecionar uma família de produtos
2. Definir o gestor do fluxo de valor
3. Desenhar o mapa de estado atual
4. Avaliar o estado atual do fluxo de valor
5. Desenhar o mapa de fluxo de valor no estado futuro
6. Implementar o estado futuro do fluxo de valor

1. Seleção da família de produtos

Geralmente é muito complicado tentar mapear cada produto que passa pelo chão de fábrica, então é necessário focar-se apenas numa família de produtos de cada vez. Desse modo o mapeamento do fluxo de valor envolve os passos de processamento detalhados dos fluxos de material e de informação para uma ou varias famílias de produtos. Considerando que uma família é um grupo de produtos que passam por operações de processamento semelhantes em equipamentos comuns.

A identificação das famílias de produtos deve começar na extremidade no fluxo de valor (lado cliente)

2. Definição do Gestor do Fluxo de Valor

O Gestor do fluxo de valor tem como função visualizar todo o fluxo de valor e liderar a análise desse fluxo relativo a uma família de produtos, para melhorar o fluxo de valor.

Um gestor de fluxo de valor deve reportar o progresso da implementação *Lean* ao diretor de produção da fábrica. O gestor deve ter a capacidade de fazer a mudança acontecer através de limites funcionais e departamentais para liderar a criação do mapa de fluxo de valor do estado atual e futuro, e construir o plano de implementação para

passar do estado presente para o futuro. Também deve supervisionar todos os aspectos da implementação de forma a encaminhar e verificar o progresso do fluxo de valor diário ou semanal. Um gestor de fluxo de valor deve tornar a implementação uma prioridade, ao mesmo tempo manter e atualizar periodicamente o plano de implementação. E assim insistir em ser uma pessoa prática orientada para os resultados, sendo o mais importante: assumir um compromisso total com o projeto de mapeamento de fluxos de valor, como exemplifica a Figura 22.

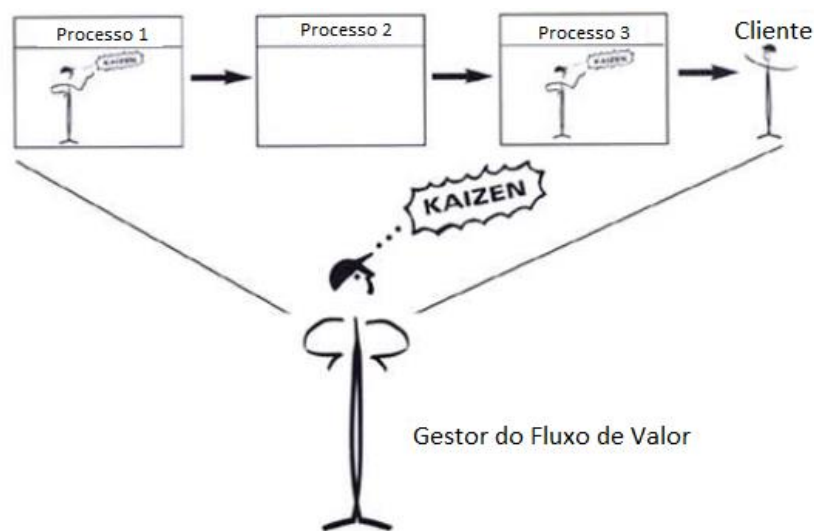


Figura 22 Representação esquemática da função de um Gestor de Fluxo de Valor.

No entanto existem dificuldades na identificação do gestor que devem ser enfrentadas, das quais se destaca: as empresas organizadas por departamentos e funções, cada departamento carece de uma perspectiva de fluxo de valor global, e cada área de processamento individual normalmente opera de uma forma que procura um ótimo local de acordo com a sua perspectiva, não a perspectiva do fluxo de valor global.

Na maioria dos casos verifica-se a ausência de uma pessoa que conhece todo o fluxo de material e informação para um determinado produto.

3. Desenho do Mapa do Estado Atual

O desenho do mapa do estado atual tem como objetivo esclarecer a situação atual da produção, desenhando os fluxos de material e informação correntes. Mas também tem como propósito apoiar o desenvolvimento de um estado futuro com base na análise da situação atual da produção.

Para desenhar o mapa do estado atual deve-se recolher pessoalmente as informações do estado atual ao percorrer os caminhos dos fluxos de material. Após esse passo inicia-se o mapeamento, construindo uma rápida visão geral ao longo de todo o fluxo de valor para obter uma noção do fluxo e as das sequências do processo. Começa-se na extremidade de expedição e mapeia-se os processos a montante, a partir dos processos ligados mais diretamente ao cliente. Passa-se à cronometragem, pois não se deve confiar na informação recolhida anteriormente. A seguir mapeia-se fluxo de valor inteiro, para entender completamente todo o fluxo, tal como mostra a Figura 23. E por fim deve-se desenhar o mapa à mão com lápis logo no chão de fábrica no momento que realiza a sua análise de estado atual.

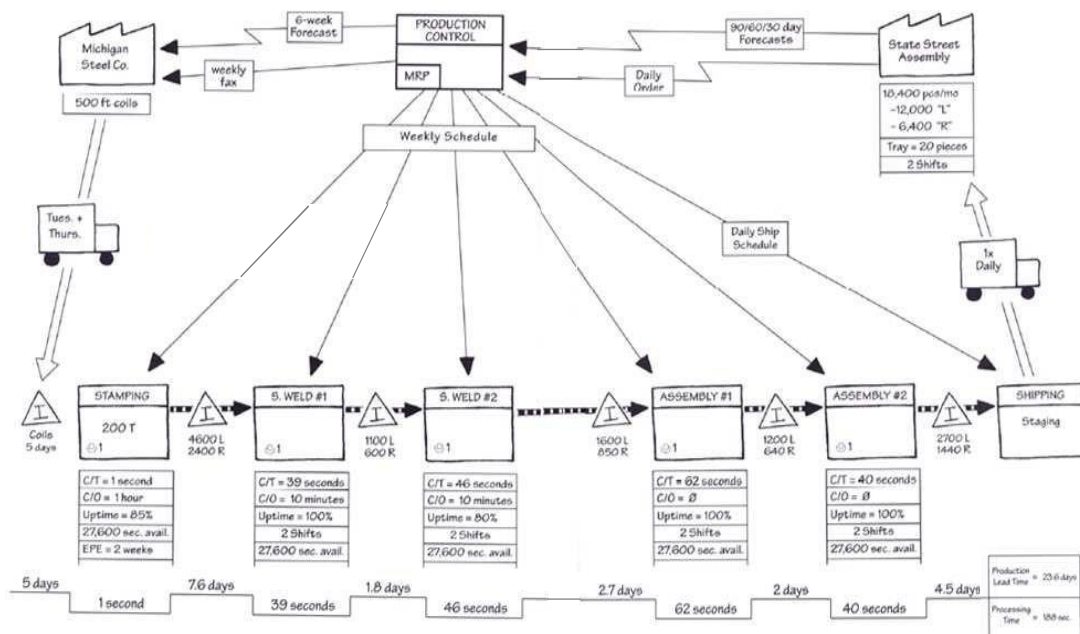


Figura 23 Exemplo de um desenho do Mapa do Estado Atual.

A Figura 23 expõe o exemplo de um desenho do Mapa do Estado Atual bem concebido. Nessa figura consta um ícone que representa o cliente, na parte superior direita do mapa, e uma caixa de dados com os requisitos do cliente. Neste Mapa do Estado Atual o fluxo de material é desenhado da esquerda para a direita na ordem das etapas de processamento. O fluxo de informações é desenhado da direita para a esquerda na metade superior do espaço do mapa. Os fluxos são representados por setas e os processos por uma caixa de processo. Cada caixa de processo contem os dados típicos de processo:

- Tempo de Ciclo (C/T) - tempo decorrido entre uma peça saindo do processo e a próxima peça saindo;
- Tempo de mudança (CO) - tempo para mudar de um tipo de produto para outro;
- Número de operadores - número de pessoas necessárias para operar o processo;
- Tempo de trabalho disponível - tempo de trabalho por turno no processo;
- Tempo de funcionamento da máquina - tempo de funcionamento da máquina em produção;
- Lotes de produção (CPC - cada peça a cada ... dia, semana, etc.);
- Número de variantes de produtos;
- Tamanho do lote;
- Tempo de trabalho - tempo de processamento menos quebras

O mapa da Figura 23 também tem a representação da acumulação de inventário, através de um ícone de triângulo de aviso para capturar a localização e a quantidade do inventário.

E no fim encontra-se a linha do tempo com o tempo de produção, essa linha representada sob as caixas de processos e sob os triângulos de inventário. O tempo de produção representa o tempo que leva uma peça para fazer o seu caminho através do chão de fábrica. A Linha do tempo inicia com a chegada da matéria-prima e termina com o embarque para o cliente.

4. Avaliação do estado atual do fluxo de valor

Após a construção do mapa do estado atual do fluxo de valor estão reunidas as condições necessárias para avaliação do estado atual do fluxo de valor. No entanto existem obstáculos a ultrapassar para obter um Fluxo de Valor *Lean*, dos quais se destaca a Sobreprodução - produzir mais, mais cedo ou mais rápido do que é exigido pelo processo seguinte. A Sobreprodução origina que cada processo no fluxo de valor funcione como uma ilha isolada, onde cada processo empurra produtos antes de qualquer necessidade real do cliente. Uma vez que os produtos semiacabados chegam ao posto seguinte, mesmo não sendo necessário, eles serão manipulados, contados, armazenados e assim por diante gerando *muda* (desperdícios), como na Figura 24.



Figura 24 Sobreprodução.

Os desperdícios mais comuns resultantes da sobreprodução são: o armazenamento e manuseamento desnecessários de peças ou produtos semiacabados; a escassez de produto porque os processos estão ocupados a fabricar peças não conformes; o aumento do tempo de espera dos produtos semiacabados; e a redução da flexibilidade para responder aos pedidos dos clientes. Deste modo a sobreprodução requer equipamento e capacidade de recursos extra.

O principal objetivo de um Fluxo de Valor *Lean* passa por obter um processo que faz apenas o que o próximo processo precisa, só e só quando é necessário. No entanto outro principal objetivo é ligar todos os processos desde do consumidor final até às matérias-primas num fluxo suave sem desvios, e assim gerar o menor *lead time* e a mais alta qualidade ao menor custo.

O caminho a seguir para se alcançar um Fluxo de Valor *Lean* passa por uma produção de acordo com o seu *takt time*, pelo desenvolvimento de um fluxo contínuo sempre que possível, como na Figura 25.

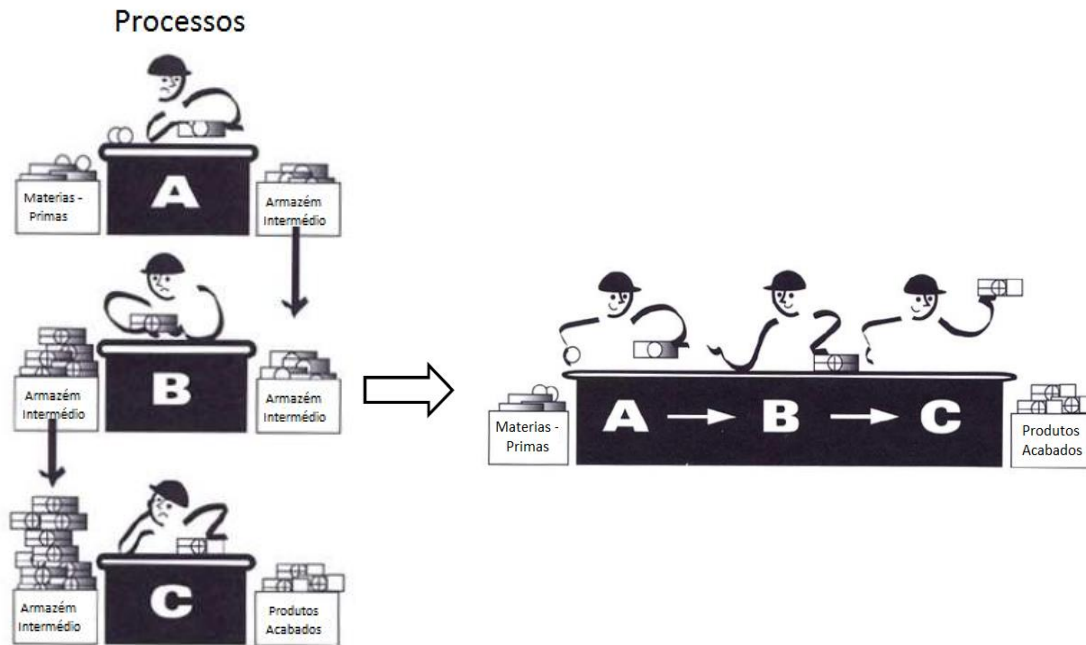


Figura 25 Fluxo de Valor *Lean*.

O caminho a seguir também passa pela utilização de supermercados para controlar a produção, onde o fluxo contínuo não se estende para montante. Também se deve tentar enviar a programação do cliente para apenas um processo de produção, distribuir a produção de diferentes produtos uniformemente ao longo do tempo no processo do *pacemaker* (marca-passo), criar uma tração (*pull*) inicial ao lançar em produção e retirar pequenos incrementos de trabalho no processo do *pacemaker* e por fim deve-se desenvolver a capacidade de produzir todas as peças todos os dias nos processos de fabricação a montante do processo *pacemaker*.

3.4.2 Alcançando o estado futuro do fluxo de valor

O plano para alcançar o estado futuro do fluxo de valor inclui o mapa do estado futuro, inclui mapas detalhados ao nível do processo e dos *layouts* e também poderá incluir um plano anual de fluxo de valor.

No que diz respeito ao mapa do estado futuro este tem o propósito do mapeamento de fluxos de valor, ou seja, destacar as fontes de desperdício e eliminá-las implementando um fluxo de valor *Lean*. O objetivo passa por construir uma cadeia de produção onde os processos individuais estejam ligados aos seus clientes por mecanismos de fluxo contínuo ou de tração (*pull*). Onde o cenário ideal acontece quando cada processo produz apenas a necessidade do cliente e no momento que eles precisam. A primeira iteração de um futuro mapa de fluxo de valor consiste em procurar remover o mais rapidamente possível de todas as fontes de desperdício na conceção dos produtos, nas tecnologias do processo e nos *layouts* da planta da fabrica.

Uma ajuda útil para apoiar os analistas e mais rapidamente desenhar mapas do estado futuro são as seguintes questões:

1. Qual é o *takt time* baseado na disponibilidade dos processos a jusante que está mais próximo da procura do cliente?
2. Você vai produzir para um supermercado de produtos acabados ao qual o cliente se abastece, ou diretamente para expedição?
3. Onde se pode usar processamento de fluxo contínuo?
4. Onde é que se vão necessitar sistemas de “puxar” com supermercados para controlar a produção dos processos a montante?
5. Em que único ponto da cadeia de produção se vai programar a produção?
6. Como se nivelará o *mix* de produção no processo do *pacemaker*?
7. Que incremento de trabalho se vai consistentemente lançar ou retirar no processo do *pacemaker*?

8. Quais serão os melhoramentos aos processos necessários para que o fluxo de valor flua conforme o que projeto de estado futuro especifica?

Após alcançar a resposta a todas as questões e conseqüentemente desenhar o *Value Stream Mapping* para o Estado Futuro deve-se ter em conta que este mapeamento é apenas uma ferramenta. A menos que o estado futuro desenhado seja alcançado totalmente ou em partes, pois os mapas de fluxos de valor são inúteis.

Quando o mapeamento do estado futuro é alcançado totalmente ou em partes resulta a decomposição da implementação em etapas, como exemplifica a Figura 26. Divide-se o fluxo de valor do estado futuro em segmentos ou *loops*: *Pacemaker Loop* e *Loops Adicionais*.

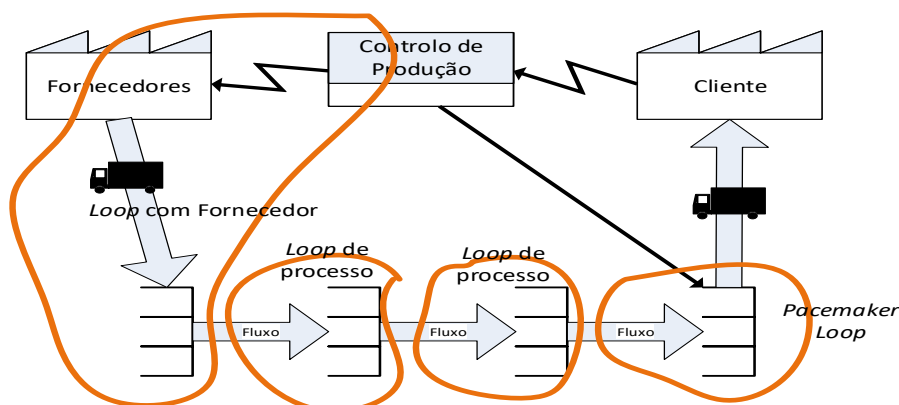


Figura 26 Exemplo da decomposição na implementação em etapas.

O *Pacemaker Loop* abrange o fluxo do material e da informação entre seu cliente e seu processode *pacemaker*. Este é o *loop* mais a jusante na instalação, e a forma como esse *loop* é gerido tem impacto em todos os processos a montante nesse fluxo de valor.

Os *Loops Adicionais* referem-se aos *loops* dos processos a montante do *Loop* do *Pacemaker*, onde existem entre fluxos de material e de informação “puxadas”. Ou seja, cada supermercado do sistema de *pull* “puxa” o fluxo de valor corresponde ao final de outro *loop*. Estes *loops* são uma excelente maneira de dividir a implementação do estado futuro em partes geríveis.

CASO DE ESTUDO – ANÁLISE

4.1 ANÁLISE ABC

4.2 ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE EXPOSITORES AQUÁTICOS

4.2.1 ANÁLISE DE PROCESSO

4.2.2 ESTUDO DOS TEMPOS DO PROCESSO

4.2.3 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR – ESTADO ATUAL

4.2.4 RESULTADOS DA ANÁLISE

4.3 ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE EXPOSITORES DE RÉPTEIS E AVES

4.3.1 EXPOSITORES DE RÉPTEIS

4.3.2 EXPOSITORES DE AVES

4.4 COMENTÁRIOS FINAIS

4 CASO DE ESTUDO – ANÁLISE

O caso de estudo tem como base a cronometragem de tempos e conseqüentemente a sua utilização no desenvolvimento do mapeamento de fluxo de valor, sendo uma das etapas mais relevantes desta dissertação. Também a correta recolha de informações acerca da situação atual da empresa é importante para o sucesso do projeto.

A análise é a fase onde se reconhece grande parte das oportunidades de melhoria para o caso em estudo.

O trabalho resultante de Tempos e Métodos (medição de tempos de processo de fabrico) procura verificar como é realizada a distribuição da quantidade e/ou do volume de trabalho por entre todos os colaboradores, alisando os tempos para, mais à frente nesta dissertação, se fazer o balanceamento e uniformização de postos, com vista a evitar situações de espera no decorrer do fluxo de trabalho.

A metodologia utilizada para a determinação dos tempos baseia-se na divisão do todo (o processo) em partes (operações parciais), a partir da sua observação e análise. Assim, é necessário delegar um observador no acompanhamento de um determinado processo de produção. E também é importante que o observador do processo esteja devidamente familiarizado e identificado com o mesmo, pois é essencial que se tenha um conhecimento sólido de todas as suas etapas.

Essa fase tem elevado destaque na cronometragem de tempos, em que o processo real deve estar sempre em plano de evidência e os seus resultados inseridos em documentos normalizados (como o Diagrama Processo-Operação, Figura 16). Estes documentos incluem as operações observadas durante o processo de fabrico, tal como é possível encontrar no ANEXO 2 – Descrição em pormenor: Tempos e Métodos. No mesmo documento realiza-se a análise dos tempos recolhidos (através de um cronometro), onde se verifica a situação real e atual do Processo de fabrico.

Após a análise dos tempos recolhidos é possível realizar o mapeamento do fluxo de valor, para analisar o processo produtivo e conseqüentemente desenvolver o projeto de melhorias. O esquema que se segue, Figura 27, permite visualizar facilmente a seqüência da análise do Caso de Estudo aqui descrito.

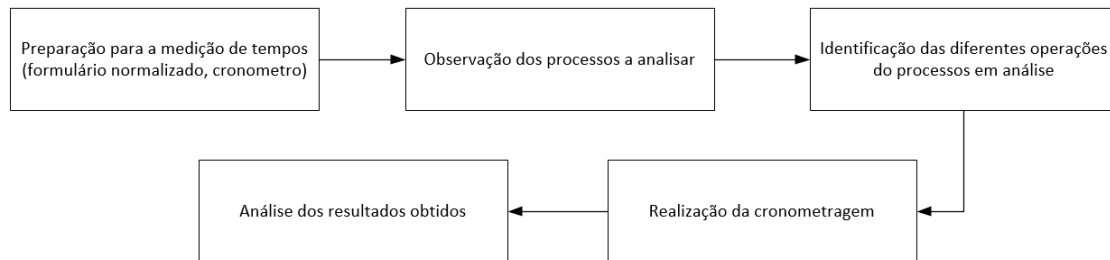


Figura 27 Esquema descritivo do procedimento seguido para a cronometragem de tempos.

No entanto, para atingir esse caminho surgiram dificuldades na cronometragem dos tempos. Essas dificuldades devem-se aos seguintes fatores:

- Decorrer de trabalho em paralelo para o mesmo produto;
- Processo de fabrico não uniformizado, cada operário executa as tarefas com prosseguimentos diferentes;
- Vasta variedade de produtos fabricados.

A presente dissertação envolve o estudo dos expositores conforme o género de animais de um dos onze grandes grupos de expositores fabricados pela *CASCO Pet*. Tendo em conta que a empresa tem produtos personalizados à medida e desejos do cliente.

Os objetivos deste caso prático passam pela redução das fontes de desperdícios e conseqüente aumento da eficiência do processo de fabrico da empresa *CASCO Pet*. Desta forma as soluções passam por qualificar o desempenho da estratégia de organização da empresa, para desenvolver o projeto de soluções de melhoria.

4.1 Análise ABC

Dado a existência de um numero alargado de produtos surge a necessidade de aglomeração dos produtos fabricados, em 11 grupos de diferentes modelos. Significa que é feita a distinção entre as diferentes estruturas base (exemplo: estrutura de uma Bateria *Standard*: estante; estrutura de uma Ilha: chassi). Para se distinguir o alvo a abordar no caso de estudo recorreu-se à análise ABC, através Gráfico 1, que expõe o produto com maior impacto no sistema produtivo, no ano de 2015.

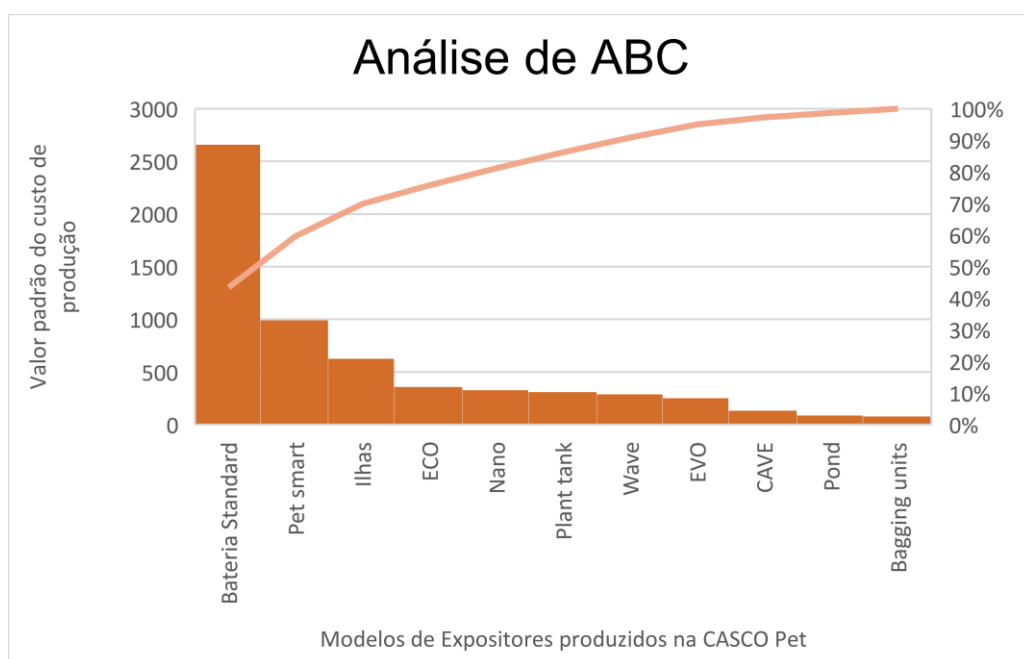


Gráfico 1 Análise ABC, produção em 2015.

O modelo com a maior representação no custo de processamento é Bateria *Standard*, então este modelo tornou-se o modelo alvo de estudo. Contudo o modelo *Standard* tem variantes significativas a nível de fabrico: número de níveis de prateleiras, género de animais a expor, entre outras. Então no Gráfico 2 diferencia-se no estudo de acordo com os géneros de animais a expor: Aquáticos, Répteis, Aves e Animais Pequeno.

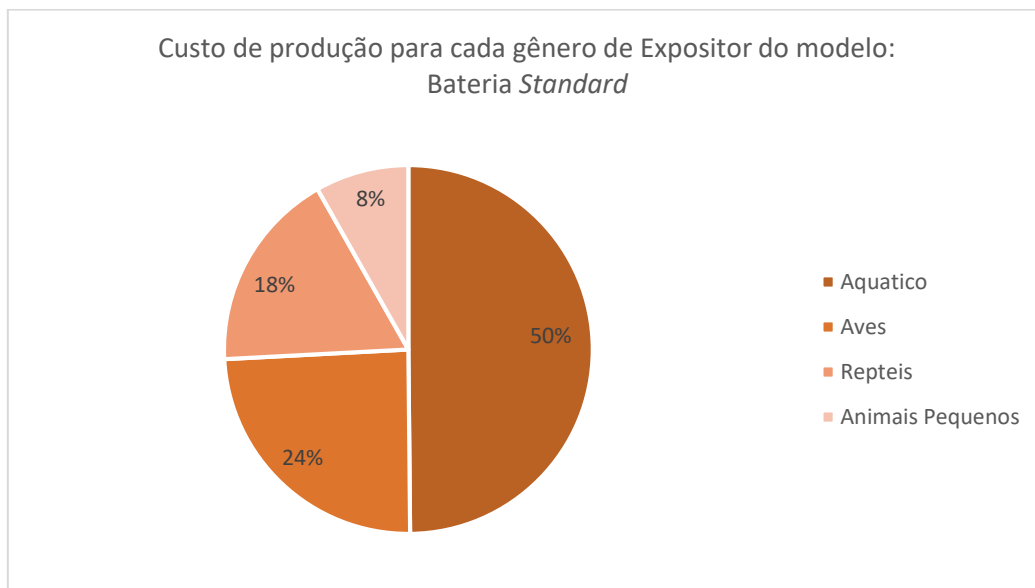


Gráfico 2 Percentagem do custo de produção das variantes das Baterias Standard conforme o gênero de animal.

O Gráfico 2 expõe, em percentagem, o custo de produção segundo o gênero de animais das Baterias *Standard*. O gênero: “Animais Pequenos” é menos significativo, então não será abordado pelo estudo realizado nesta dissertação.

4.2 Análise do Processo Produtivo de Expositores Aquáticos

Após a análise dos princípios e diretrizes da empresa passa-se à análise de Tempos e Métodos, esta recai sobre o produto com o custo de produção mais significativo, Baterias *Standard*. No entanto o modelo *Standard* distinguem-se em 3 processos de fabrico diferentes, devido ao gênero de animais a que as baterias se destinam: Aquáticos, Répteis e Aves. De forma a simplificar a análise de Tempos e Métodos dos diferentes processos de fabrico expõe-se minuciosamente, na presente tese, o percurso do método de análise de um dos processos de fabrico, nomeadamente expositores aquáticos. E subcapítulo seguinte expõe-se a Análise de Tempos e Métodos dos restantes processos de fabrico de uma forma mais simplificada. E assim terminar-se numa comparação entre os três processos de fabrico.

Este subcapítulo tem como alvo o estudo minucioso do processo de produção dos expositores aquáticos, nomeadamente o modelo Peixes de 3 Níveis, na versão: UK (representado na Figura 28). O estudo deste processo consiste na Análise de Processo, no Estudo de Tempos, Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM) do Estado Atual e consequentemente nos Resultados obtidos.



Figura 28 Modelo: Peixes de 3 Níveis, Versão: UK.

Neste subcapítulo o primeiro tópico expõe a Análise de processo através do diagrama de processo, sendo um método ilustrativo e simplificado. O tópico seguinte expõe o Estudo de Tempos, onde se identifica as tarefas do processo. E também se expõe os tempos de execução de cada tarefa. Após esse tópico expõe-se o VSM onde se mostra o fluxo de produção da matéria-prima até ao cliente e o fluxo desde o projeto até à expedição. E por fim, no último tópico apresentam-se os Resultados da Análise para esclarecer o resultado obtido através do VSM do estado atual. Esses resultados têm a função de avaliar o estado do fluxo de valor e o planeamento do processo produtivo. Estes resultados servem de base, no capítulo 5, para criar o mapeamento de fluxos de valor, para se destacar as fontes de desperdício de forma a reduzi-las ou mesmo eliminá-las.

4.2.1 Análise de processo

A Análise de processo apresenta-se com o diagrama de processo dos Expositores Aquáticos, representado na Figura 29. O diagrama é constituído por 3 entradas: matéria-prima, consumíveis e aquários (produzidos na secção de vidro). Consequentemente executam-se operações sobre os artigos provenientes das entradas, e assim acrescenta-se valor aos componentes até se obter o produto final.

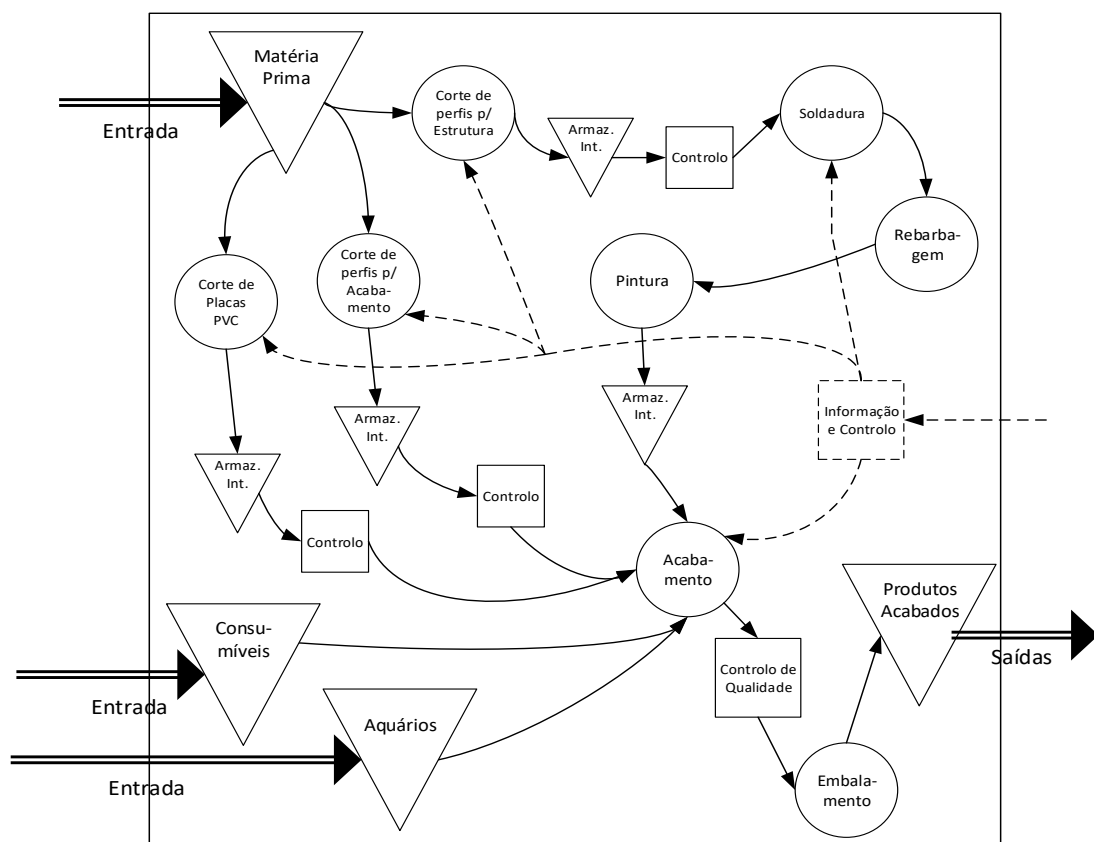


Figura 29 Diagrama de processo - Expositor Aquático.

Os materiais necessários para a conceção dos produtos semiacabados (que originam um expositor aquático) representam-se através da Figura 30. Na figura também se expõe as quantidades necessárias dos materiais para produzir os respetivos produtos intermédios ou semiacabados.

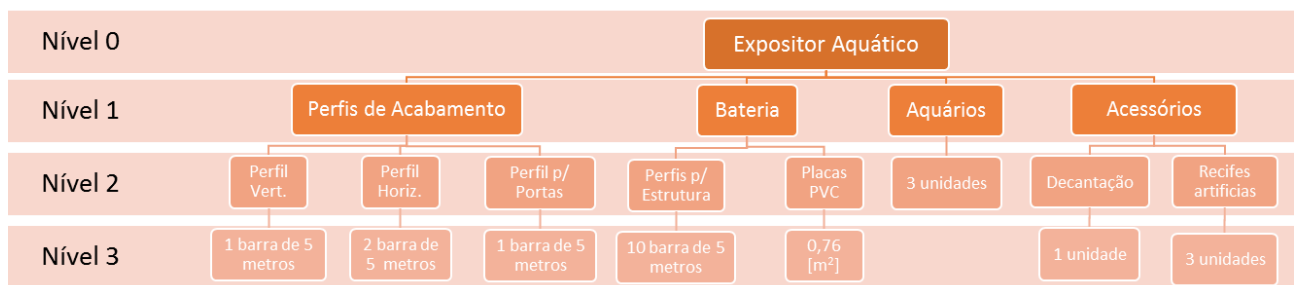


Figura 30 Árvore de produto expositor aquático.

4.2.2 Estudo dos Tempos do processo

Uma das fases mais importantes deste projeto é o correto levantamento das tarefas executadas no processo de fabrico. Então este tópico descreve as tarefas e os respetivos tempos de produção. Embora se deva ter em consideração algumas premissas como ponto de partida para a interpretação dos resultados obtidos.

As premissas surgem por não se contabilizar tempos de tarefas realizadas fora do setor de alumínio. As tarefas excluídas do estudo são:

- montagem da parte elétrica (fios, calhas guia, luzes);
- produção de aquários;
- produção de sistemas de decantação;
- montagem de canalização;
- aplicação de vinil;
- tempo de produção dos acessórios extra (*light box, light frame*);
- limpeza de aquários;
- embalamento das baterias.

No caso de estudo para o posto de trabalho que realiza o acabamento alguns processos são resumidos, dado o vasto número de processos que aí se concretizam.

Os períodos de lanches intermédios, de idas à casa de banho e distrações momentâneas dos colaboradores não são contabilizadas porque não ocorrem com uma frequência uniformizada.

Os tempos são contabilizados sequencialmente, ou seja, não é estudado o tempo ganho nas tarefas e operações que ocorrem em simultâneo.

Através da Figura 31 (representada na íntegra nos Anexos, 7.2.1 EXPOSITOR AQUÁTICOS) obtém-se o Gráfico de Análise. Esse gráfico apresenta o somatório do número de cada tipo de tarefa e respetivo somatório do tempo necessário para a sua execução. Também representa a distância total percorrida e o tempo total do processo.

		Gráfico de Análise						Folha nº EA-M-1						
Empresa: <u>CASCO Pet</u>								Método						
Secção: <u>Alumínio</u>								Atual		Proposto		Diferença		
Designação do Produto: <u>Expositor Aquático</u>								Nº	Tempo	Nº	Tempo	Nº	Tempo	
Feito por: <u>Hugo Machado</u>								●	201	2:27:23				
Data: <u>01 / 04 / 2016</u>								➔	59	-				
Média de Medições								■	12	0:08:00				
Método								▶	6	12:12:12				
Atual <input checked="" type="checkbox"/>								▼	7	1:07:04				
Proposto <input type="checkbox"/>								Dist.	579					
								Tempo	15:54:39					
Elemento	Designação	Operação	Transporte	Controlo	Espera	Armazém	Distância [m]	Quantidade	Tempo [hora: min:seg]	Observações	Eliminar	Combinar	Redimensionar	Simplificar
1	Leitura do desenho técnico	●	↕	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:02:14					
2	Deslocação p/o armazém	○	➔	<input type="checkbox"/>	D	▽	5							
3	Localização visual	●	↕	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:16					
4	Colocar na máquina e Fixar perfil	●	↕	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:01:03					
5	Inserir medida de corte na máq.	●	↕	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:15					

Figura 31 Excerto do Gráfico de Análise do Processo do Expositor Aquáticos.

A Tabela 2 apresenta os resultados provenientes Gráfico de Análise do Processo do Expositor Aquáticos.

Tabela 2 Resultado do Gráfico de Análise de Processo do Expositor Aquáticos

Tipo de tarefa		Nº	Tempo [hh : min : seg]
Operação	●	201	2:27:23
Transporte	➔	59	-
Controlo	■	12	0:08:00
Espera	▶	6	12:12:12
Armazém	▼	7	1:07:04
Tempo Total			15:54:39
Distancia [m]			579

Nota: as distancias percorridas pelos colaboradores são medidas em metros, para simplificar o estudo do processo.

O Gráfico 3, representa (em percentagem) o tempo necessário para a execução de cada tipo de tarefa. Desta forma verifica-se qual o tipo de tarefa que requer maior tempo de processamento. E assim identifica-se o tipo de tarefa que necessita implementações de melhorias.

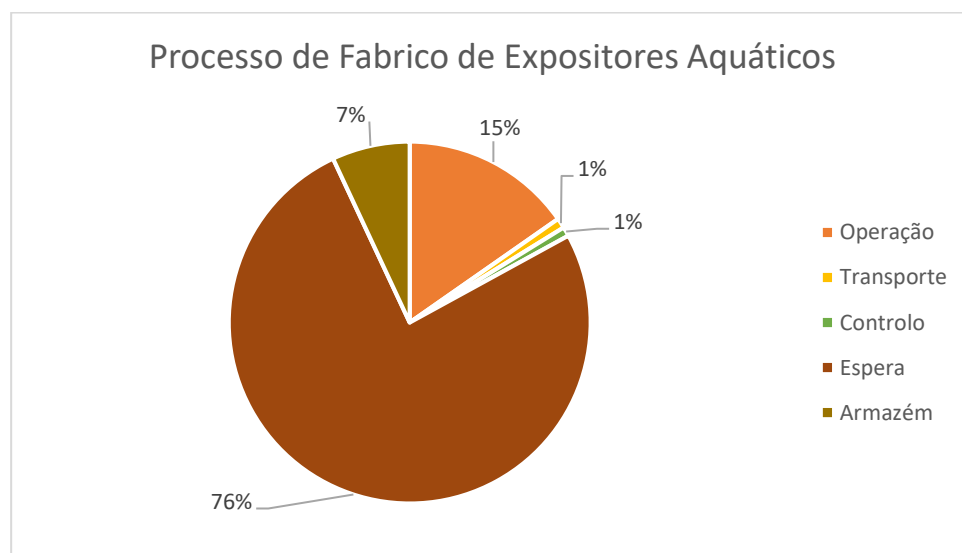


Gráfico 3 Representação do tempo necessário de cada tipo de tarefa, Processo Expositor Aquáticos.

4.2.3 Mapeamento do Fluxo de Valor – Estado Atual

Após o Estudo dos Tempos e recolha das informações do estado atual do processo estão reunidas todas as condições para desenhar o mapa do estado atual. Desse modo as informações recolhidas através do tópico anterior servem como base dos tempos expostos no mapeamento do estado atual. Assim também se esclarece a situação atual da produção através dos fluxos de produtos semiacabados entre as sequências do processo, dos fluxos de material e informação.

O mapeamento inicia com a descrição sucinta dos requisitos do cliente. Prossegue-se para o desenho dos processos básicos de produção com o fluxo de materiais. Através da informação recolhida preenche-se uma tabela de dados, como exibe a Figura 32, para cada caixa de processo.

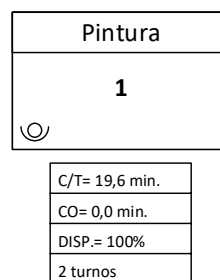


Figura 32 Representação um quadro de processo.

O diagrama VSM oferece também mecanismos de representação da acumulação de inventário, para capturar a localização e a quantidade do inventário. Por fim, no mapeamento do estado atual, apresenta uma linha do tempo, com a estimativa do tempo de Processamento e o *Lead Time* de Produção.

Em suma, juntando todos os elementos anteriores obtém-se o mapeamento com uma rápida visão geral ao longo de todo o fluxo de valor para expositores aquáticos como exibe a Figura 33.

Expositor Aquático – VSM estado Atual

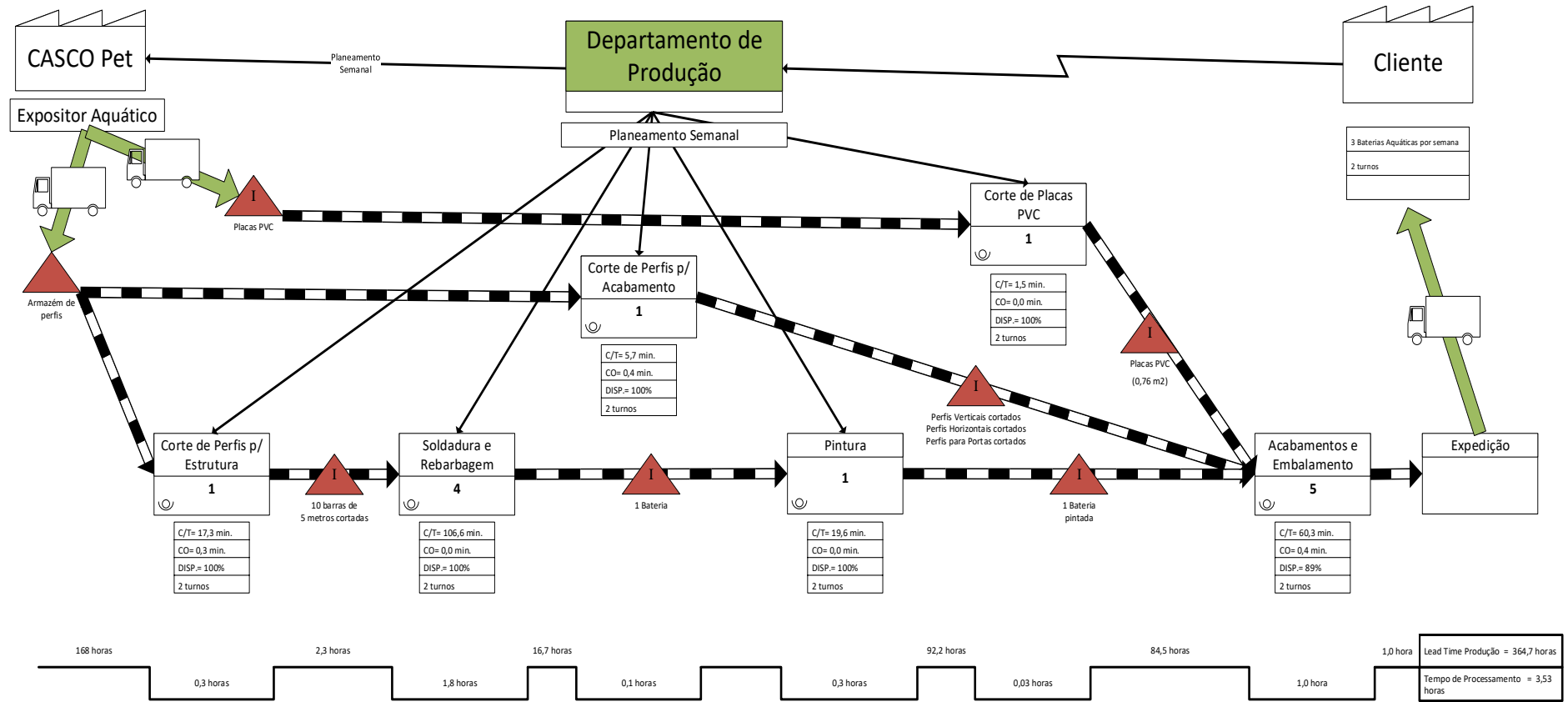


Figura 33 VSM Estado Atual Expositor aquático.

4.2.4 Resultados da Análise

Este tópico tem como objetivo esclarecer o resultado obtido através do VSM do estado atual. Uma das diretrizes para um Fluxo de Valor *Lean* é sincronizar o ritmo da produção com o ritmo das vendas, ou seja, ter uma produção ajustada com o *takt time*. Em que o *takt time* representa a frequência com que uma peça deve ser produzida, com base na taxa de vendas, de forma a atender às necessidades do cliente. Neste caso tem que ser entregue ao cliente de 5,91 em 5,91 horas de um dia de trabalho 1 expositor aquático.

Após saber-se a necessidade diária do cliente (*takt time*) deve-se ter em conta os indicadores do estado do processo para prosseguir até ao projeto de melhoria. Os indicadores de referência, para o VSM atual, são o *Lead Time* e o tempo de processamento representados na linha de tempo do mapeamento de fluxo de valor (como na Tabela 3).

Tabela 3 Linha de tempo e taxa de atividade VSM Estado Atual para expositores Aquático.

Processo	Lead Time Produção [Dias]	Tempo de Processamento [min.]
Corte de Perfis p/Estrutura	10,50	17,30
Soldadura e Rebarbagem	0,14	106,60
Corte de Perfis p/Acabamento	1,04	5,70
Pintura		19,60
Corte de Placas PVC	5,76	1,50
Acabamentos e Embalamento	5,28	60,30
Expedição	0,06	
Total em min.		211,00
Total em dias	22,79	0,22
Taxa de atividade Estado Atual		0,96%

Após a representação da linha de tempo reúnem-se as condições necessárias para se calcular o rácio entre o tempo de processamento e o *Lead Time*, que representa a taxa

de atividade do estado atual. Esta taxa é 0,96%, é um valor muito reduzido devido ao facto de o processo de fabrico ter o *Lead Time* demasiado superior ao tempo de produção, o que significa que o processo de fabrico tem muitas fontes de desperdício devido:

- **tempo de espera**, resulta dos atrasos da produção entre postos de trabalho;
- **tempo de armazenamento**, resultam da encomenda de matéria prima para *stock* mesmo que não seja necessária num curto espaço de tempo;
- **tempo utilizado para transporte**, o transporte de matérias primas entre o posto de trabalho-armazém, e o transporte de materiais semiacabados entre postos de trabalho sem acrescentar valor representam elevado desperdício de tempo.

Todas estas fontes de desperdícios originaram dificuldades de processamento e um tempo de resposta elevado, conseqüentemente causa o não cumprimento do *tack time* segundo as necessidades do cliente. Em suma, serão estes os desperdícios a reduzir ou mesmo a eliminar através o VSM do estado futuro, numa primeira instância, como projeto de melhoria.

4.3 Análise do Processo Produtivo de Expositores de Répteis e Aves

Este subcapítulo, expõe a Análise de Tempos e Métodos dos processos de fabrico dos expositores de répteis e aves de uma forma mais simplificada. Tendo como referência o subcapítulo 4.2 Analise do Processo Produtivo de Expositores a nível da metodologia adaptada para exposição da análise do caso de estudo.

4.3.1 Expositores de répteis

Este tópico tem como alvo de estudo o processo de produção de expositores de répteis, nomeadamente o modelo: Répteis de 3 Níveis, na versão: UK (representado na Figura 34).



Figura 34 Novo Modelo: Répteis de 3 Níveis, Versão: UK.

Análise de processo

A Análise de processo apresenta-se com o diagrama de processo dos Expositores de Répteis, representado pela Figura 35, com todas as entradas materiais onde os quais são processados pelas operações até obtenção do produto final, à saída.

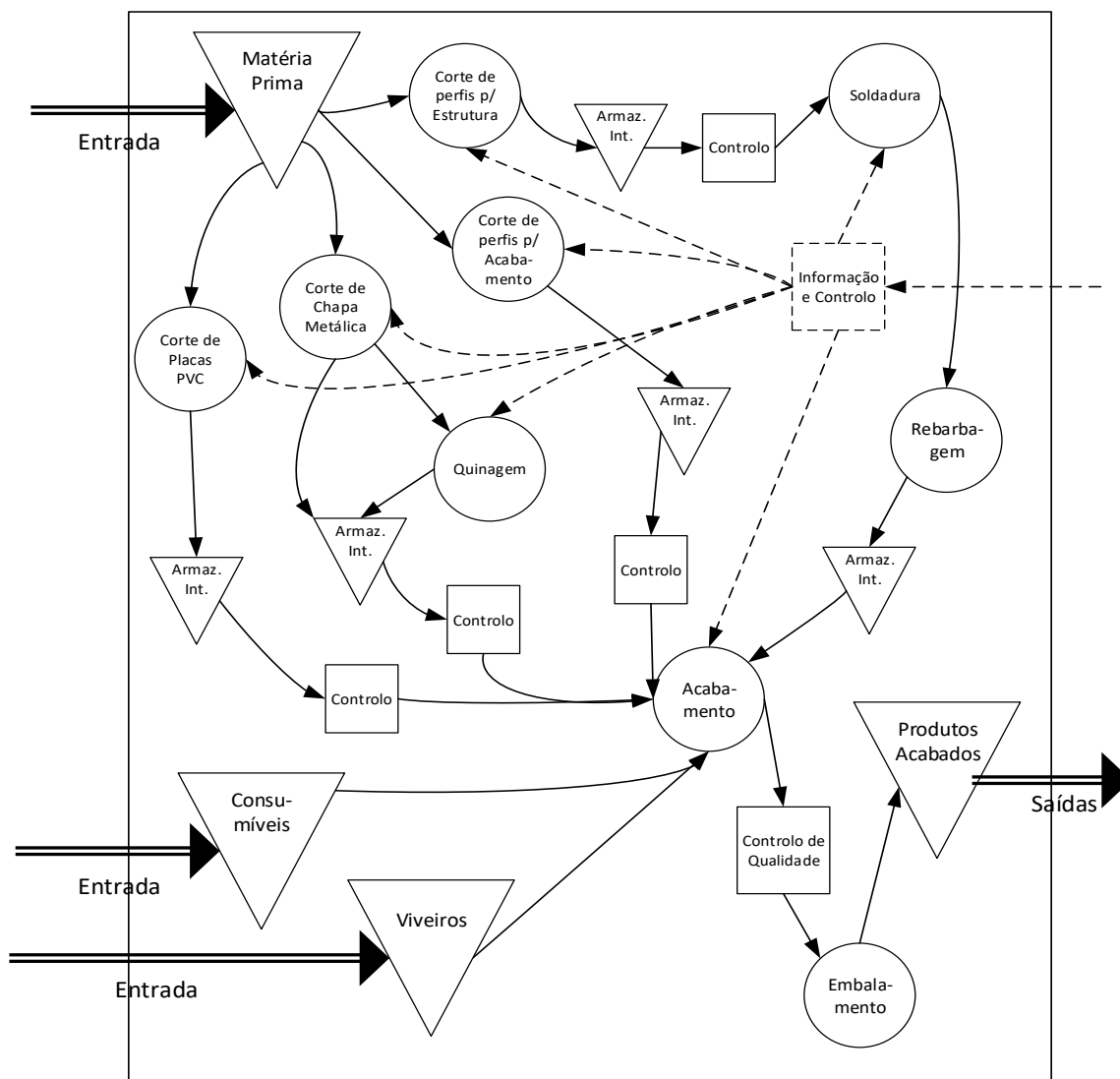


Figura 35 Diagrama de processo - Expositor de Répteis.

Os materiais necessários para a conceção dos produtos semiacabados (que originam um expositor de répteis) representam-se através da

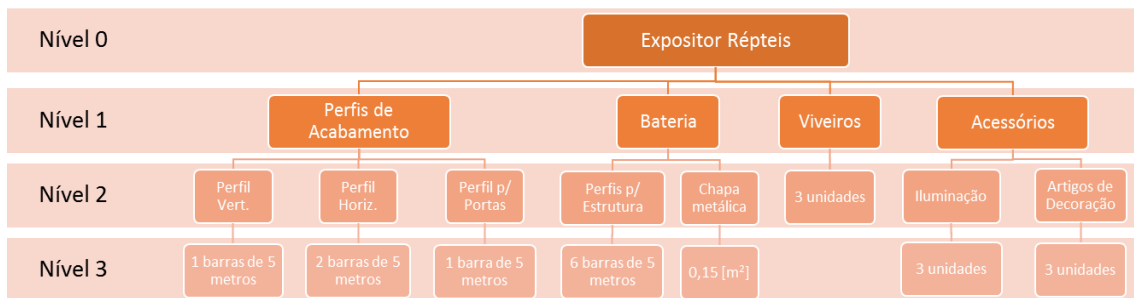


Figura 36. Na figura também se expõe as quantidades necessárias dos materiais para produzir os respetivos produtos intermédios ou semiacabados.

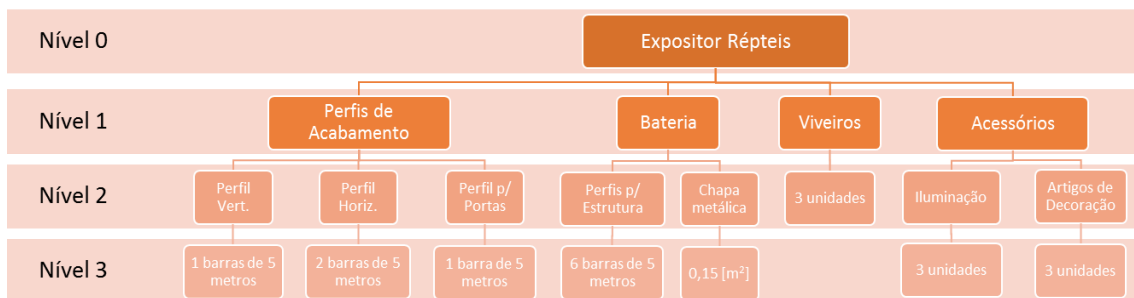


Figura 36 Árvore de produto expositor de répteis.

Estudo dos Tempos do processo

Este tópico descreve as tarefas executadas no processo de fabrico e os respetivos tempos de produção.

Através da Figura 37 (representada na integra nos Anexos, 7.2.2 EXPOSITOR DE RÉPTEIS) obtém-se o Gráfico de Análise. Esse gráfico apresenta o somatório do número de cada tipo de tarefa, e respetivo somatório do tempo necessário para a sua execução. Também representa a distância total percorrida e o tempo total do processo.

		Gráfico de Análise					Folha nº ER-M-1							
Empresa: <u>CASCO Pet</u>							Método							
Secção: <u>Alumínio</u>		Atual		Proposto		Diferença								
Designação do Produto: <u>Expositor Répteis</u>		Nº	Tempo	Nº	Tempo	Nº	Tempo							
Feito por: <u>Hugo Machado</u>		●	145	1:32:56										
Média Data: <u>22/05/2016</u>		➔	52	-										
		■	4	0:00:25										
		▷	0	0:00:00										
		▼	1	0:02:37										
			Dist.	370										
			Tempo	1:35:59										
Método	Atual	<input checked="" type="checkbox"/>												
	Proposto	<input type="checkbox"/>												
Elemento	Designação	Operação	Transporte	Controlo	Espera	Armazém	Distância [m]	Quantidade	Tempo [hora: min:seg]	Observações	Eliminar	Combinar	Redimensionar	Simplificar
1	Leitura do desenho técnico	●	↔	<input type="checkbox"/>	D	▼			0:03:20					
2	Deslocação p/o armazém	○	➔	<input type="checkbox"/>	D	▼	5							
3	Localização visual	●	↔	<input type="checkbox"/>	D	▼			0:00:18					
4	Colocar na máquina e Fixar perfil	●	↔	<input type="checkbox"/>	D	▼			0:01:07					
5	Inserir medida de corte na máq.	●	↔	<input type="checkbox"/>	D	▼			0:00:17					

Figura 37 Excerto do Gráfico de Análise do Processo do Expositor de Répteis.

A Tabela 4 apresenta explicitamente os resultados provenientes Gráfico de Análise do Processo do Expositor de Répteis.

Tabela 4 Resultado do Gráfico de Análise de Processo do Expositor de Répteis.

Tipo de tarefa	Nº	Tempo [hh : min : seg]
Operação	● 145	1:32:56
Transporte	➔ 52	-
Controlo	■ 4	0:00:25
Espera	▷ 0	0:00:00
Armazém	▼ 1	0:02:37
Tempo Total		1:35:59
Distância percorrida [m]		370

O Gráfico 4, representa (em percentagem) o tempo necessário para a execução de cada tipo de tarefa. Desta forma verifica-se qual o tipo que requer maior tempo de processamento. E assim identifica-se o tipo de tarefa que necessita implementações de melhorias.



Gráfico 4 Representação tempo necessário de cada tipo de tarefa, Processo Expositor de Répteis.

Mapeamento do Fluxo de Valor – Estado Atual

Após o Estudo dos Tempos e recolha das informações do estado atual do processo estão reunidas todas as condições para desenhar o mapa do estado atual. Na figura representa-se o mapeamento com uma rápida visão geral ao longo de todo o fluxo de valor para expositores de répteis

Expositor de Répteis – VSM estado Atual

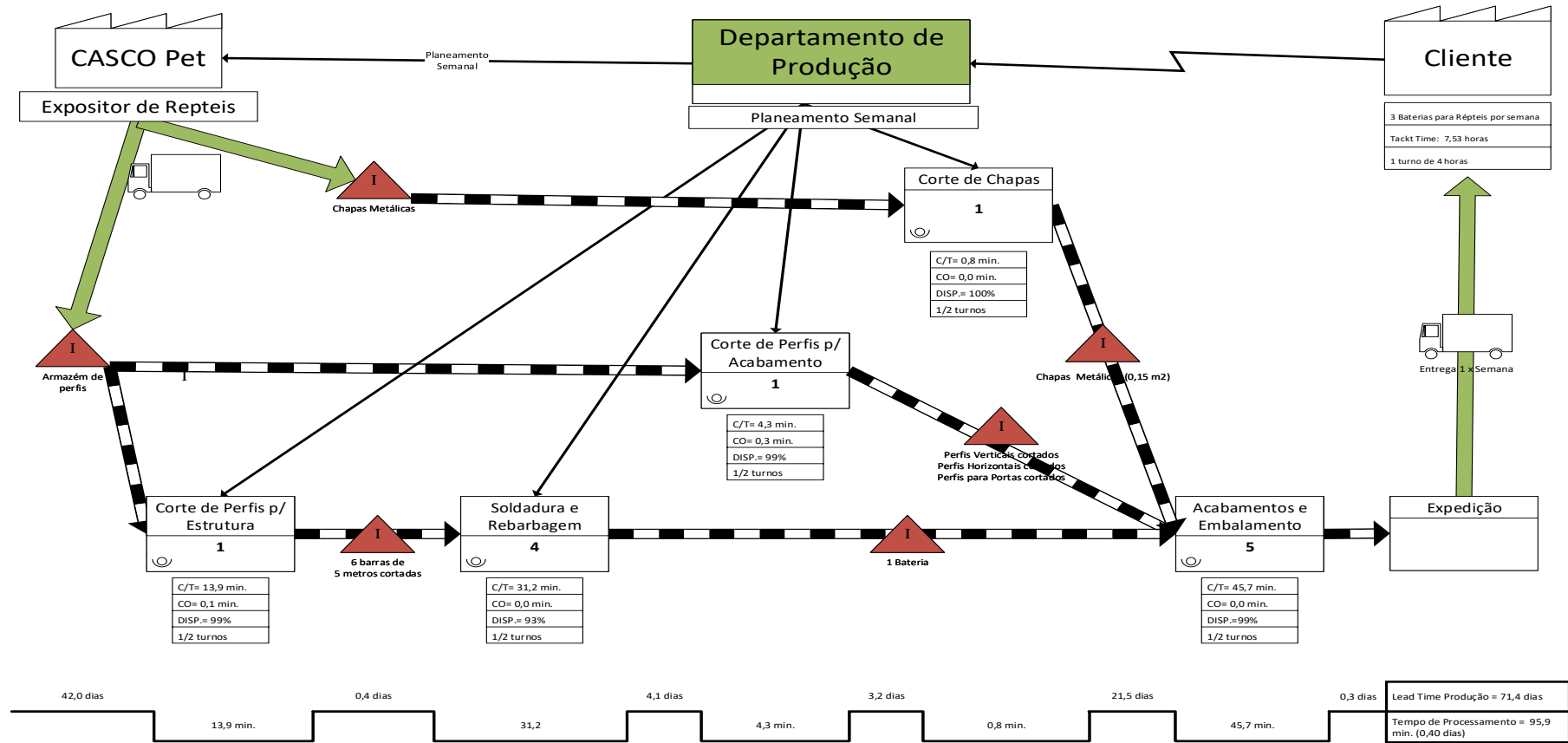


Figura 38 VSM Estado Atual Expositor de Répteis.

Resultados da Análise

Este tópico tem como objetivo esclarecer o resultado obtido através do VSM do estado atual.

O *takt time* para um expositor de répteis é de 7,53 horas, ou seja, deve-se entregar ao cliente de 7,53 em 7,53 horas de um dia de trabalho 1 expositor.

Após saber a necessidade diária do cliente (*takt time*) deve-se ter em conta os indicadores do estado atual: o *Lead Time* e o tempo de processamento representados na linha de tempo do mapeamento de fluxo de valor (como na Tabela 5).

Tabela 5 Linha de tempo e taxa de atividade VSM Estado Atual para expositores de Répteis.

Processo	Lead Time Produção [Dias]	Tempo de Processamento [min.]
Corte de Perfis p/Estrutura	42,00	13,90
Soldadura e Rebarbagem	0,38	31,20
Corte de Perfis p/Acabamento	4,13	4,30
Corte de Chapas	3,18	0,80
Acabamentos e Embalamento	21,50	45,70
Expedição	0,25	
Total em min.		95,90
Total em dias	71,43	0,40
Taxa de atividade Estado Atual		0,56%

Após a representação da linha de tempo reúnem-se as condições necessárias para se calcular a taxa de atividade do estado atual. Esta taxa é 0,56%, é um valor muito reduzido devido ao facto de o processo de fabrico ter o *Lead Time* demasiado superior ao tempo de produção, o que significa que o processo de fabrico tem muitas fontes de desperdício devido:

- **tempo de espera**, resulta dos atrasos da produção entre postos de trabalho;
- **tempo de armazenamento**, resultam da encomenda de matéria prima para stock mesmo que não seja necessária num curto espaço de tempo;
- **tempo utilizado para transporte**, o transporte de matérias primas entre o posto de trabalho-armazém, e o transporte de materiais semiacabados entre postos de trabalho sem acrescentar valor representam elevado desperdício de tempo.

Todas estas fontes de desperdícios originaram dificuldades de processamento e um tempo de resposta elevado, conseqüentemente causa o não cumprimento do *tack time* segundo as necessidades do cliente. Em suma, serão estes os desperdícios a reduzir ou mesmo a eliminar através o VSM do estado futuro, numa primeira instância, como projeto de melhoria.

4.3.2 Expositores de aves

Este tópico tem como alvo de estudo o processo de produção dos expositores de aves, nomeadamente o modelo: Profissional, na versão: acesso posterior de 3 Níveis (representado na Figura 39).



Figura 39 Modelo: Profissional de acesso posterior de 3 níveis.

Análise de processo

A Análise de processo apresenta-se com o diagrama de processo dos Expositores de Aves, representado pela Figura 40, com todas as entradas materiais onde os quais são processados pelas operações até obtenção do produto final, à saída.

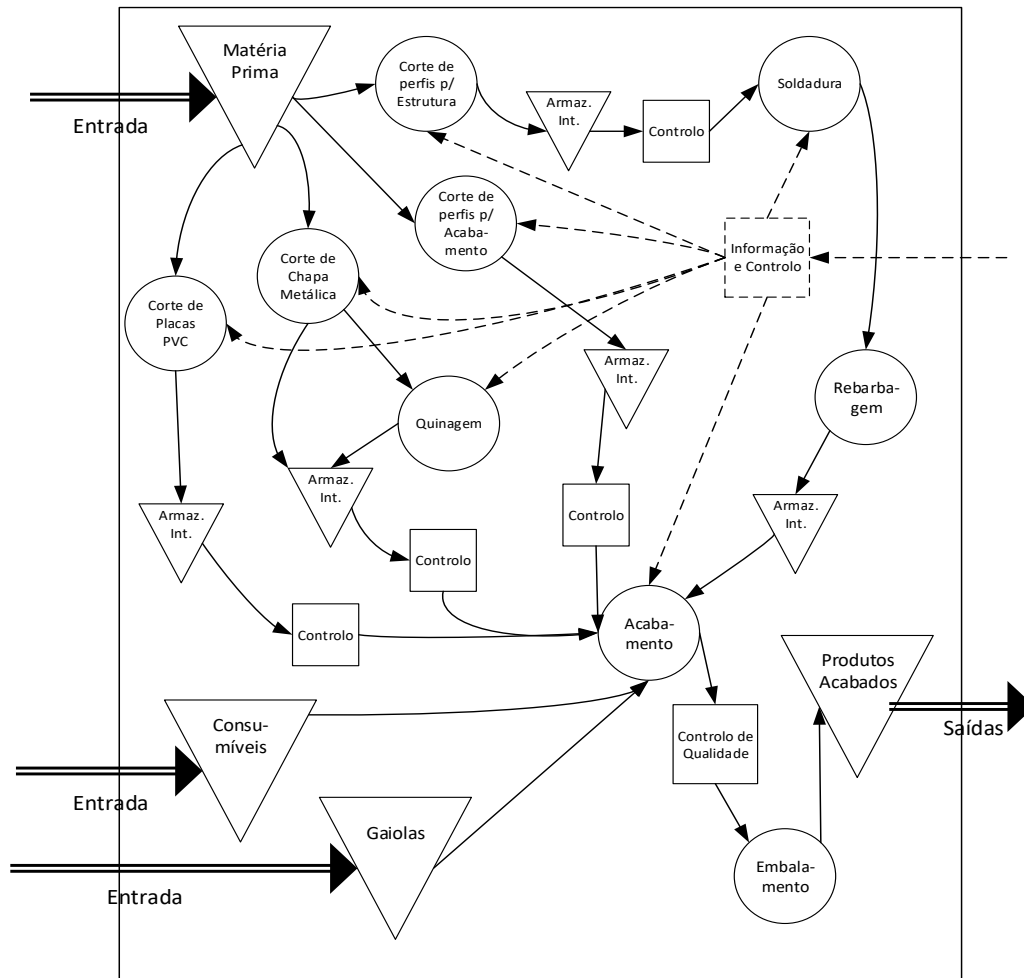


Figura 40 Diagrama de processo - Expositor de Aves.

Os materiais necessários para a conceção dos produtos semiacabados (que originam um expositor de aves) representam-se através da Figura 41. Na figura também se expõe as quantidades necessárias dos materiais para produzir os respetivos produtos intermédios ou semiacabados.

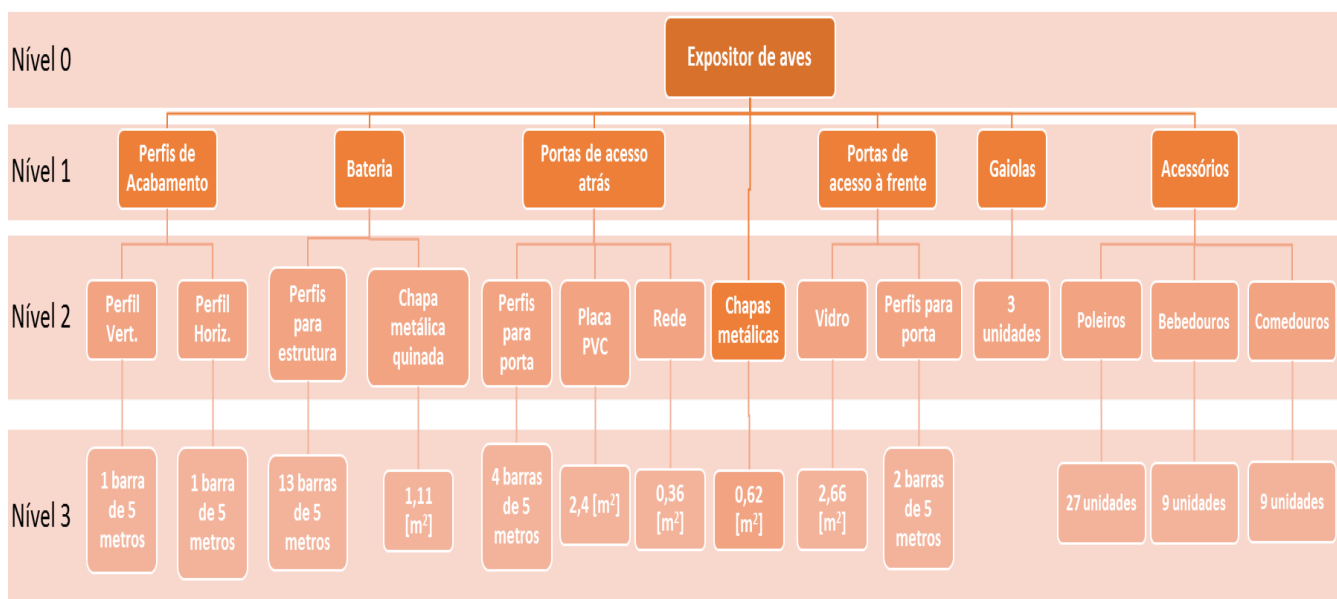


Figura 41 Arvore de produto expositor de aves.

Estudo dos Tempos do processo

O presente tópico descreve as tarefas executadas no processo de fabrico e os respetivos tempos de produção.

Através da Figura 42 (representada na integra nos Anexos, 7.2.3 EXPOSITOR DE AVES) obtém-se o Gráfico de Análise. Esse gráfico apresenta o somatório do número de cada tipo de tarefa, e respetivo somatório do tempo necessário para a sua execução. Também representa a distância total percorrida e o tempo total do processo.

		Gráfico de Análise					Folha nº EAv-M-1							
Empresa: CASCO Pet							Método							
Secção: Alumínio							Atual		Proposto		Diferença			
Designação do Produto: Expositor Aves							Nº	Tempo	Nº	Tempo	Nº	Tempo		
Feito por: Hugo Machado							●	376	9:15:15					
Data: 22 / 03 / 2016							➔	54	-					
Média de Medições							■	13	0:04:50					
Método							▷	2	12:00:00					
Atual <input checked="" type="checkbox"/>							▼	6	0:46:55					
Proposto <input type="checkbox"/>							Dist.	299						
							Tempo	22:07:01						
Elemento	Designação	Operação	Transporte	Controlo	Espera	Armazém	Distância [m]	Quantidade	Tempo (hora: min: seg)	Observações	Eliminar	Combinar	Redimensionar	Simplificar
1	Leitura do desenho técnico	●	➔	□	D	▽			0:05:14					
2	Deslocação p/o armazém	○	➔	□	D	▽	5							
3	Localização visual	●	➔	□	D	▽			0:01:34					

Figura 42 Excerto do Gráfico de Análise do Processo do Expositor de Aves.

A Tabela 6 apresenta explicitamente os resultados provenientes Gráfico de Análise do Processo do Expositor Aquáticos.

Tabela 6 Resultado do Gráfico de Análise de Processo do Expositor Aves.

Tipo de tarefa	Nº	Tempo [hh : min : seg]
Operação	● 376	9:15:15
Transporte	➔ 54	-
Controlo	■ 13	0:04:50
Espera	▷ 2	12:00:00
Armazém	▼ 6	0:46:55
Tempo Total	22:07:01	
Distancia [m]	299	

No Gráfico 5 abaixo, representa (em percentagem) o tempo necessário para a execução de cada tipo de tarefa. Desta forma verifica-se qual o tipo de tarefa que requer maior tempo de processamento. E assim identifica-se o tipo de tarefa que necessita implementações de melhoria.

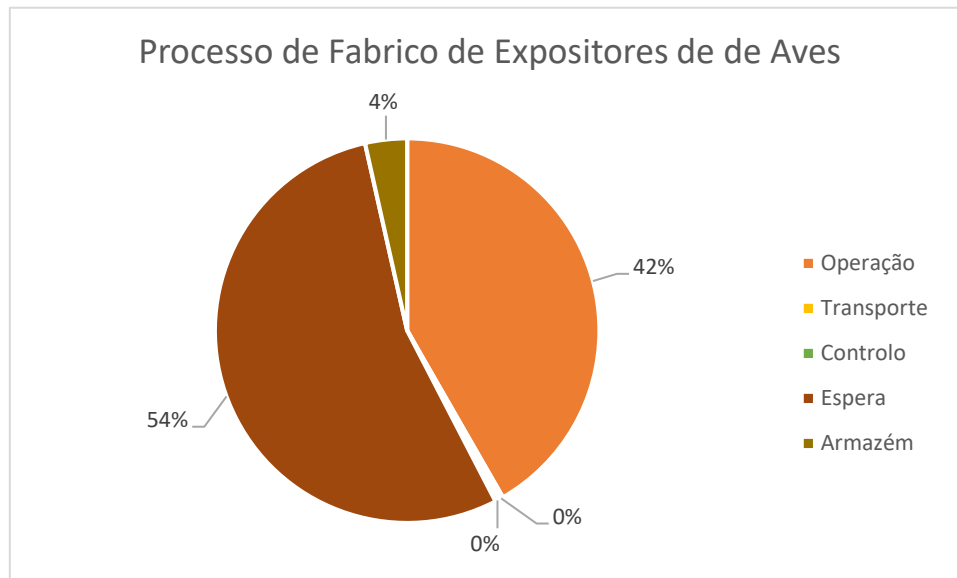


Gráfico 5 Representação tempo necessário de cada tipo de tarefa, Processo Expositor de Aves.

Mapeamento do Fluxo de Valor – Estado Atual

Após o Estudo dos Tempos e recolha das informações do estado atual do processo estão reunidas todas as condições para desenhar o mapa do estado atual. Na figura representa-se o mapeamento com uma rápida visão geral ao longo de todo o fluxo de valor para expositores de aves

Expositor de Aves – VSM estado Atual

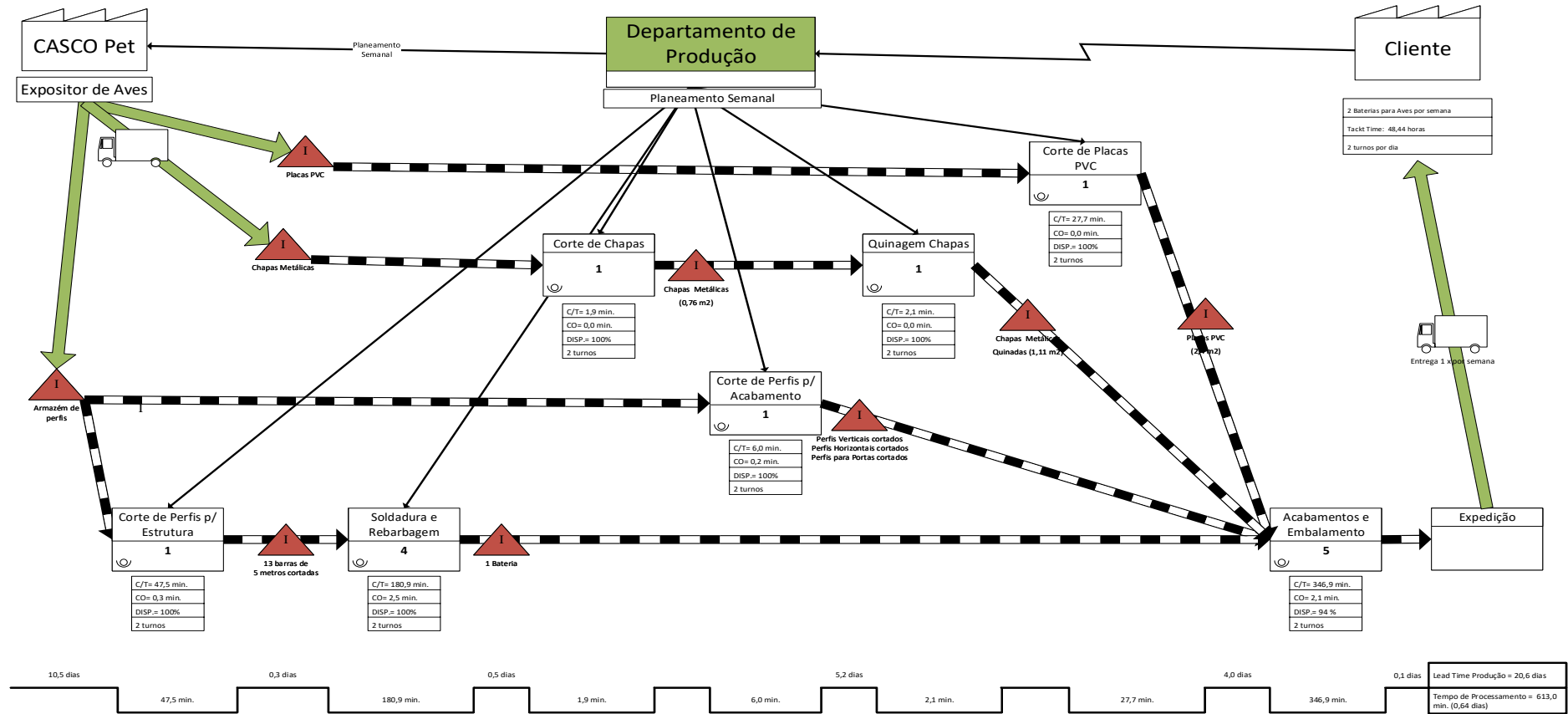


Figura 43 VSM Estado Atual Expositor de Aves.

Resultados da Análise

Este tópico tem como objetivo esclarecer o resultado obtido através do VSM do estado atual.

O *takt time* para um expositor de répteis é de 48,44 horas, ou seja, deve-se entregar ao cliente de 48,44 em 48,44 horas de trabalho 1 expositor de Aves.

Após saber a necessidade diária do cliente (*takt time*) deve-se ter em conta os indicadores do estado atual: o *Lead Time* e o tempo de processamento representados na linha de tempo do mapeamento de fluxo de valor (como na Tabela 7).

Tabela 7 Linha de tempo e taxa de atividade VSM Estado Atual para expositores de Répteis.

Processo	Lead Time Produção [Dias]	Tempo de Processamento [min.]
Corte de Perfis p/Estrutura	10,50	47,50
Soldadura e Rebarbagem	0,33	180,90
Corte de Chapas	0,53	1,90
Corte de Perfis p/Acabamento		6,00
Quinagem Chapas	5,22	2,10
Corte Placas PVC		27,70
Acabamentos e Embalamento	4,00	346,90
Expedição	0,06	
Total em min.		613,00
Total em dias	20,64	0,64
Taxa de atividade Estado Atual		3,09%

Após a representação da linha de tempo reúnem-se as condições necessárias para se calcular a taxa de atividade do estado atual. Esta taxa é 3,09%, é um valor muito reduzido devido ao facto de o processo de fabrico ter o *Lead Time* demasiado superior

ao tempo de produção, o que significa que o processo de fabrico tem muito desperdício devido:

- **tempo de espera**, resulta dos atrasos da produção entre postos de trabalho;
- **tempo de armazenamento**, resultam da encomenda de matéria prima para stock mesmo que não seja necessária num curto espaço de tempo;
- **tempo utilizado para transporte**, o transporte de matérias primas entre o posto de trabalho-armazém, e o transporte de materiais semiacabados entre postos de trabalho sem acrescentar valor representam elevado desperdício de tempo.

Todos estes desperdícios originaram dificuldades de processamento e um tempo de resposta elevado, consequentemente causa o não cumprimento do *tack time* segundo as necessidades do cliente. Em suma, serão estes os desperdícios a reduzir ou mesmo a eliminar através o VSM do estado futuro, numa primeira instância, como projeto de melhoria.

4.4 Comentários Finais

No que diz respeito ao nível do processo de produção, independentemente do género de expositor, existem fatores em comum que contribuem para a baixa taxa de atividade do estado atual de cada processo de fabrico. Desse modo, o presente subcapítulo analisa os problemas encontrados no processo produtivo.

Após a análise do processo de fabrico verifica-se que a capacidade de produção tem inúmeros problemas associados.

Considera-se como um problema o excesso de produção. Esta questão pode ser proveniente de produtos que foram feitos sem terem consumidor específico. Como o exemplo: iniciar a produção de um expositor, sem que o cliente especifique todas as características do produto final. Assim corre-se o risco de alterar o produto no decorrer do processo de fabrico.

Outro problema: o *stock*, que significa armazenagem de produtos semiacabados ou atraso na informação. Alguns produtos semiacabados ficam demasiado tempo armazenados à espera da execução do processo seguinte (como o exemplo entre o processo de soldadura e o processo de montagem). Já o atraso de informação ocorre quando a informação é concentrada (pelo encarregado da produção). Pois exige que os colaboradores desperdicem muito tempo à procura do encarregado, consequência do esclarecimento de dúvidas relativas ao processo.

O excesso de processamento também se considera um problema. Esse excesso ocorre quando um processo em particular não acrescenta valor ao produto. Sendo o exemplo: a montagem de uma mesa de trabalho extra. Este facto sucede-se no posto de acabamentos devido à falta de espaço, e assim monta-se as mesas conforme as necessidades.

Como outro problema surge a movimentação excessiva das pessoas. Como exemplo é uma grande deslocação (esporádica) no posto para a corte de perfis estruturais. Dado que o colaborador necessita de se deslocar ao armazém existente na cave, e assim realiza-se uma deslocação que ocupa muito tempo útil do processo.

Um problema diferente é o tempo de espera, ou seja, quando as pessoas, produtos ou equipamentos ficam à espera para serem processados. Dado a ocupação dos processos adjacentes os produtos semiacabados têm que ficar à espera da próxima etapa do processo de fabrico.

Outro problema identificado é a movimentação de produtos (ou pessoas) várias vezes, resultando em tempo perdido, esforço e aumento de custos. Como exemplo: após o processo de soldadura a estrutura das baterias são movimentadas frequentemente entre o espaço disponível na fabrica, este facto ocorre devido às estruturas volumosas das baterias estarem à espera da próxima etapa do processo de fabrico.

De uma forma geral, no processo de produção, assinala-se os seguintes aspetos negativos:

- Falta de identificação do material e dos produtos em produção;
- Falta de informação do estado de produção de um artigo;
- Poucos procedimentos e instruções de trabalho, fazem com que os colaboradores se baseiem na ordem do encarregado geral;
- Metodologia de trabalho com lacunas, como exemplo: os colaboradores conformam-se com erros de produção, devido às datas de entrega muito reduzidas. Outro exemplo: para o mesmo processo o colaborador executa a tarefa de forma diferente do seu colega.

A diferença entre os tempos de operação analisados e os tempos de produção planeados surgem devido a vários fatores. Um dos exemplos da discrepância entre os tempos é interrupção de uma operação para executar outra com maior urgência. Dado

que a interrupção origina alteração de *setups* e conseqüentemente cria desperdício de tempo que não acrescenta valor ao produto final. Não sendo contabilizado esse desperdício para os tempos de produção planeada. (Como exemplo: o processo de corte de perfis, onde há interrupção durante corte em serie, para cortar outros tipos de perfis em falta (trabalhos urgentes).

Com base na identificação de todos os problemas anteriores mencionados surge a necessidade da Identificação da cadeia de valor, representado na Tabela 8, que ajudará no desenvolvimento do projeto de melhoria. Desse modo a Tabela 8 distingue as atividades necessárias à criação de valor e as que não criam.

Tabela 8 Identificação da cadeia de valor.

Atividades que acrescentam valor	Atividades que não acrescentam valor
Todos os processos: Pingar,	Ajustar parâmetros da máquina
Soldar, Cortar perfis, Furar, Fixar	Qualquer tipo de deslocação
parafusos, Rebarbar, Rebitar,	Refazer um trabalho não conforme
Nivelar estrutura, Cortar juntas de	Confirmar medidas
vidro, Cortar placa PVC, Cortar	Cortar excedente das braçadeiras
chapa, Quinar chapa e Escarear	Inserir medidas na máquina
Aplicação: do teto de bateria,	Leitura de desenho técnico
braçadeiras, calhas. Silicone, fita	Localização Visual
de espuma, PS cinza, fita cola	Medir
Montagem: perfis de acabamento,	Espera da secagem do material
portas de acesso atrás, portas de	Retirar material da máquina
vidro	Limpar posto de trabalho
Colocação: pés, Gaiolas, Aquários,	Organização de material
Viveiros, chapas quinadas,	Preparar rampas
dobradiças, juntas de vidro,	Remover de rebarbas
consumíveis, rampas laterais,	Remover de excesso de material
placas	Fixar grampo
de PVC, tampas de remate, vidro,	Preparar de gabari ou mesa de trabalho
calhas, vedantes	Colocar de material na máquina
	Esperar pelo material em falta

No entanto algumas operações que não acrescentam valor não podem ser eliminadas do processo de fabrico, pois são necessárias para a execução de tarefas que acrescentam valor, sendo o exemplo das deslocações, ou Leitura do desenho técnico.

No desenvolvimento do projeto de melhoria deverá ter-se em conta que a atividade “refazer um trabalho não conforme” é uma tarefa que pode e deve ser eliminada. Também o tempo de espera entre atividades deve ser eliminado ao longo do processo. E as deslocações dever-se-ão redimensionar. Atividades como Leitura do desenho técnico e localização visual dever-se-ão simplificar.

No entanto verificaram-se fontes de desperdício resultantes do processo de fabrico do caso de estudo que também deverá ter-se em conta no desenvolvimento do projeto de melhoria. Assim surge a Tabela 9, onde se representa as fontes de desperdícios que requerem maior atenção.

Tabela 9 Fontes de desperdícios do Processo de fabrico estudado.

Desperdício	Descrição	Projeto de Melhoria
Defeitos	Erros que ocorrem durante o processo, que podem requerer trabalho adicional.	Para isso deve-se acrescentar o máximo de informações uteis ao desenho técnico, consoante o posto de trabalho.
Armazenagem	Resulta do armazenamento de produtos semiacabados.	A implementação de uma produção JIT, como referido anteriormente, pode reduzir ou mesmo eliminar o excesso de armazenamento.
Atraso ou falta de informação	Necessidade de informação acerca do produto e/ou do Processo de fabrico.	A informação deverá ser distribuída o máximo possível. Como medida dever-se-á optar pela criação de equipas de 4 a 5 elementos, ou equipas definidas pelos postos de trabalho com um “capitão” que ajuda na distribuição de informação e organização da respetiva equipa.

Movimentação	Entende-se pela deslocação excessiva das pessoas, de informação, de documentos.	As deslocações devem ser redimensionadas de forma a obter a matéria-prima ou produto semiacabado o mais próximo possível do posto de trabalho.
Tempos de espera	É o momento em que as pessoas, produtos ou equipamentos ficam à espera para serem processados.	Existem tempos de espera de material que deverão ser reduzidos ao máximo com a melhoria da comunicação entre a produção e a logística
Subutilização do potencial das pessoas	São poucos os colaboradores que sabem ler e interpretar corretamente um desenho técnico.	A leitura de desenhos técnicos é uma atividade que deve ser simplificada. Onde através de uma rápida e simples leitura do desenho técnico os esclarecimentos com o encarregado geral poderiam ser evitados. No entanto, <i>CASCO Pet</i> deve dar formação em prol da interpretação de desenhos técnicos, para todos os colaboradores.

Assim estão reunidas todas as informações necessárias para o desenvolvimento do projeto de melhoria, e desse modo traçar o caminho para atingir os objetivos a alcançar.

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE MELHORIA

5.1 VISÃO

5.2 PROPOSTAS DE MELHORIA

5.2.1 VSM FUTURO

5.2.2 OUTRAS PROPOSTAS DE MELHORIA

5.3 COMENTÁRIO AO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE
MELHORIA

5 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE MELHORIA

O método para o projeto de melhoria inicia com a definição Visão, ou seja, averiguar os objetivos e metas a alcançar em prol do Processo de fabrico, de modo a desenvolver o projeto de melhoria ao longo do processo de fabrico. Ao definir o projeto de melhoria, proposto para este caso de estudo, traça-se o caminho de forma a atingir os objetivos a alcançar.

5.1 Visão

Este subcapítulo tem como objetivo verificar qual o melhor percurso a seguir para a melhoria do Processo de fabrico, representado através da Figura 44.

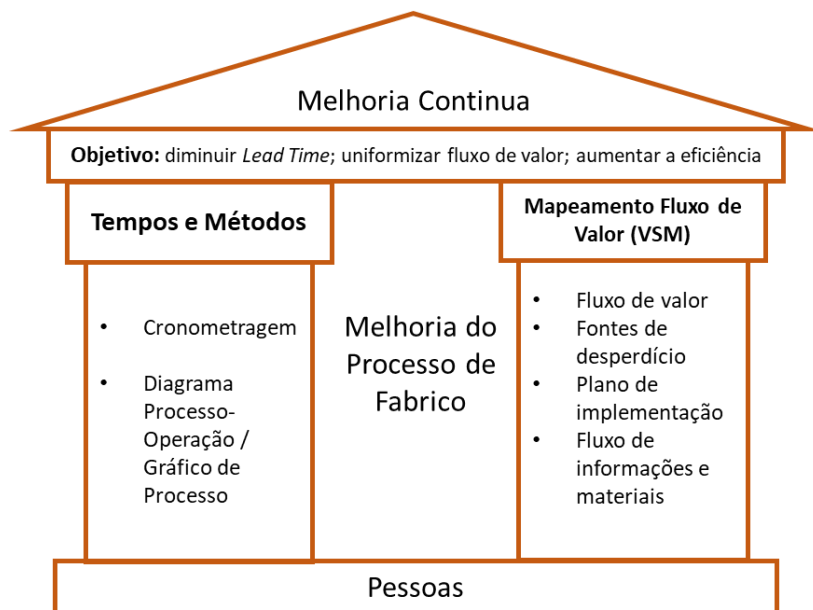


Figura 44 Representação da Visão para desenvolvimento do projeto de melhoria.

O ponto de partida da Visão para desenvolvimento do projeto de melhoria é baseado nas Pessoas que colaboram no processo de fabrico. Estas ajudarão a alcançar o foco da Visão: a Melhoria do Processo de Fabrico. As ferramentas a utilizar são o Mapeamento Fluxo de Valor e o estudo de Tempos e Métodos.

Onde o estudo de Tempos e Métodos diz respeito à Cronometragem de tempos de ciclo das operações do processo de fabrico. Também diz respeito ao Diagrama Processo-Operação / Gráfico de Processo, sendo uma representação gráfica que corresponde ao tempo de ciclo e à respetiva operação, por fim ajuda a identificar as tarefas sem valor acrescentado do Processo de fabrico.

Já o Mapeamento de Fluxo de Valor é uma ferramenta qualitativa para descrever em detalhe o Fluxo de valor, Fontes de desperdício, Plano de implementação e o Fluxo de informações e materiais do processo de fabrico.

Assim, o desenvolvimento do projeto de melhoria tem como objetivo diminuir *Lead Time*; uniformizar o fluxo de valor; aumentar a eficiência. Onde a Melhoria Contínua é o auge visão após alcançar os objetivos.

5.2 Propostas de melhoria

Neste subcapítulo apresenta-se o projeto de melhoria proposto para este caso de estudo, o qual tem como base o método do mapeamento de fluxos de valor. Esse método apresenta-se inicialmente de uma forma geral no tópico que se segue. Após o tópico 5.2.1 VSM Futuro apresenta-se em detalhe o mapeamento de fluxos de valor para cada processo de fabrico dos Expositores Aquáticos, de Répteis e de Aves.

5.2.1 VSM Futuro

O propósito do Mapeamento de Fluxos de Valor é destacar as fontes de desperdício e eliminá-las, sempre que possível, implementando um fluxo de valor *Lean*.

O objetivo é construir um processo de fabrico com o fluxo contínuo, para eliminar o excesso de processamento. Para alcançar esse objetivo é necessário abordar a metodologia *Lean* através do VSM. Ou seja, utilizando como exemplo um caso de estudo abordado por esta tese, consiste em colocar o processo da soldadura imediatamente

adjacente ao corte de perfis, com a montagem dos perfis em *gabarit*, e aglomera-se processos excessivos (como mostra a Figura 45). Dessa forma distribui-se os elementos de trabalho de modo a que cada posto de trabalho esteja abaixo do *takt time*, diminuindo ou reduzindo os desperdícios o máximo possível (exemplo manuseamento desnecessários de peças).

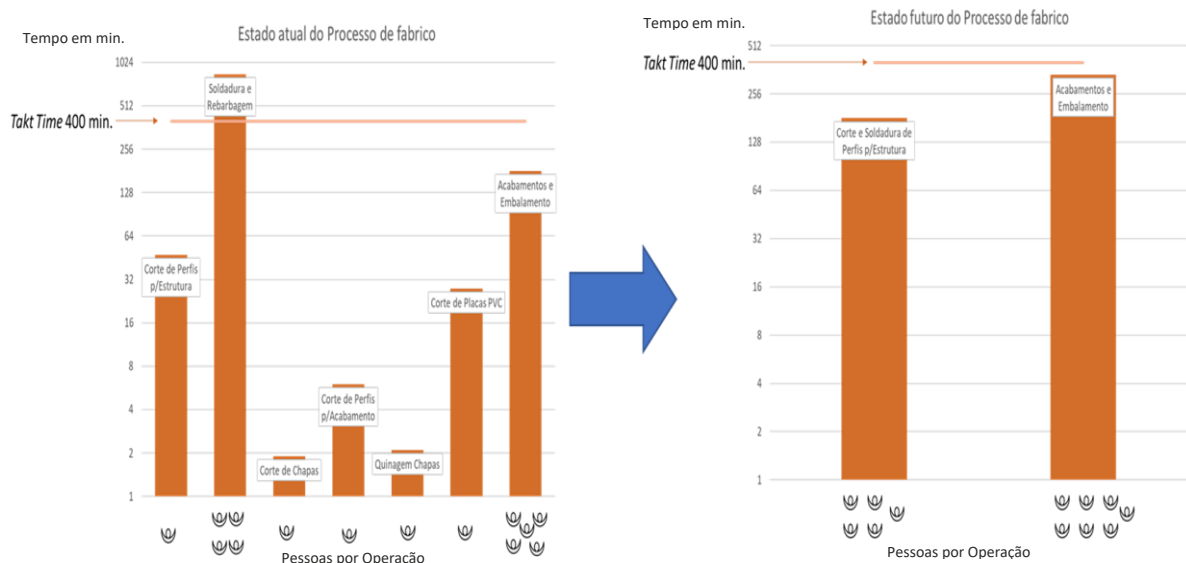


Figura 45 Eliminação do excesso de processamento (Estado Atual vs. Estado Futuro do Processo de fabrico).

Outra forma de eliminar as fontes de desperdício, como o excesso de movimentação de produtos, é a utilização de sistemas de “puxar” com cartões *Kanban*, nos supermercados para controlar a produção dos processos a montante.

Para isso deve-se implementar na CASCO *Pet* supermercados para produtos semiacabados. Os supermercados adicionais são necessários para completar o fluxo de valor da fábrica, dos quais se destacam supermercados para estruturas Soldadas (baterias), para Baterias pintadas (caso exclusivo dos expositores aquáticos), para Baterias e componentes, e por ultimo supermercados para expositores completos. No exemplo em concreto, a retirada do cartão *Kanban* do posto de Pintura desencadeia o

movimento das peças do supermercado e das operações do processo a montante, como se verifica na Figura 46.

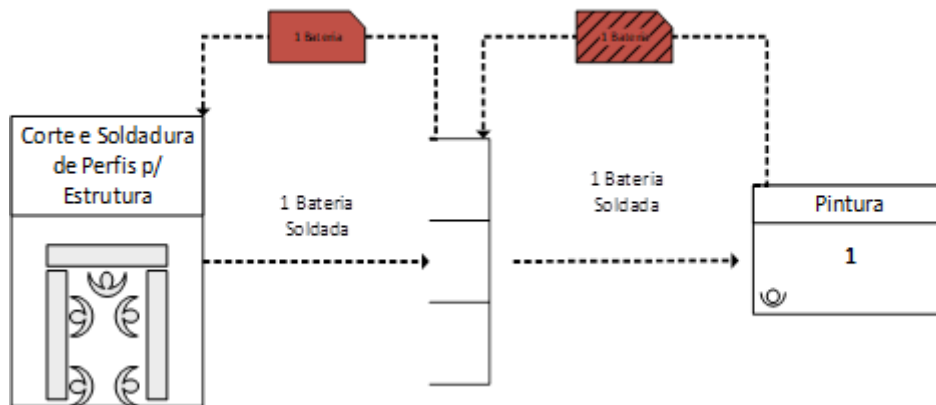


Figura 46 Exemplo Baterias Soldadas: aplicação do cartão *Kanban*.

Para se implementar uma produção “pull”, onde os processos a jusante ativam os processos a montante, a cadeia de produção deve ser bem programada.

Uma vez que todas as etapas do processo a jusante do processo do *pacemaker* necessitam de ocorrer em fluxo, o ponto de programação da produção é claramente a célula de Acabamentos e Embalamento, como se verifica na área sublinhado a amarelo na Figura 47, pois não é possível programar mais a montante porque está planeado a introdução de um sistema de produção puxada entre os postos anteriores.

Assim esse é o único ponto de programação da produção que regulará todo o fluxo de valor do produto suporte de direção, como se verifica na área sublinhada a laranja claro na Figura 47.

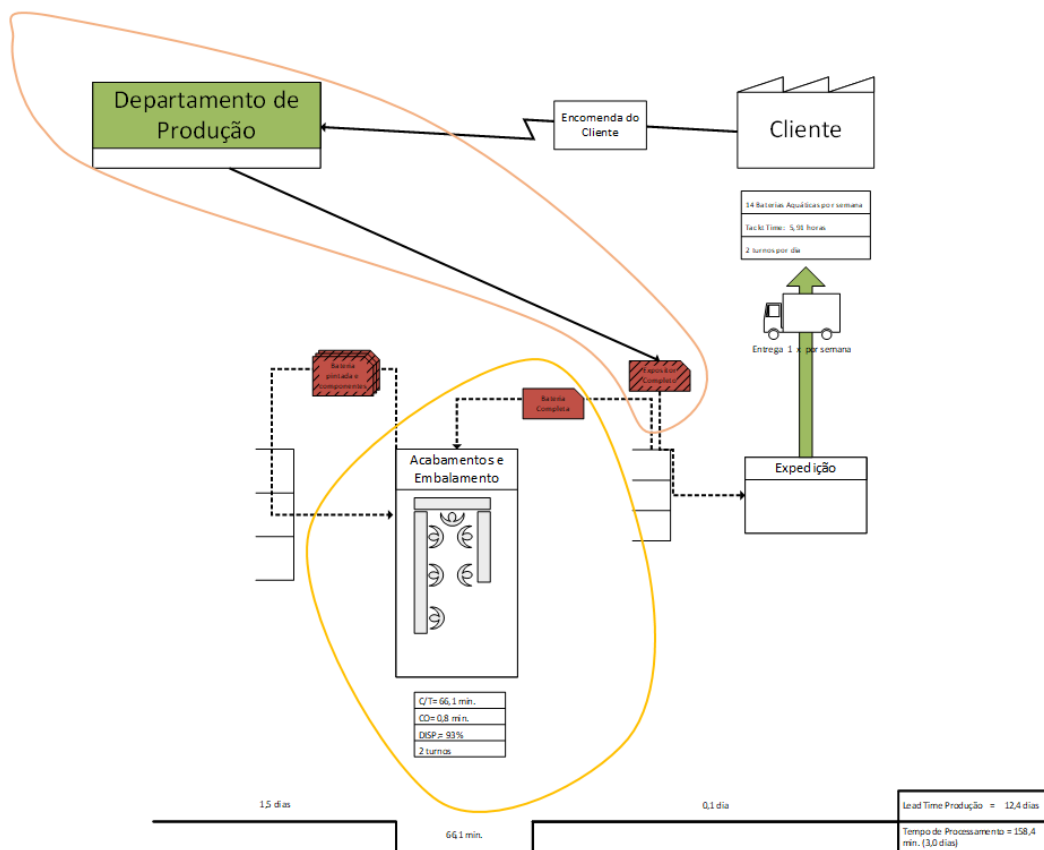


Figura 47 Posto de trabalho *pacemaker*, área sublinhada a amarelo; Regulação do ponto de programação da produção, área sublinhada a laranja.

A construção do VSM do estado futuro também passa pelo nivelamento do *mix* de produção no processo do *pacemaker*. No caso de estudo verifica-se que na mesma semana pode haver expedição de expositores aquáticos, expositores de aves, expositores de répteis, baterias de apoio, e outros tipos de modelos. Para estabilizar a produção, através do VSM do estado futuro, aplica-se o controlo de produção através do envio as ordens diárias provenientes do cliente/departamento de produção para o supermercado de material de expedição, como se verifica na área sublinhada a laranja claro na Figura 47.

O incremento de trabalho que se vai lançar ou retirar no processo do *pacemaker* é feito com base na multiplicação do *takt time* pela a quantidade de peças a produzir. Ou seja,

um incremento natural do trabalho para a operação de Corte e Soldadura de Perfis p/Estrutura é de 5,91 horas de *takt time* * 2,8 baterias por dia = 16,5 horas, este é o passo de produção do expositor, que corresponde a um *kanban* por dia de trabalho (2 turnos) para a produção aproximada de 3 baterias.

No entanto, para complementar a aplicação do mapeamento do estado futuro são necessárias melhorias aos processos de fabrico, para que dessa forma o fluxo de valor decorra conforme o que projeto de estado futuro especificará. Sendo este ponto abordado em pormenor nos tópicos seguintes.

Após o caminho traçado anteriormente, para alcançar o VSM Futuro, os seguintes parâmetros expõem o resultado obtido para os diferentes processos abrangidos pelo caso de estudo, tendo em conta que a metodologia para alcançar o mapeamento do estado futuro é igual para todos os processos.

Expositor aquático – VSM estado Futuro

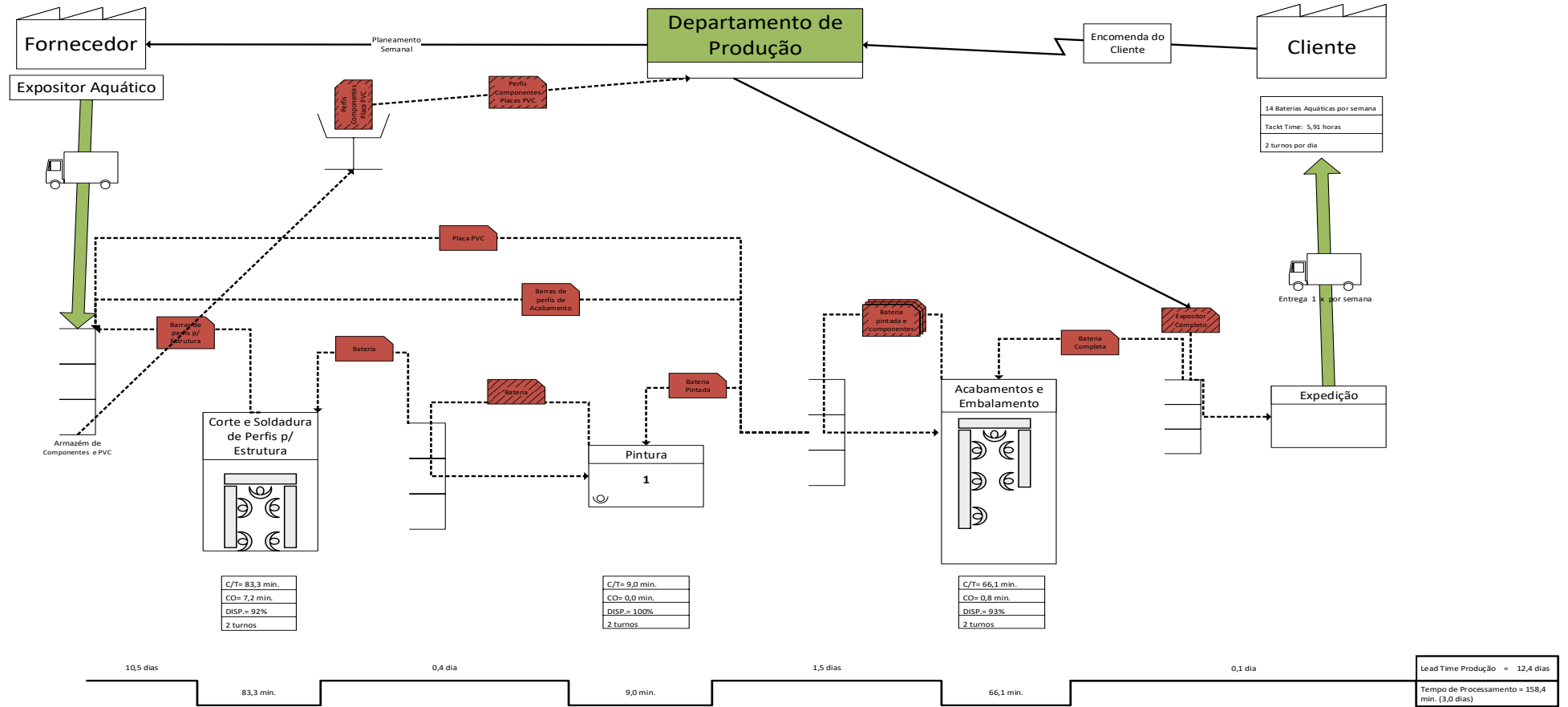


Figura 48 VSM Estado Futuro Expositor aquático.

Uma das principais melhorias resultantes do mapeamento do estado futuro, Figura 48, é aglomeração do posto de Corte de perfis com a Soldadura, onde o operador que corta os perfis, monta-os de mediado num *gabarit* de soldadora, sendo que o operador seguinte se restringe só à tarefa da soldadura e o seguinte operador à tarefa de rebarbagem, como representa a Figura 49. Elimina-se assim tarefas que não acrescentam valor como qualquer tipo de deslocação desnecessária, medir, confirmar medidas, leitura de desenho técnico e colocar de perfis na mesa de trabalho. Assim os colaboradores nesse posto de trabalho possibilitam um o fluxo contínuo e misto entre o corte de perfis e a soldadura.

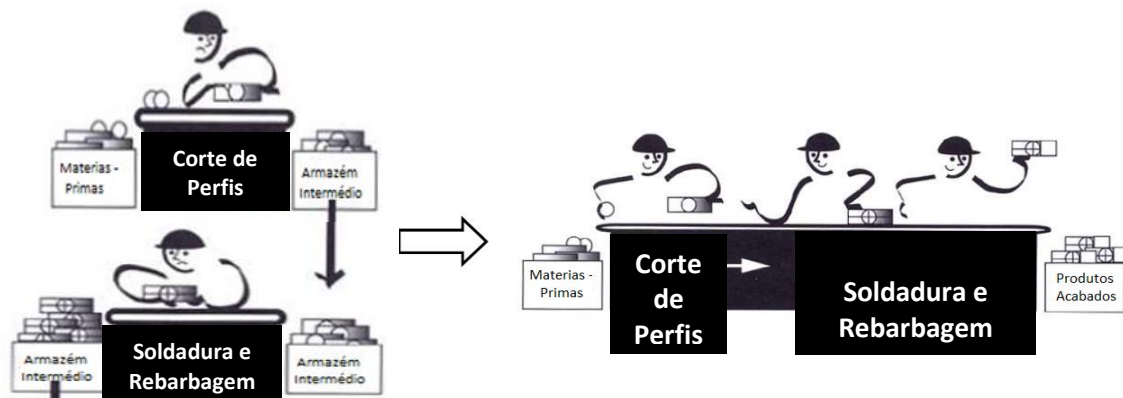


Figura 49 Aglomeração de operações (Estado Atual vs. Estado Futuro).

Através da aglomeração de operações também resulta a redução no tempo de preparação, principalmente no posto de Corte e Soldadura de perfis, para desse modo permitir uma resposta mais rápida a jusante.

Resulta também a melhoria do tempo disponível de um colaborador que pode ser alocado a outros processos no fluxo contínuo.

Por fim no posto de Acabamento e Embalamento a melhoria a aplicar é a utilização de supermercados e cartões *Kanban*, que resultam na redução de um colaborador e numa descida significativa do *Lead time*, pois os supermercados têm a função de controlar a produção.

A Tabela 10 expõe todo o projeto de melhoria para alcançar o mapeamento do fluxo de valor do estado futuro.

Tabela 10 Resumo das melhorias a implementar no processo de fabrico: Expositor Aquático.

Intervenção	Operação do processo a intervir		Objetivo
	Operação do VSM estado Atual	Operação do VSM estado Futuro	
Eliminar o excesso de processamento	Corte de Perfis p/Estrutura Soldadura e Rebarbagem	Corte e Soldadura de Perfis p/Estrutura	Aglomera-se processos excessivos, de forma a distribuir os elementos de trabalho para que cada posto de trabalho esteja abaixo do <i>takt time</i>
	Corte de Chapas Corte de Perfis p/Acabamento Quinagem de Chapas Corte de Placas PVC Acabamentos e Embalamento	Acabamentos e Embalamento	
Implementar supermercados de produtos semiacabados		Corte e Soldadura de Perfis p/Estrutura	Supermercados a montante para recolher barras de perfis para operação de corte
		Pintura	Supermercados a montante para recolher estruturas Soldadas (baterias) para operação de pintura
		Acabamentos e Embalamento	Supermercados a montante para recolher Baterias pintadas, Perfis de Acabamento, Placas de PVC para operação de acabamentos e embalamento

Utilização de sistemas de “puxar”	Aplicação entre todas as operações e todos os supermercados	A utilização de <i>Kanban</i> , nos supermercados para controlar a produção dos processos a montante
Introdução do cartão <i>Kanban</i> num ponto da cadeia de produção, que vai programar a produção	A jusante da operação <i>pacemaker</i> (Acabamentos e Embalamento)	Desencadear com o cartão <i>Kanban</i> o movimento das peças do supermercado e dos postos de trabalho a montante
Promover o desenvolvimento natural do trabalho	Em todas as operações a montante da operação <i>pacemaker</i>	Antes lançar ou retirar o cartão <i>kanban</i> no processo <i>pacemaker</i> calcular (multiplicação do <i>takt time</i> pela a quantidade de peças a produzir) consistentemente a quantidade de produtos a produzir por dia ou turno.

Após o desenvolvimento do projeto de melhoria espera-se obter os resultados expostos na Tabela 11, onde esta mostra reduções significativas do *Lead Time* para o Estado Futuro.

Tabela 11 Melhoria no *Lead Time* do Estado Futuro Expositor aquático.

	Barras de Perfis	Perfis p/Estrutura	Bateria soldada	Perfis de Acabamento	Bateria Pintada	Placas de PVC	Bateria Completa	Lead Time Produção
Estado atual	10,5 dias	0,1 dias	1 dia	∅	5,8 dias	5,3 dias	0,1 dias	22,8 dias
Estado Futuro	10,5 dias	∅	0,4 dias		1,5 dias		0,1 dias	12,4 dias

Expositor de répteis – VSM estado Futuro

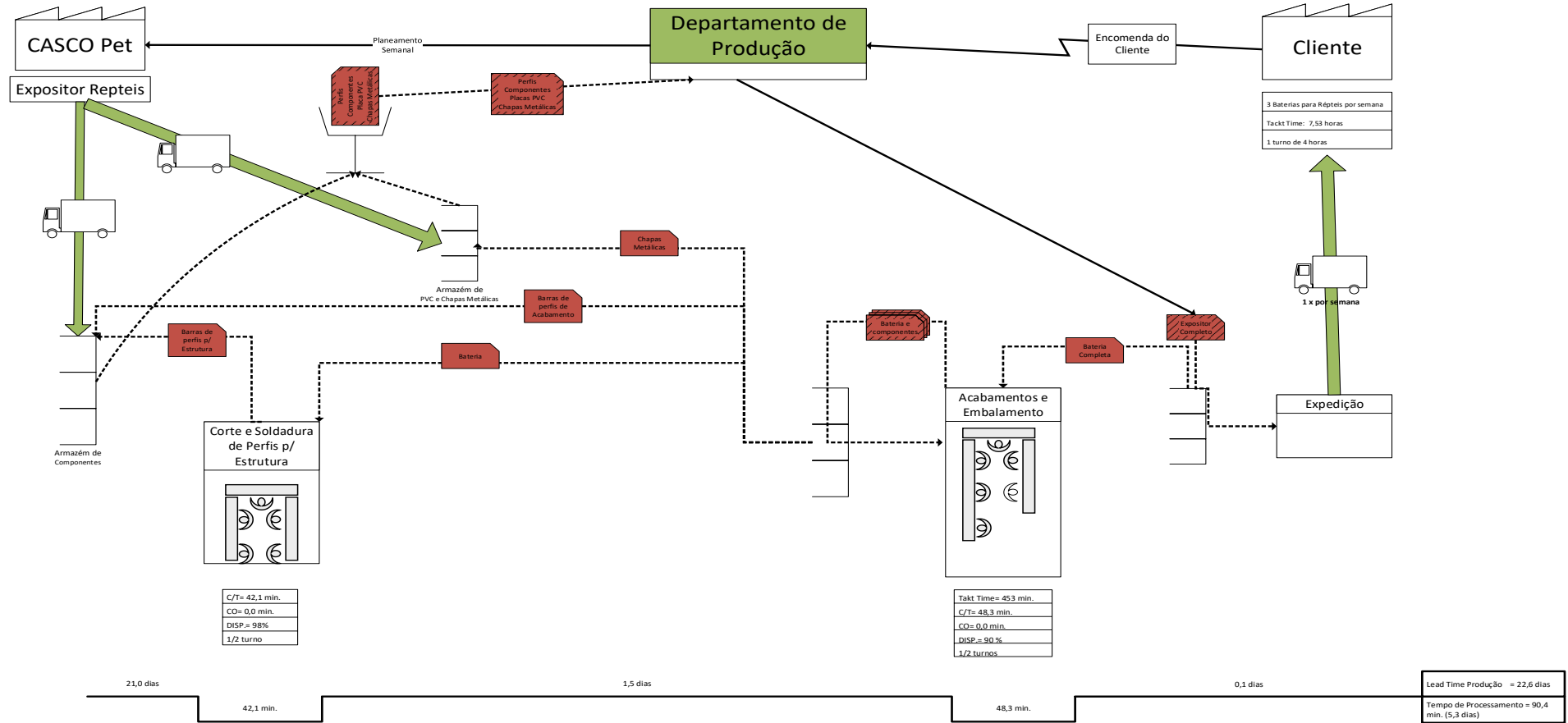


Figura 50 VSM Estado Futuro Expositor de Répteis.

Uma das principais melhorias resultantes do mapeamento do estado futuro, Figura 50, é aglomeração do posto de Corte de perfis com a Soldadura, onde o operador que corta os perfis, monta-os de mediado num *gabarit* de soldadora, em que o operador seguinte restringe-se só à tarefa da soldadura e o seguinte operador à tarefa de rebarbagem, como representada anteriormente: Figura 49. Elimina-se assim tarefas que não acrescentam valor como qualquer tipo de deslocação desnecessária, medir, confirmar medidas, leitura de desenho técnico e colocar de perfis na mesa de trabalho. Assim os colaboradores nesse posto de trabalho possibilitam um o fluxo contínuo e misto entre o corte de perfis e a soldadura.

Através da aglomeração de operações resulta uma redução no tempo de preparação, principalmente no posto de Corte e Soldadura de perfis, para desse modo permitir uma resposta mais rápida a jusante.

Resulta também a melhoria do tempo disponível de um colaborador que pode ser alocado a outros processos no fluxo contínuo.

Por fim no posto de Acabamento e Embalamento as melhorias aplicadas, utilização de supermercados e cartões *Kanban*, resultam na redução um colaborador e numa descida significativa do *Lead time* pois os supermercados têm a função de controlar a produção.

A Tabela 12 expõe todo o projeto de melhoria para alcançar o mapeamento do fluxo de valor do estado futuro.

Tabela 12 Resumo das melhorias a implementar no processo de fabrico: Expositor de Répites

Intervenção	Operação do processo a intervir		Objetivo
	Operação do VSM estado Atual	Operação do VSM estado Futuro	
Eliminar o excesso de processamento	Corte de Perfis p/Estrutura Soldadura e Rebarbagem	Corte e Soldadura de Perfis p/Estrutura	Aglomera-se processos excessivos, de forma a distribuir os elementos de trabalho para que cada posto de trabalho esteja abaixo do <i>takt time</i>
	Corte de Perfis p/Acabamento Corte de Chapas Acabamentos e Embalamento	Acabamentos e Embalamento	
Implementar supermercados de produtos semiacabados	Corte e Soldadura de Perfis p/Estrutura		Supermercados a montante para recolher barras de perfis para operação de corte
	Acabamentos e Embalamento		Supermercados a montante para recolher Baterias pintadas, Perfis de Acabamento, Placas de PVC para operação de acabamentos e embalamento
Utilização de sistemas de “puxar”	Aplicação entre todas as operações e todos os supermercados		A utilização de <i>Kanban</i> , nos supermercados para controlar a produção dos processos a montante
Introdução do cartão <i>Kanban</i> num ponto da cadeia de	A jusante da operação <i>pacemaker</i> (Acabamentos e Embalamento)		Desencadear com o cartão <i>Kanban</i> o movimento das peças do supermercado e dos

produção, que vai programar a produção	postos de trabalho a montante
Promover o desenvolvimento natural do trabalho	Em todas as operações a montante da operação <i>pacemaker</i>
	Antes lançar ou retirar o cartão <i>kanban</i> no processo <i>pacemaker</i> calcular (multiplicação do <i>takt time</i> pela a quantidade de peças a produzir) consistentemente a quantidade de produtos a produzir por dia ou turno.

Após o desenvolvimento do projeto de melhoria espera-se obter os resultados expostos na Tabela 13, onde esta mostra reduções significativas do *Lead Time* para o Estado Futuro.

Tabela 13 Melhoria no *Lead Time* do Estado Futuro Expositor de Répteis.

	Barras de Perfis	Perfis p/Estrutura	Bateria soldada	Perfis de Acabamento	Chapas Metálicas	Bateria Completa	Lead Time Produção
Estado atual	42,0 dias	0,4 dias	21,5 dias	4,1 dias	3,2 dias	0,3 dias	71,5 dias
Estado Futuro	21,0 dias	∅	0,4 dias			0,1 dias	22,7 dias

Expositor de Aves – VSM estado Futuro

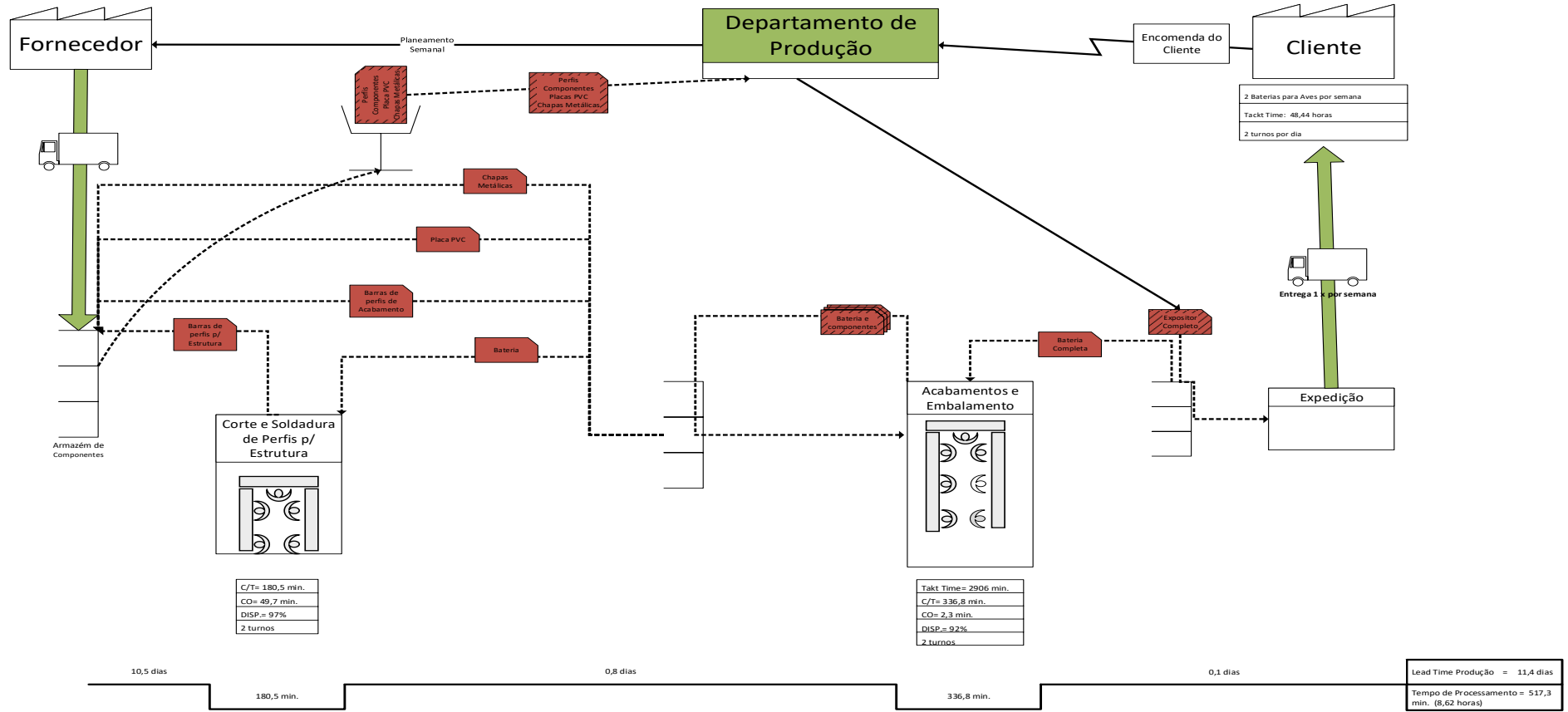


Figura 51 VSM Estado Futuro Expositor de Aves.

Uma das principais melhorias resultantes do mapeamento do estado futuro, Figura 51, é aglomeração do posto de Corte de perfis com a Soldadura, onde operador que corta os perfis, monta-os de mediado num *gabarit* de soldadora, em que o operador seguinte restringe-se só à tarefa da soldadura e o seguinte operador à tarefa de rebarbagem, como representada anteriormente: Figura 49. Elimina-se assim tarefas que não acrescentam valor como qualquer tipo de deslocação desnecessária, medir, confirmar medidas, leitura de desenho técnico e colocar de perfis na mesa de trabalho. Assim os colaboradores nesse posto de trabalho possibilitam um o fluxo contínuo e misto entre o corte de perfis e a soldadura.

Através da aglomeração de operações resulta a redução no tempo de preparação, principalmente no posto de Corte e Soldadura de perfis, para desse modo permitir uma resposta mais rápida a jusante.

Resulta também a melhoria do tempo disponível de um colaborador que pode ser alocado a outros processos no fluxo contínuo.

Por fim no posto de Acabamento e Embalamento as melhorias aplicadas, utilização de supermercados e cartões *Kanban*, resultam na redução de um colaborador e numa descida significativa do *Lead time* pois os supermercados têm a função de controlar a produção.

A Tabela 14 expõe todo o projeto de melhoria para alcançar o mapeamento do fluxo de valor do estado futuro.

Tabela 14 Resumo das melhorias a implementar no processo de fabrico: Expositor de Aves.

Intervenção	Operação do processo a intervir	Objetivo	
	Operação do VSM estado Atual	Operação do VSM estado Futuro	
Eliminar o excesso de processamento	Corte de Perfis p/Estrutura Soldadura e Rebarbagem	Corte e Soldadura de Perfis p/Estrutura	Aglomera-se processos excessivos, de forma a distribuir os elementos de trabalho para que cada posto de trabalho esteja abaixo do <i>takt time</i>
	Corte de Chapas Corte de Perfis p/Acabamento Quinagem Chapas Corte Placas PVC Acabamentos e Embalamento	Acabamentos e Embalamento	
Implementar supermercados de produtos semiacabados	Corte e Soldadura de Perfis p/Estrutura	Supermercados a montante para recolher barras de perfis para operação de corte	
	Acabamentos e Embalamento	Supermercados a montante para recolher Baterias pintadas, Perfis de Acabamento, Placas de PVC para operação de acabamentos e embalamento	
Utilização de sistemas de “puxar”	Aplicação entre todas as operações e todos os supermercados	A utilização de <i>Kanban</i> , nos supermercados para controlar a produção dos processos a montante	
Introdução do cartão <i>Kanban</i>	A jusante da operação <i>pacemaker</i> (Acabamentos e Embalamento)	Desencadear com o cartão <i>Kanban</i> o	

num ponto da cadeia de produção, que vai programar a produção		movimento das peças do supermercado e dos postos de trabalho a montante
Promover o desenvolvimento natural do trabalho	Em todas as operações a montante da operação <i>pacemaker</i>	Antes lançar ou retirar o cartão <i>kanban</i> no processo <i>pacemaker</i> calcular (multiplicação do <i>takt time</i> pela a quantidade de peças a produzir) consistentemente a quantidade de produtos a produzir por dia ou turno.

Após o desenvolvimento do projeto de melhoria espera-se obter os resultados expostos na Tabela 15, onde esta mostra reduções significativas do *Lead Time* para o Estado Futuro.

Tabela 15 Melhoria no Lead Time do Estado Futuro Expositor de Aves.

	Barras de Perfis	Perfis p/Estrutura	Bateria soldada	Perfis de Acabamento	Chapas Metálicas e/ou quinadas	Placas de PVC	Bateria Completa	Lead Time Produção
Estado atual	10,5 dias	0,3 dias	4,0 dias	∅	5,2 dias	∅	0,1 dias	20,6 dias
Estado Futuro	10,5 dias	∅		0,8 dias			0,1 dias	11,4 dias

5.2.2 Outras propostas de melhoria

Para ajudar o desenvolvimento do projeto de melhoria deve-se ter em consideração aplicação da produção JIT. Assim neste tópico é descrito em concreto o caminho a percorrer para a melhoria dos processos de fabrico estudados, segundo a metodologia JIT.

O ponto de partida para o desenvolvimento deste projeto de melhoria pode surgir através da implementação de uma produção JIT, que origina o produto certo, na quantidade e no momento certo. Assim surge a ferramenta 5S como apoio à implementação da produção JIT. Os 5S's, conforme referido na pesquisa bibliográfica, visa a gestão do local de trabalho. Desse modo é necessário uniformizar e gerir visualmente todos os processos, também é necessário manter e acompanhar os processos para se ir ao encontro da melhoria continua. A ferramenta 5S é o primeiro passo na uniformização de tarefas e resolução de problemas, de uma forma e postura de trabalho correta e com um bom ambiente a todos os colaboradores.

As áreas mais críticas identificadas na fábrica e a respetivas soluções segundo as técnicas da ferramenta 5S estão representadas na Tabela 16.

Tabela 16 Projeto de melhoria utilizando as técnicas da ferramenta 5S.

Técnica	<i>Seiri</i> : separar/reparar o que é necessário para a realização da atividade	
Problema	Excesso de produção	Excesso de Processamento (ex. refazer um trabalho não conforme)
Projeto de melhoria	Não fabricar produtos ou componentes em excesso para <i>stock</i> de segurança. Deve-se ter um planeamento estritamente conforme as necessidades.	Deve-se exigir ao cliente as especificações explícitas do produto final com a devida antecedência. E também não permitir alterações do cliente, à ultima hora, evita refazer trabalho já realizado. Por ultimo os prazos de entrega devem ser definidos cientes dos tempos necessários para a execução do Processo.

Técnica		
	<i>Seiton</i> : organizar	
Problema		
	Transporte (mover produtos, pessoas várias vezes)	
Projeto de melhoria		
	Colocar os objetos nos respetivos sítios. Evitar mover um produto não acabado sem que haja alguma atividade de valor acrescentado. (Embora ocorra demasiadas vezes devido ao espaço confinado das instalações.) Deste modo há a necessidade de ampliação das instalações ou eventualmente mudança de fabrica.	
Técnica		
	<i>Seiso</i> : limpar e manter limpo	
Problema		
	A limpeza não é um ponto critico para o caso de estudo.	
Projeto de melhoria		
	Promover um ambiente de trabalho arrumado e promover estima pelos equipamentos e ferramentas.	
Técnica		
	<i>Seiketsu</i> : uniformizar e visualizar todos os processos	
Problema		
	Existência de demasiadas atividades	Não há identificação dos produtos ou produtos semiacabados no decorrer do processo de produção
Projeto de melhoria		
	Deve-se catalogar todas as atividades inerentes ao Processo estudado, escolher quais são as repetitivas e as raras, uniformiza-se as atividades repetitivas e depois transforma as raras em atividades uniformizadas.	Deve-se implementar a aplicação de cores: para a prioridade do produto ou para o género de bateria para permitir uma verificação rápida do produto por parte de qualquer colaborador.
Técnica		
	<i>Shitsuke</i> : manter e acompanhar	
Problema		
	Não há registo do estado e dos resultados do processo de fabrico estudado	
Projeto de melhoria		
	Nomear um gestor de fluxo de valor. O gestor deve ter a capacidade de fazer a mudança acontecer através da criação do mapa de fluxo de valor do estado atual e	

futuro, e construir o plano de implementação para passar do estado presente para o futuro. Também deve supervisionar todos os aspetos da implementação de forma a encaminhar e verificar o progresso do fluxo de valor diário ou semanal. Um gestor de fluxo de valor deve tornar a implementação uma prioridade, ao mesmo tempo manter e atualizar periodicamente o plano de implementação.

5.3 Comentário ao desenvolvimento do projeto de melhoria

Através do mapeamento do estado futuro estima-se ganhos no *Lead Time* (dos materiais) de 35%, 24% e 36% para expositores Aquáticos, de Répteis e de Aves, respetivamente. De uma forma geral as melhorias são resultado da aplicação de cartões *Kanban*, criação de supermercados para os materiais e também é resultado da aglomeração de processos excessivos.

No entanto, o *Value Stream Mapping* é apenas uma ferramenta. Só caso o estado futuro desenhado seja alcançado totalmente ou em partes, num curto espaço de tempo é que os mapas de fluxos de valor serão úteis.

CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

6.1 TRABALHOS FUTUROS

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Para a realização desta dissertação foi proposto que se melhorasse o processo produtivo de empresa metalomecânica, *CASCO Pet*.

A fase inicial da tese exigiu capacidade analítica de forma a conhecer os produtos fabricados pela empresa e posteriormente escolher o processo a desenvolver no estudo desta tese. Esta fase acaba por se tornar um processo moroso, dada a grande variação de produtos que a empresa pode fornecer aos seus clientes. Contudo esta etapa revelou-se fundamental para o correto desenvolvimento do trabalho.

Ainda na fase inicial a análise e consequente caracterização do Processo de Fabrico, abrangido por esta dissertação, exige um grande período de tempo, uma vez que é necessário recolher a informação do processo de fabrico com o maior detalhe possível segundo a correta metodologia de tempos e métodos, essa suportada em diagramas de Processo-Operação.

Essa metodologia, na seguinte etapa, serviu como base para a correta construção do Mapeamento do Fluxo de Valor. E assim esclarece a situação atual dos fluxos de material e informação entre as sequências das operações, para mais tarde permitir a construção do projeto de melhoria sólido e bem fundamentado.

Um dos objetivos desta dissertação era a validação das propostas do projeto de melhoria do processo de fabrico, no entanto o desenvolvimento desta tese foi demasiado ambicioso para 5 meses de protocolo com a empresa. Pois os processos de fabrico são constituídos por imensas operações, a empresa dispõe de um elevado número de género de Processos a analisar e tinha limitações devido ao processo produtivo estar a decorrer em contínuo.

Mas fica registado como esforço deste projeto de investigação o trabalho de análise e a conceção de um projeto de melhoria com o suporte no mapeamento do estado futuro para cada processo abrangido pelo caso de estudo. Desse modo, o presente trabalho,

tem o propósito destacar as fontes de desperdício e propor a sua eliminação com a implementação de um fluxo de valor *Lean*. Também resulta neste projeto a intenção de construir uma cadeia de produção que flua através de mecanismos de fluxo contínuo ou de tração (*pull*). E assim cada processo poderá produzir apenas segundo a necessidade do cliente e no momento em que eles necessitem.

Em suma, através da futura implementação do mapeamento do estado futuro estima-se ganhos no *Lead Time* (dos materiais) de 35%, 24% e 36% para expositores Aquáticos, de Répteis e de Aves, respetivamente. E a libertação da necessidade de dois colaboradores, que poderão ser incorporados noutras funções.

Por fim, em Trabalhos Futuros, apresentam-se algumas propostas de melhorias a implementar numa primeira instância, pois não implicam valores muito elevados de investimento e são de rápida implementação.

6.1 Trabalhos Futuros

Dado a limitação de tempo não foi possível implementar as soluções de melhoria desenhadas. Estas encontram-se presentemente em avaliação pela Administração da Empresa. Contudo caso haja a incorporação do discente na empresa, para gestor de fluxo de valor, estão reunidas todas as condições para o acompanhamento e desenvolvimento de todas as implementações propostas nesta tese.

No decorrer deste subcapítulo, apresentam-se algumas propostas de melhorias a implementar numa primeira instância, pois não implicam muito investimento de recursos monetários.

Para haver implementação do projeto de melhoria, o primeiro passo é a uniformização e normalização, pois é o ponto de partida para a melhoria contínua. Só quando um processo atinge a estabilidade é que pode ser melhorado. Para o nivelamento do Processo passa-se pela otimização dos desenhos técnicos, com detalhes e especificações, criação de lista de materiais. Como exemplo em concreto mostra-se a

diferença entre um desenho técnico antigo e um desenho técnico com as especificações para o processo de corte de perfis de alumínio.

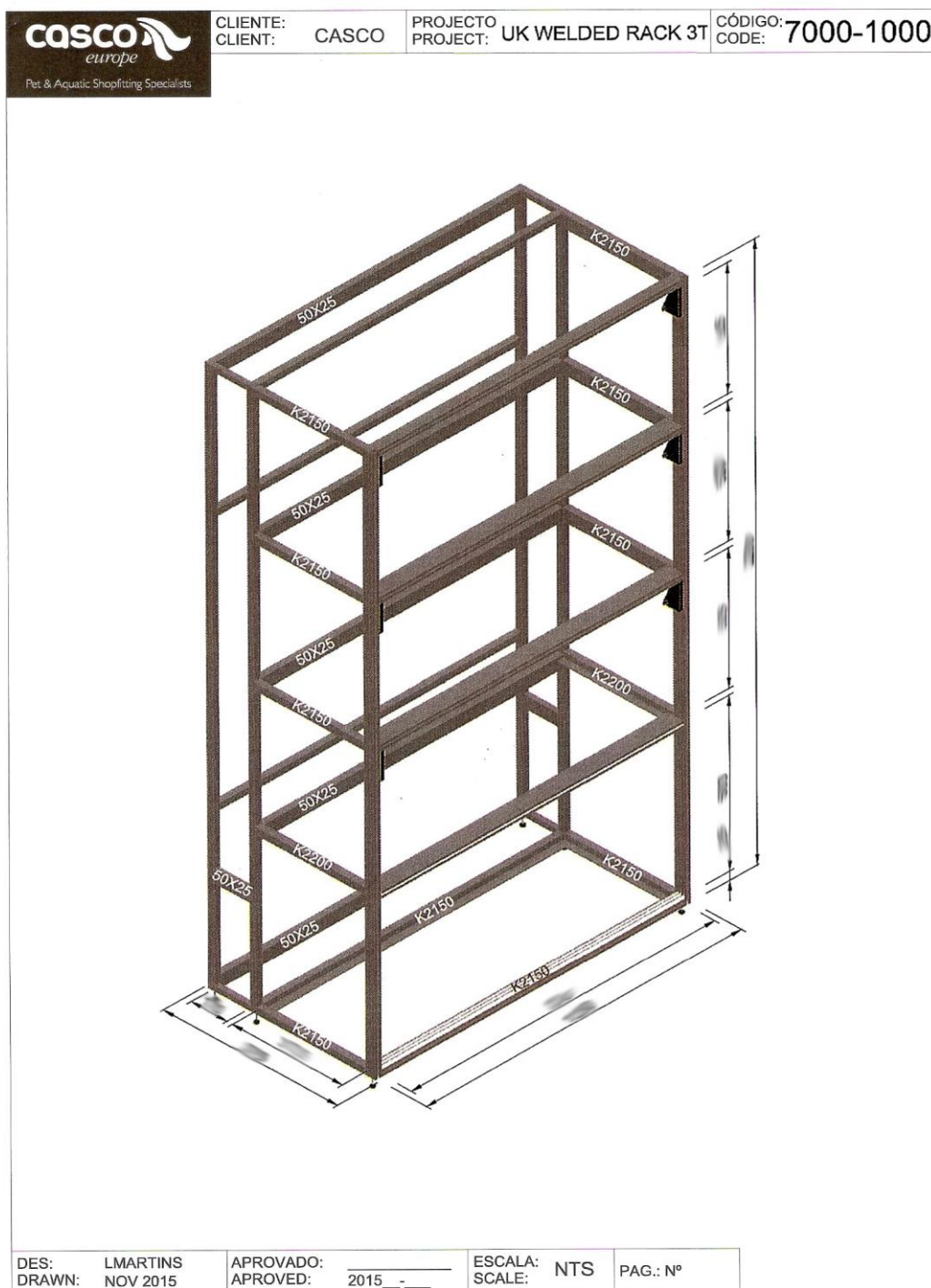


Figura 52 Desenho técnico onde o colaborador do posto de corte tinha que calcular as tolerâncias de corte.¹

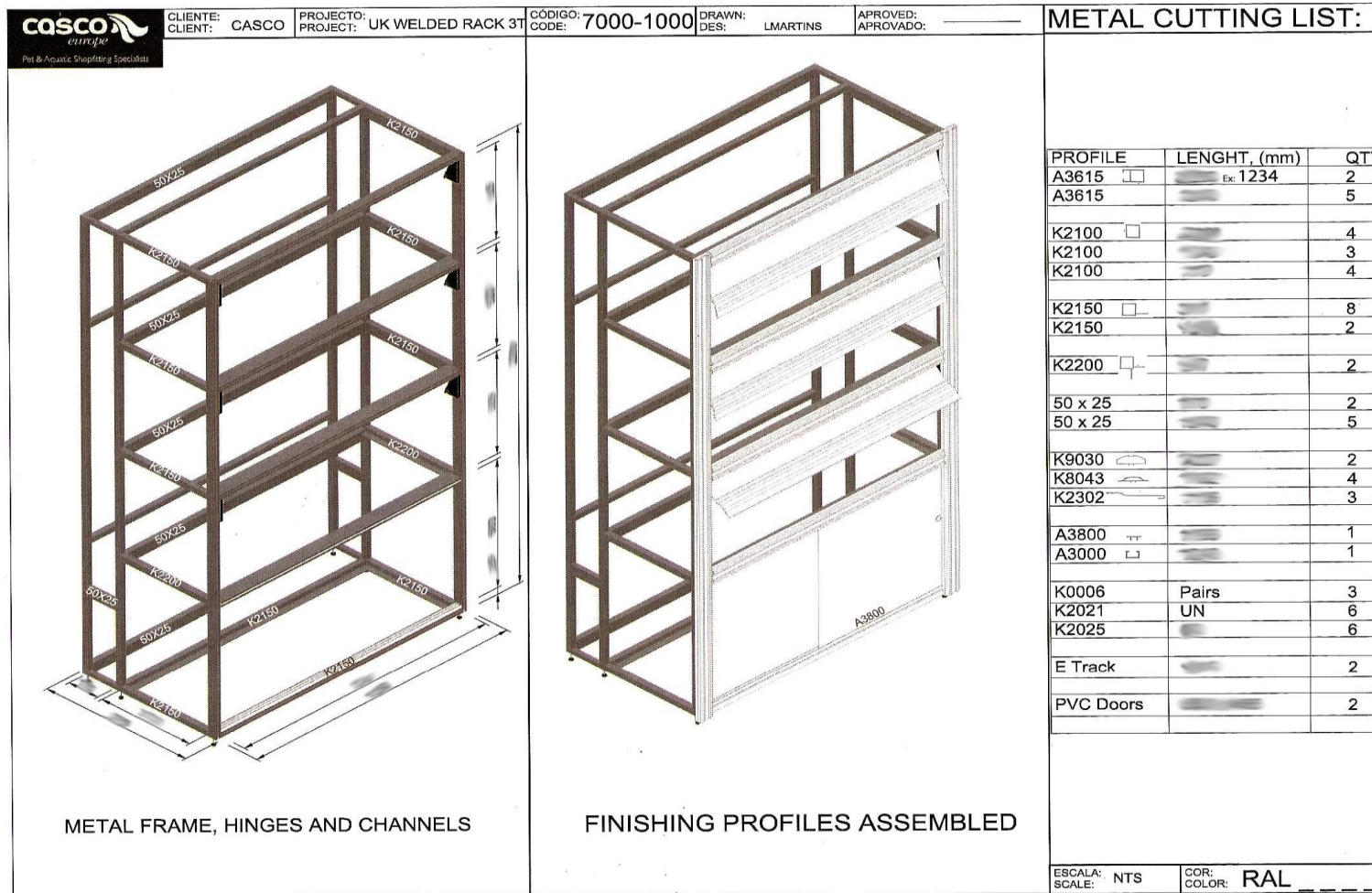


Figura 53 Desenho técnico detalhado onde o colaborador do posto de corte só necessita de executar a tarefa de corte. ¹

¹ Nota: as dimensões presentes na Figura 52 e Figura 53 estão omitidas devido à conservação dos direitos de autor da *Casco Pet*.

Embora durante o decorrer do estágio o gabinete de Projeto tenha implementado gradualmente esta proposta de melhoria para alguns postos de trabalho, no entanto a sua implementação total ainda não foi conseguida. Assim, nesta medida de melhoria, deve-se usar desenhos técnicos com informação detalhada para a uniformização do Processo os restantes postos de trabalho. Sendo a informação detalhada utilizada como um método à prova de erros, desenvolvido assim para eliminar a possibilidade da existência de defeitos de produção. Caso contrario se um processo não estiver uniformizado, não se compreende em que medida foi melhorado. Então pode afirmar-se que uniformização abre portas para o conhecimento organizacional e aprendizagem contínua.

Uma outra solução a implementar, relacionada com a gestão visual, é a utilização de *clipboard*. As *clipboards* são umas placas rígidas com uma mola que ajuda a fixar folhas, folhas essas que deverão ser os desenhos técnicos ou outras informações relevantes sobre o produto a fabricar. Deste modo uma *clipboard* deve ser de cores bastante visíveis como na Figura 54.



Figura 54 *Clipboard*.

As *clipboards* deverão conter os desenhos técnicos com a informação detalhada para cada posto de trabalho. As *clipboards* acompanharão o início do processo no primeiro

posto de trabalho, onde após o colaborador executar as tarefas respetivas ao posto, retira a(s) folha(s) não necessária(s) à continuação do processo. Até as *clipboards* chegarem juntamente com o produto final ao posto de embalagem.

As cores bastante visíveis irão proporcionar a identificação do trabalho a decorrer e que estado se encontra. Sendo uma cor aferida a trabalhos prioritários (como exemplo: vermelho) e as restantes cores aferidas ao género do destino do produto final. Como se prevê na Figura 55.



Figura 55 Exemplo previsto da aplicação das *clipboards* nas estruturas depois de soldadas.

Também o que poderá desenvolver ajuda na redução das fontes de desperdício resultantes das deslocações para a movimentação de material é um carrinho como na Figura 56.

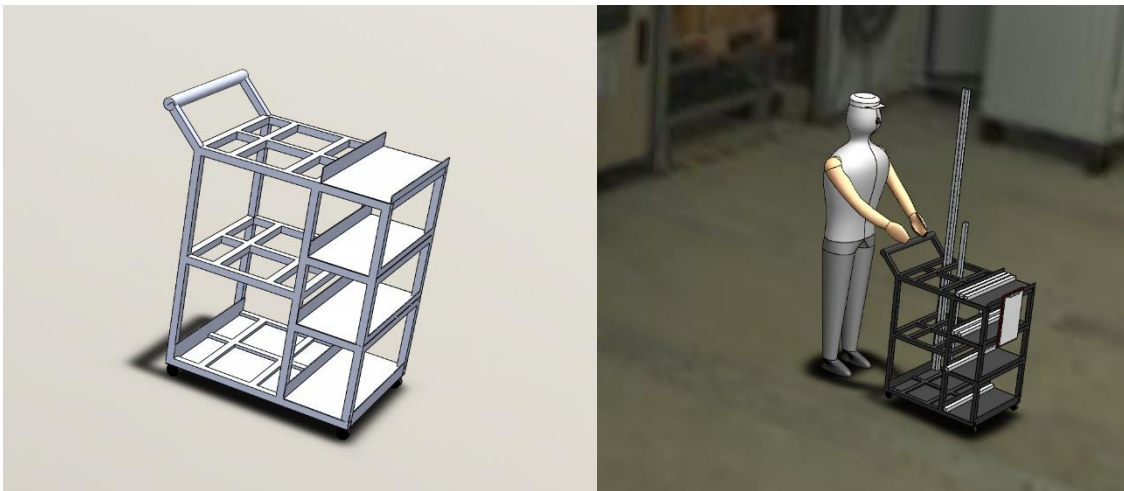


Figura 56 (a) Projeto de Carrinho de transporte.

(b) Exemplo previsto do transporte de material.

Numa fase prévia à aglomeração do operações de fabrico, o carrinho auxiliará no transporte e organização de perfis estruturais para o posto de soldadura, como perfis de acabamento para o posto de montagem e acabamento.

Por último, o que poderá reduzir o tempo de esclarecimento e a ocorrência de erros é a criação de um ponto de informação central. Onde estariam dispostas informações (como fotos de produtos fabricados anteriormente) num local de acesso exclusivo para este fim. Disponível através de um computador ou *tablet* com acesso à base de dados já existente.

**BIBLIOGRAFIA E OUTRAS
FONTES DE INFORMAÇÃO**

BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

A baixo encontra-se todas as pesquisas utilizadas:

Anon, 2016. CASCO Pet - Início. Available at: <http://cascopet.com/pt/?sl=pt> [Accessed April 11, 2016].

Ávila, P. & Cavaco, I., 2008. Processo Conceito e Fundamentos Capítulo - I. , pp.22–23.

Bhasin, S. & Burcher, P., 2006. Lean viewed as a philosophy. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(1), pp.56–72. Available at: <http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1532807&show=abstract%5Cnhttp://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/17410380610639506>.

Bresimar, 2016. KPIs. Available at: http://www.bresimar.pt/output_efile.aspx?id_file=3524 [Accessed April 19, 2016].

Camarotto, J., 2006. Projeto de Unidades Produtivas Apostila. , 56.

Hansen, R., 2001. Overall Equipment Effectiveness. , p.256. Available at: https://books.google.pt/books?id=LhWDBgAAQBAJ&dq=OVERALL+EQUIPMENT+EFFECTIVENESS&lr=&hl=pt-PT&source=gbs_navlinks_s.

Kaplan, R.S. & Norton, D., 1992. The balanced score card measures that drive performance. *Harvard Business Review*, 70(1), pp.71–79.

Lama, T.D., 2016. Troncatrici doppia lama.

Light, D., 1998. Performance Measurement. In pp. 17–20.

Martins, R.A. & Neto, P.L.D.O.C., 1998. Indicadores De Desempenho Para a Gestão Pela Qualidade Total: Uma Proposta De Sistematização. *Gestão & Produção*, 5, pp.298–311. Available at: <http://www.scielo.br/pdf/gp/v5n3/a10v5n3.pdf%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:No+Title#0>.

Röchling, 2016. Trovidor. Available at: <http://www.roechling.com/en/hochleistungskunststoffe/thermoplastics/materials/pvc-u/trovidur-en.html> [Accessed April 11, 2016].

Rother, M. & Shook, J., 1999. Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda (Lean Enterprise Institute). *Lean Enterprise Institute Brookline*, p.! Available at: http://www.leanenterprises.com/Library/Learning_to_See_Foreword.pdf.

SCM GROUP, 2012. Manual, electronically programmable, circular saws. Available at: www.scmgroup.com.

Silva, E.M., 2011. ESTUDOS DE TEMPOS E MÉTODOS.

Taveira, A.P.G., 2015. *Avaliação da Sustentação da Metodologia Lean numa Organização: Caso de Estudo na EDP Produção*, Lisboa.

TECFQ, 2015. Organização e Gestão da Qualidade.

Torres, M., 2012. *Melhoria do processo de corte de chapa a laser na Sermec Laser*. ISEP.

Universidade de Aveiro, 2010. Referências bibliográficas : manual de normas e estilos. *Bibliotecas da Universidade de Aveiro*, p.64. Available at: <http://www.ua.pt/sbidm/biblioteca/PagelImage.aspx?id=12012>.

Wilson, L., 2010. *How to Implement Lean Manufacturing*, New York: McGraw-Hill.

ANEXOS

7.1 ANEXO 1 – ESTUDO DOS TEMPOS POR CRONOMETRAGEM: CÁLCULO DO NÚMERO DE CRONOMETRAGENS (N)

7.1.1 EXPOSITOR AQUÁTICO

7.1.2 EXPOSITOR DE RÉPTEIS

7.1.3 EXPOSITOR DE AVES

7.2 ANEXO 2 – DESCRIÇÃO EM PORMENOR: TEMPOS E MÉTODOS

7.2.1 EXPOSITOR AQUÁTICOS

7.2.2 EXPOSITOR DE RÉPTEIS

7.2.3 EXPOSITOR DE AVES

7 ANEXOS

Neste capítulo expõe-se todos os anexos que serviram de suporte ao estudo realizado nesta tese.

7.1 ANEXO 1 – Estudo dos Tempos por Cronometragem: cálculo do número de cronometragens (n)

Para se garantir uma determinada precisão no estudo de tempos deve-se determinar o número de cronometragem a efetuar (n). Depois de se analisar os ciclos do Processo está-se apto para determinar n . Mas deve-se ter cuidado com os valores de tempos muito altos ou muito baixos, esses devem ser ignorados porque, possivelmente, representam dados mal cronometrados/registados.



Existem varias formas de determinar o número de cronometragens: usar um gráfico ou usar a fórmula (5) que permite calcular o número de cronometragens a efetuar. Para o caso de estudo utilizou-se a fórmula (5)


7.1.1 EXPOSITOR AQUÁTICO

Utilizando a fórmula (5) com um Grau de Confiança de 90%, surge a Tabela 17 onde se verifica que se deve efetuar um número máximo de 32 cronometragens, para uma determinada tarefa.

Tabela 17 Número de cronometragens a efetuar para cada tarefa do Processo: Expositor Aquático.

Descrição das operações e tarefas	Medição 1 em Segundos	Medição 2 em Segundos	Medição 3 em Segundos	Média em Seg.[X]	Desvio Padrão [S]	n com erro de 10%
Localização visual	24	19	16	20	4	11
Colocar na máquina e Fixar perfil	20	25	19	21	3	6
Inserir medida de corte na máq.	5	5	5	5	0	0
Cortar perfil	9	10	13	11	2	10
Colocar material excedente no armazém	11	7	8	9	2	16
Colocar na máquina e Fixar perfil	20	24	19	21	3	4
Cortar perfil	6	9	7	7	2	12
Confirmar medida	5	4	5	5	1	4
Localização visual	5	6	5	5	1	3
Colocar na máquina e Fixar perfil	17	20	15	17	3	6
Cortar perfil	14	20	17	17	3	8
Colocar na máquina e Fixar perfil	26	16	18	20	5	19
Inserir medida de corte na máq.	3	5	4	4	1	17
Cortar perfil	14	20	17	17	3	8
Confirmar medida	4	4	6	5	1	17
Soldar Parte de trás						
Lixar material	329	381	350	353	26	1
Colocar material em cima da mesa de trabalho	36	46	49	44	7	7

Pingar toda a parte de trás int.	78	78	85	80	4	1
Retirar pingos entre "molde" e parte de trás int.	11	19	22	17	6	29
Colocação material	41	48	57	49	8	7
Preparação (chanfro) de Lateral 	76	60	70	69	8	4
Pingar	87	79	81	82	4	1
Retirar pingos de solda do "molde"	40	27	25	31	8	19
Preparação de molde (tirar excessos de solde)	12	16	15	14	2	6
Soldar frente	205	177	159	180	23	4
Rebarbar frente	111	95	86	97	13	5
Colocação material	51	51	72	58	12	12
Preparação (chanfro) de Lateral 	75	78	62	72	9	4
Pingar	87	79	93	86	7	2
Retirar pingos de solda do "molde"	23	21	30	25	5	10
Preparação de molde (tirar excessos de solde)	17	9	14	13	4	25
Soldar frente	183	183	166	177	10	1
Rebarbar frente	91	130	112	111	20	8
Colocar material na mesa de trab., Medir e Pingar	302	334	210	282	64	14
Soldar frente	269	243	312	275	35	4
Nivelar estrutura	26	50	41	39	12	26
Colocar armaz. Int.						

Rebarbar Parte de trás c/laterais	71	106	79	85	18	12
Colocar material na mesa de trab.	21	34	37	31	9	21
Pingar laterais à parte de trás int.	68	87	83	79	10	4
Pingar bateria: parte de frente + parte de trás int. c/ laterais	59	66	80	68	11	7
Soldar bateria	335	353	370	353	18	1
Rebarbar bateria	106	119	117	114	7	1
Soldar encosto para aquários	104	126	115	115	11	2
Verificar medidas e Nivelar bateria: parte de trás int+frente	276	212	253	247	32	5
Verificar esquadria e Nivelar parte de trás int+frente	73	59	55	62	9	6
Colocar parte de trás sobre bateria	38	36	49	41	7	8
Pingar e Soldar	285	139	235	220	74	31
Nivelar bateria completa	198	113	150	154	43	21
Rebarbar bateria completa	91	103	80	91	12	4
Aplicação de primário	525	518	576	540	32	1
Tempo de secagem do material	645	598	663	635	34	1
Leitura de desenho técnico/ esclarecimento com o Chefe	14	15	15	15	1	0
Inserir medida de corte 	11	9	11	10	1	3
Colocar perfil na máquina	11	11	12	11	1	1

Cortar perfil p/cima	6	5	7	6	1	8
Cortar perfil p/baixo	6	5	7	6	1	8
Retirar perfis e verificar medida	7	7	7	7	0	0
Furar	11	16	13	13	3	10
Rebitar	6	7	5	6	1	8
Furar	14	9	13	12	3	13
Rebitar	6	7	5	6	1	8
Furar	9	7	9	8	1	5
Rebitar	6	7	5	6	1	8
Furar	8	11	8	9	2	10
Rebitar	6	7	5	6	1	8
Furar	9	8	9	9	1	1
Rebitar	6	7	5	6	1	8
Furar	10	8	10	9	1	4
Rebitar	6	7	5	6	1	8
Furar	9	7	9	8	1	5
Rebitar	6	7	5	6	1	8
Furar	14	9	13	12	3	13
Rebitar	6	7	5	6	1	8
Colocação do pé I na bateria	2	3	3	3	1	13
Enroscar pé I na bateria	15	15	15	15	0	0
Furar	11	16	13	13	3	10
Rebitar	6	7	5	6	1	8
Colocação do pé II na bateria	3	3	2	3	1	13
Enroscar pé II na bateria	16	14	16	15	1	2
Furar	11	16	13	13	3	10
Rebitar	6	7	5	6	1	8
Colocação do pé III na bateria	4	3	4	4	1	7
Enroscar pé III na bateria	16	16	15	16	1	0


Furar	11	16	13	13	3	10
Rebitar	6	7	5	6	1	8
Colocação do pé IV na bateria	2	2	3	2	1	17
Enroscar pé IV na bateria	14	16	15	15	1	1
Furar	11	16	13	13	3	10
Rebitar	6	7	5	6	1	8
Colocação do pé V na bateria	2	2	3	2	1	17
Enroscar pé V na bateria	15	13	15	14	1	2
Furar	11	16	13	13	3	10
Rebitar	6	7	5	6	1	8
Colocação do pé VI na bateria	2	3	3	3	1	13
Enroscar pé VI na bateria	15	16	16	16	1	0
Furar	11	16	13	13	3	10
Rebitar	6	7	5	6	1	8
Colocação de PS cinza	190	217	211	206	14	1
Colocação de fita de espuma	880	874	879	878	3	0
Colocação de Aquário I	41	37	45	41	4	3
Colocação de Aquário II	51	44	36	44	8	8
Colocação de Aquário III	51	41	56	49	8	6
Colocação de decantação	33	51	42	42	9	12
Aplicação teto de bateria	167	135	104	135	32	15
Furar (p/ os 6 suportes de 1 bateria)	38	45	44	42	4	2

Colocar na posição e rebitar (p/ os 6 suportes de 1 bateria)	34	51	48	44	9	11
Montagem de Perfil Acab. Horiz. I	62	40	74	59	17	23
Montagem de Perfil Acab. Horiz. II	46	46	73	55	16	22
Montagem de Perfil Acab. Horiz. III	69	57	75	67	9	5
Montagem de Perfil Acab. Horiz. IV	56	60	85	67	16	15
Inserir medida na máq.	7	6	6	6	1	2
Colocação de placa na máquina	13	10	12	12	2	5
Corte de Porta I	25	19	20	21	3	6
Corte de Porta II	19	19	18	19	1	0
Medir	8	13	12	11	3	16
Furar	10	10	9	10	1	1
Encaixar puxadores	123	154	137	138	16	3
Medir	11	9	15	12	3	19
Furar	10	10	10	10	0	0
Encaixar puxadores	113	122	116	117	5	0
Montagem porta I decantação na bateria	23	29	25	26	3	4
Montagem porta II decantação na bateria	36	27	27	30	5	8
Leitura de desenho técnico/ esclarecimento com o Chefe	13	12	11	12	1	2
Inserir medida de corte	11	9	11	10	1	3
Colocar perfil na máquina	11	11	12	11	1	1

Cortar perfil p/Porta I	6	5	7	6	1	8
Cortar perfil p/Porta II	6	5	7	6	1	8
Cortar perfil p/Porta III	9	6	6	7	2	17
Retirar perfis e verificar medida	7	7	7	7	0	0
Colocar molde	9	7	7	8	1	6
Furar	11	16	13	13	3	10
Fixar com parafusos	19	17	17	18	1	1
Colocar molde	7	6	6	6	1	2
Furar	14	9	13	12	3	13
Fixar com parafusos	18	22	16	19	3	7
Colocar molde	9	9	8	9	1	1
Furar	8	11	8	9	2	10
Fixar com parafusos	13	14	20	16	4	16
Virar bateria	26	15	18	20	6	23
Colocar molde	7	7	6	7	1	2
Furar	9	8	9	9	1	1
Fixar com parafusos	17	16	18	17	1	1
Colocar molde	8	7	8	8	1	2
Furar	10	8	10	9	1	4
Fixar com parafusos	17	17	19	18	1	1
Colocar molde	7	8	6	7	1	6
Furar	9	7	9	8	1	5
Fixar com parafusos	18	17	18	18	1	0
Colocar silicone no perfil	14	13	15	14	1	1
Colocar barras metálicas (pesos)	27	27	25	26	1	1

Colocar Dobradiça I no perfil	11	8	9	9	2	7
Colocar Vedante no perfil	25	31	27	28	3	3
Colocar Dobradiça II no perfil	8	8	8	8	0	0
Montagem de porta no aquário	18	21	28	22	5	14
Furar Dobradiça I	32	33	25	30	4	6
Furar Dobradiça II	22	18	27	22	5	11
Aplicar braçadeira na Dobradiça I	19	15	22	19	4	10
Aplicar braçadeira na Dobradiça II	17	14	19	17	3	6
Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça I	2	3	4	3	1	30
Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça II	3	4	3	3	1	8
Colocar silicone no perfil	15	14	13	14	1	1
Colocar barras metálicas (pesos)	30	29	30	30	1	0
Colocar Dobradiça I no perfil	12	6	10	9	3	29
Colocar Vedante no perfil	28	40	33	34	6	9
Colocar Dobradiça II no perfil	9	7	9	8	1	5
Montagem de porta no aquário	37	36	32	35	3	2
Furar Dobradiça I	14	16	24	18	5	23
Furar Dobradiça II	19	34	32	28	8	22
Aplicar braçadeira na Dobradiça I	16	16	11	14	3	11

Aplicar braçadeira na Dobradiça II	21	18	16	18	3	5
Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça I	3	5	5	4	1	19
Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça II	5	4	6	5	1	11
Colocar silicone no perfil	16	14	14	15	1	2
Colocar barras metálicas (pesos)	28	24	31	28	4	4
Colocar Dobradiça I no perfil	6	10	9	8	2	17
Colocar Vedante no perfil	27	34	28	30	4	4
Colocar Dobradiça II no perfil	12	10	8	10	2	11
Montagem de porta no aquário	29	41	23	31	9	24
Furar Dobradiça I	31	22	35	29	7	14
Furar Dobradiça II	25	20	23	23	3	3
Aplicar braçadeira na Dobradiça I	28	17	18	21	6	23
Aplicar braçadeira na Dobradiça II	11	16	16	14	3	11
Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça I	4	7	5	5	2	22
Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça II	3	2	4	3	1	30
Lixar 6 calhas	29	35	33	32	3	2
Colocar silicone e deslizador nas calhas	88	115	99	101	14	5
Aplicar calhas na bateria	157	167	150	158	9	1

Colocar Trovidor I nas calhas	14	10	13	12	2	8
Colocar Trovidor II nas calhas	13	12	7	11	3	25
Colocar Trovidor III nas calhas	23	11	19	18	6	32
Inserir medida de corte	4	4	5	4	1	5
Colocar perfil na máquina	11	16	15	14	3	10
Cortar perfil Vert. I 	10	9	8	9	1	3
Cortar perfil Vert. II	9	7	7	8	1	6
Retirar perfis e verificar medida	5	4	6	5	1	11
Leitura de desenho técnico/ esclarecimento com o Chefe	3	3	4	3	1	8
Inserir medida de corte	13	15	14	14	1	1
Colocar perfil na máquina	10	9	12	10	2	6
Cortar perfil Horiz. I	9	9	10	9	1	1
Cortar perfil Horiz. II	9	10	11	10	1	3
Cortar perfil Horiz. III	8	9	10	9	1	3
Cortar perfil Horiz. IV	10	10	10	10	0	0
Cortar perfil Horiz. V	9	10	9	9	1	1
Retirar perfis e verificar medida	4	5	7	5	2	22

7.1.2 EXPOSITOR DE RÉPTEIS

Utilizando a fórmula (5) com um Grau de Confiança de 90%, surge a Tabela 18 onde se verifica que se deve efetuar um número máximo de 34 observações, para uma determinada tarefa.

Tabela 18 Número de cronometragens a efetuar para cada tarefa do Processo: Expositor de Répteis.

Descrição das operações e tarefas	Medição 1 em Segundos	Medição 2 em Segundos	Medição 3 em Segundos	Média em seg.[x]	Desvio Padrão S [s]	n com erro de 10%
Localização visual <input type="checkbox"/>	16,00	13,00	16,00	15,00	1,73	4
Colocar na máquina e Fixar perfil	23,00	25,00	19,00	22,33	3,06	5
Inserir medida de corte na máq.	6,00	5,00	5,00	5,33	0,58	3
Cortar perfil	9,00	10,00	13,00	10,67	2,08	10
Colocar material excedente no armazém	11,00	7,00	8,00	8,67	2,08	16
Colocar na máquina e Fixar perfil	26,00	16,00	18,00	20,00	5,29	19
Inserir medida de corte na máq.	3,00	5,00	4,00	4,00	1,00	17
Cortar perfil	9,00	10,00	13,00	10,67	2,08	10
Confirmar medida	2,00	4,00	3,00	3,00	1,00	30
Soldar Parte de trás	126,00	182,00	177,00	161,67	30,99	10
Rebarbar trás	134,00	111,00	118,00	121,00	11,79	3
Pingar toda a parte de trás (colocar mat., medir e pingar)	179,00	182,00	177,00	179,33	2,52	0
Soldar Parte de trás	122,00	141,00	117,00	126,67	12,66	3

Rebarbar frente	114,00	107,00	117,00	112,67	5,13	1
Colocar material na mesa de trab., Medir e Pingar	92,00	102,00	99,00	97,67	5,13	1
Pingar parte de trás+laterais à parte da frente	92,00	76,00	147,00	105,00	37,24	34
Soldar p/bateria	260,00	231,00	247,00	246,00	14,53	1
Rebarbar bateria	115,00	129,00	123,00	122,33	7,02	1
Nivelar estrutura	233,00	322,00	223,00	259,33	54,50	12
Leitura de desenho técnico/ esclarecimento com o Chefe	14,00	15,00	15,00	14,67	0,58	0
Inserir medida de corte	11,00	9,00	11,00	10,33	1,15	3
Colocar perfil na máquina	11,00	11,00	12,00	11,33	0,58	1
Cortar perfil p/cima	6,00	5,00	7,00	6,00	1,00	8
Cortar perfil p/baixo	6,00	5,00	7,00	6,00	1,00	8
Retirar perfis e verificar medida	7,00	7,00	7,00	7,00	0,00	0
Furar	11,00	16,00	13,00	13,33	2,52	10
Rebitar	6,00	7,00	5,00	6,00	1,00	8
Furar	14,00	9,00	13,00	12,00	2,65	13
Rebitar	6,00	7,00	5,00	6,00	1,00	8
Furar	9,00	7,00	9,00	8,33	1,15	5
Rebitar	6,00	7,00	5,00	6,00	1,00	8
Furar	8,00	11,00	8,00	9,00	1,73	10
Rebitar	6,00	7,00	5,00	6,00	1,00	8
Furar	9,00	8,00	9,00	8,67	0,58	1
Rebitar	6,00	8,00	7,00	7,00	1,00	6
Furar	10,00	8,00	10,00	9,33	1,15	4
Rebitar	6,00	7,00	7,00	6,67	0,58	2

Furar	9,00	7,00	9,00	8,33	1,15	5
Rebitar	8,00	7,00	6,00	7,00	1,00	6
Furar	14,00	9,00	13,00	12,00	2,65	13
Rebitar	7,00	7,00	8,00	7,33	0,58	2
Colocar molde	9,00	7,00	7,00	7,67	1,15	6
Furar	11,00	16,00	13,00	13,33	2,52	10
Fixar com parafusos	19,00	17,00	17,00	17,67	1,15	1
Colocar molde	7,00	6,00	6,00	6,33	0,58	2
Furar	14,00	9,00	13,00	12,00	2,65	13
Fixar com parafusos	18,00	22,00	16,00	18,67	3,06	7
Colocar molde	9,00	9,00	8,00	8,67	0,58	1
Furar	8,00	11,00	8,00	9,00	1,73	10
Fixar com parafusos	13,00	14,00	20,00	15,67	3,79	16
Virar bateria	26,00	15,00	18,00	19,67	5,69	23
Colocar molde	7,00	7,00	6,00	6,67	0,58	2
Furar	9,00	8,00	9,00	8,67	0,58	1
Fixar com parafusos	17,00	16,00	18,00	17,00	1,00	1
Colocar molde	8,00	7,00	8,00	7,67	0,58	2
Furar	10,00	8,00	10,00	9,33	1,15	4
Fixar com parafusos	17,00	17,00	19,00	17,67	1,15	1
Colocar molde	7,00	8,00	6,00	7,00	1,00	6
Furar	9,00	7,00	9,00	8,33	1,15	5
Fixar com parafusos	18,00	17,00	18,00	17,67	0,58	0
Colocação do pé I na bateria	2,00	3,00	3,00	2,67	0,58	13
Enroscar pé I na bateria	15,00	15,00	15,00	15,00	0,00	0

Colocação do pé II na bateria	3,00	3,00	2,00	2,67	0,58	13
Enroscar pé II na bateria	16,00	14,00	16,00	15,33	1,15	2
Colocação do pé III na bateria	4,00	3,00	4,00	3,67	0,58	7
Enroscar pé III na bateria	16,00	16,00	15,00	15,67	0,58	0
Colocação do pé IV na bateria	2,00	2,00	3,00	2,33	0,58	17
Enroscar pé IV na bateria	14,00	16,00	15,00	15,00	1,00	1
Colocação de PS cinza	190,00	217,00	211,00	206,00	14,18	1
Colocação de fita de espuma	880,00	874,00	879,00	877,67	3,21	0
Colocação de Viveiros I	41,00	37,00	45,00	41,00	4,00	3
Colocação de Viveiros II	51,00	44,00	36,00	43,67	7,51	8
Colocação de Viveiros III	32,00	41,00	56,00	43,00	12,12	22
Aplicação teto de bateria	167,00	135,00	104,00	135,33	31,50	15
Furar (p/ os 6 suportes de 1 bateria)	38,00	45,00	44,00	42,33	3,79	2
Colocar na posição e rebitar (p/ os 6 suportes de 1 bateria)	34,00	51,00	48,00	44,33	9,07	11
Montagem de Perfil Acab. Horiz. I	62,00	40,00	74,00	58,67	17,24	23
Montagem de Perfil Acab. Horiz. II	46,00	46,00	73,00	55,00	15,59	22
Montagem de Perfil Acab. Horiz. III	69,00	57,00	75,00	67,00	9,17	5
Montagem de Perfil Acab. Horiz. IV	56,00	60,00	85,00	67,00	15,72	15

Leitura de desenho técnico/ esclarecimento com o Chefe	13,00	12,00	11,00	12,00	1,00	2
Inserir medida de corte	11,00	9,00	11,00	10,33	1,15	3
Colocar perfil na máquina	11,00	11,00	12,00	11,33	0,58	1
Cortar perfil p/Porta I	6,00	5,00	7,00	6,00	1,00	8
Cortar perfil p/Porta II	6,00	5,00	7,00	6,00	1,00	8
Cortar perfil p/Porta III	9,00	6,00	6,00	7,00	1,73	17
Retirar perfis e verificar medida	7,00	7,00	7,00	7,00	0,00	0
Colocar silicone no perfil	14,00	13,00	15,00	14,00	1,00	1
Colocar barras metálicas (pesos)	27,00	27,00	25,00	26,33	1,15	1
Colocar Dobradiça I no perfil	11,00	8,00	9,00	9,33	1,53	7
Colocar Vedante no perfil	25,00	31,00	27,00	27,67	3,06	3
Colocar Dobradiça II no perfil	8,00	8,00	8,00	8,00	0,00	0
Montagem de porta no aquário	18,00	21,00	28,00	22,33	5,13	14
Furar Dobradiça I	32,00	33,00	25,00	30,00	4,36	6
Furar Dobradiça II	22,00	18,00	27,00	22,33	4,51	11
Aplicar braçadeira na Dobradiça I	19,00	15,00	22,00	18,67	3,51	10
Aplicar braçadeira na Dobradiça II	17,00	14,00	19,00	16,67	2,52	6
Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça I	2,00	3,00	4,00	3,00	1,00	30

Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça II	3,00	4,00	3,00	3,33	0,58	8
Colocar silicone no perfil	15,00	14,00	13,00	14,00	1,00	1
Colocar barras metálicas (pesos)	30,00	29,00	30,00	29,67	0,58	0
Colocar Dobradiça I no perfil	12,00	6,00	10,00	9,33	3,06	29
Colocar Vedante no perfil	28,00	40,00	33,00	33,67	6,03	9
Colocar Dobradiça II no perfil	9,00	7,00	9,00	8,33	1,15	5
Montagem de porta no aquário	17,00	36,00	32,00	28,33	10,02	34
Furar Dobradiça I	14,00	16,00	24,00	18,00	5,29	23
Furar Dobradiça II	19,00	34,00	32,00	28,33	8,14	22
Aplicar braçadeira na Dobradiça I	16,00	16,00	11,00	14,33	2,89	11
Aplicar braçadeira na Dobradiça II	21,00	18,00	16,00	18,33	2,52	5
Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça I	3,00	5,00	5,00	4,33	1,15	19
Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça II	5,00	4,00	6,00	5,00	1,00	11
Colocar silicone no perfil	16,00	14,00	14,00	14,67	1,15	2
Colocar barras metálicas (pesos)	28,00	24,00	31,00	27,67	3,51	4
Colocar Dobradiça I no perfil	6,00	10,00	9,00	8,33	2,08	17
Colocar Vedante no perfil	27,00	34,00	28,00	29,67	3,79	4
Colocar Dobradiça II no perfil	12,00	10,00	8,00	10,00	2,00	11
Montagem de porta no aquário	29,00	41,00	23,00	31,00	9,17	24

Furar Dobradiça I	31,00	22,00	35,00	29,33	6,66	14
Furar Dobradiça II	25,00	20,00	23,00	22,67	2,52	3
Aplicar braçadeira na Dobradiça I	28,00	17,00	18,00	21,00	6,08	23
Aplicar braçadeira na Dobradiça II	11,00	15,00	16,00	14,00	2,65	10
Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça I	4,00	7,00	5,00	5,33	1,53	22
Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça II	3,00	2,00	4,00	3,00	1,00	30
Inserir medida de corte	4,00	4,00	5,00	4,33	0,58	5
Colocar perfil na máquina	11,00	16,00	15,00	14,00	2,65	10
Cortar perfil Vert. I	10,00	9,00	8,00	9,00	1,00	3
Cortar perfil Vert. II	9,00	7,00	7,00	7,67	1,15	6
Retirar perfis e verificar medida	5,00	4,00	6,00	5,00	1,00	11
Leitura de desenho técnico/ esclarecimento com o Chefe	3,00	3,00	4,00	3,33	0,58	8
Inserir medida de corte	13,00	15,00	14,00	14,00	1,00	1
Colocar perfil na máquina	10,00	9,00	12,00	10,33	1,53	6
Cortar perfil Horiz. I	9,00	9,00	10,00	9,33	0,58	1
Cortar perfil Horiz. II	9,00	10,00	11,00	10,00	1,00	3
Cortar perfil Horiz. III	8,00	9,00	10,00	9,00	1,00	3
Cortar perfil Horiz. IV	10,00	10,00	10,00	10,00	0,00	0
Cortar perfil Horiz. V	9,00	10,00	9,00	9,33	0,58	1
Retirar perfis e verificar medida	4,00	5,00	7,00	5,33	1,53	22

Colocar chapa na mesa de corte	19,00	18,00	19,00	18,67	0,58	0
Cortar	4,00	7,00	5,00	5,33	1,53	22

7.1.3 EXPOSITOR DE AVES



Utilizando a fórmula (5) com um Grau de Confiança de 90%, surge a Tabela 19 onde se verifica que se deve efetuar um número máximo de 32 observações, para uma determinada tarefa.

Tabela 19 Número de cronometragens a efetuar para cada tarefa do Processo: Expositor de Aves.

Descrição das operações e tarefas	Medição 1 em Segundos	Medição 2 em Segundos	Medição 3 em Segundos	Média em seg.[x]	Desvio Padrão S [s]	n de erro de 10%
Localização visual	24,00	17,00	16,00	19,00	4,36	14
Colocar na máquina e Fixar perfil	20,00	26,00	19,00	21,67	3,79	8
Inserir medida de corte na máq.	6,00	5,00	5,00	5,33	0,58	3
Cortar perfil	9,00	14,00	13,00	12,00	2,65	13
Colocar material excedente no armazém	11,00	7,00	8,00	8,67	2,08	16
Colocar na máquina e Fixar perfil	20,00	24,00	19,00	21,00	2,65	4
Cortar perfil	8,00	9,00	7,00	8,00	1,00	4
Confirmar medida	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00	0
Localização visual	6,00	6,00	5,00	5,67	0,58	3
Colocar na máquina e Fixar perfil	18,00	20,00	15,00	17,67	2,52	5
Cortar perfil	16,00	20,00	17,00	17,67	2,08	4
Colocar na máquina e Fixar perfil	26,00	16,00	18,00	20,00	5,29	19
Inserir medida de corte na máq.	3,00	5,00	4,00	4,00	1,00	17

Colocar na máquina e Fixar perfil	26,00	18,00	19,00	21,00	4,36	12
Inserir medida de corte na máq.	4,00	5,00	5,00	4,67	0,58	4
Soldar Parte de trás	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Ajuste dos parâmetros da máquina	16,00	20,00	19,00	18,33	2,08	3
Colocar gabari em cima da mesa de trabalho	22,00	34,00	28,00	28,00	6,00	12
Colocar material na mesa de trabalho (Parte trás)	58,00	58,00	50,00	55,33	4,62	2
Pingar	113,00	111,00	108,00	110,67	2,52	0
Retirar material de gabari	11,00	15,00	13,00	13,00	2,00	6
Colocar cordão de solda	121,00	104,00	102,00	109,00	10,44	2
Rebarbar parte de trás	77,00	91,00	83,00	83,67	7,02	2
Colocar material na mesa de trabalho p/laterais	11,00	13,00	10,00	11,33	1,53	5
Colocar perfis laterais na mesa de trabalho e PINGAR	87,00	92,00	86,00	88,33	3,21	0
Colocar frente na mesa de trabalho sobre a face produzida e pingar	87,00	92,00	86,00	88,33	3,21	0
Colocar cordão de solda	282,00	262,00	287,00	277,00	13,23	1
Rebarbar bateria	147,00	235,00	243,00	208,33	53,27	18
Colocar material em cima da mesa de trabalho para frente intermédia	62,00	74,00	92,00	76,00	15,10	11

Colocar à esquadria	4,00	7,00	7,00	6,00	1,73	23
Pingar frente	498,00	594,00	584,00	558,67	52,78	2
Verificar esquadria	30,00	29,00	26,00	28,33	2,08	1
Soldar	386,00	249,00	404,00	346,33	84,77	16
Retirar pingos entre frentes	46,00	49,00	41,00	45,33	4,04	2
Ajustar esquadria	8,00	9,00	10,00	9,00	1,00	3
Ajustar parâmetros da máquina	5,00	5,00	4,00	4,67	0,58	4
Rebarbar frente	354,00	374,00	396,00	374,67	21,01	1
Virar frente	12,00	20,00	14,00	15,33	4,16	20
Colocar frente interm. em cima mesa de trab.	14,00	18,00	20,00	17,33	3,06	8
colocar laterais à esquadria e pingar	132,00	182,00	170,00	161,33	26,10	7
Leitura do desenho técnico	40,00	57,00	45,00	47,33	8,74	9
Medir lateral	26,00	17,00	26,00	23,00	5,20	14
Colocar material em cima da mesa para frente	53,00	67,00	58,00	59,33	7,09	4
Ajustar parâmetros da máquina	5,00	8,00	7,00	6,67	1,53	14
Pingar	245,00	303,00	282,00	276,67	29,37	3
Soldar	379,00	400,00	355,00	378,00	22,52	1
Virar frente	16,00	16,00	23,00	18,33	4,04	13
Rebarbar	400,00	316,00	395,00	370,33	47,12	4
Colocar laterais da frente e Soldar	311,00	298,00	326,00	311,67	14,01	1
Medir lateral	30,00	28,00	33,00	30,33	2,52	2
Verificar esquadria	34,00	30,00	32,00	32,00	2,00	1

Pingar frente na bateria	183,00	145,00	132,00	153,33	26,50	8
Soldar	98,00	147,00	145,00	130,00	27,73	12
Soldar abas trás	349,00	362,00	257,00	322,67	57,24	9
Soldar encosto para porta de trás	31,00	36,00	31,00	32,67	2,89	2
Rebarbar encosto da porta de trás	51,00	40,00	46,00	45,67	5,51	4
Medir local para encosto da porta de trás	38,00	37,00	32,00	35,67	3,21	2
Soldar encosto para porta de trás	19,00	11,00	17,00	15,67	4,16	19
Rebarbar Bateria completa	495,00	479,00	467,00	480,33	14,05	0
Soldar rampa meio	55,00	56,00	34,00	48,33	12,42	18
Soldar rampa ponta I	29,00	25,00	38,00	30,67	6,66	13
Soldar rampa ponta II	26,00	28,00	36,00	30,00	5,29	8
Preparar 	57,00	53,00	42,00	50,67	7,77	6
Preparar 	65,00	55,00	68,00	62,67	6,81	3
Medir +Fixar c/grampo	223,00	196,00	174,00	197,67	24,54	4
Soldar	29,00	41,00	37,00	35,67	6,11	8
Montagem portas de vidro						
Furar (para fechadura)	49,00	39,00	46,00	44,67	5,13	4
Limpeza	13,00	18,00	18,00	16,33	2,89	8
Furar (para fechadura)	40,00	47,00	40,00	42,33	4,04	2
Limpeza	14,00	16,00	18,00	16,00	2,00	4
Colocação do molde na barra Vert.	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00	0
Furar	10,00	9,00	9,00	9,33	0,58	1

Virar e colocação do molde na barra Vert.	8,00	8,00	8,00	8,00	0,00	0
Furar	9,00	10,00	9,00	9,33	0,58	1
Colocação do molde na barra Horiz. I	5,00	4,00	4,00	4,33	0,58	5
Furar	9,00	9,00	10,00	9,33	0,58	1
Colocação do molde na barra Horiz. II	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00	0
Furar	8,00	10,00	9,00	9,00	1,00	3
Remoção de rebarbas barra Horiz.I (lixa)	10,00	11,00	10,00	10,33	0,58	1
Remoção de rebarbas barra Horiz.II (lixa)	9,00	11,00	10,00	10,00	1,00	3
Remoção de rebarbas Vert. (lixa)	24,00	31,00	28,00	27,67	3,51	4
Remoção de rebarbas barra Horiz.I (lima)	27,00	20,00	17,00	21,33	5,13	16
Remoção de rebarbas barra Horiz.II (lima)	25,00	24,00	20,00	23,00	2,65	4
Remoção de rebarbas Vert. (lima)	48,00	46,00	62,00	52,00	8,72	8
Furar	12,00	17,00	16,00	15,00	2,65	8
Aparafusar	3,00	2,00	3,00	2,67	0,58	13
Furar	5,00	5,00	7,00	5,67	1,15	11
Virar barra Vert.	10,00	10,00	9,00	9,67	0,58	1
Furar	13,00	16,00	16,00	15,00	1,73	4
Aparafusar	3,00	2,00	2,00	2,33	0,58	17
Ajustar esquadria	15,00	19,00	20,00	18,00	2,65	6
Furar	5,00	7,00	7,00	6,33	1,15	9
Ajustar esquadria	5,00	5,00	7,00	5,67	1,15	11

Colocação de parafuso	20,00	19,00	13,00	17,33	3,79	13
Ajustar esquadria	18,00	13,00	16,00	15,67	2,52	7
Fixar c/grampo	17,00	10,00	12,00	13,00	3,61	21
Aparafusar	13,00	20,00	11,00	14,67	4,73	28
Remoção de rebarbas c/lixa	13,00	16,00	14,00	14,33	1,53	3
Virar barra	11,00	11,00	10,00	10,67	0,58	1
Fixar barra Horiont+Vert.	38,00	27,00	36,00	33,67	5,86	8
Ajustar esquadria	8,00	5,00	5,00	6,00	1,73	23
Colocação de parafuso	13,00	13,00	14,00	13,33	0,58	1
Ajustar esquadria	11,00	12,00	11,00	11,33	0,58	1
Fixar c/grampo	13,00	16,00	15,00	14,67	1,53	3
Aparafusar	17,00	12,00	12,00	13,67	2,89	12
Remoção de rebarbas c/lixa	13,00	21,00	15,00	16,33	4,16	18
Aplicação de "primário" p/ aplicação de silicone	43,00	38,00	40,00	40,33	2,52	1
Medição de junta do vidro, Vert.	14,00	12,00	7,00	11,00	3,61	29
Cortar juntas do vidro	3,00	2,00	3,00	2,67	0,58	13
Cortar de juntas do vidro	9,00	6,00	9,00	8,00	1,73	13
Fazer esquadria na junta do vidro	5,00	5,00	4,00	4,67	0,58	4
Cortar de juntas do vidro	7,00	8,00	10,00	8,33	1,53	9
Fazer esquadria na junta do vidro	4,00	7,00	5,00	5,33	1,53	22
Aplicação do silicone	65,00	56,00	50,00	57,00	7,55	5
Colocar vidro	22,00	19,00	21,00	20,67	1,53	1

Colocar tampas de remate	54,00	47,00	49,00	50,00	3,61	1
Remoção excesso de silicone	52,00	31,00	57,00	46,67	13,80	24
Verificação de esquadria/medidas	33,00	39,00	25,00	32,33	7,02	13
Colocação de junta do vidro Horiz.	105,00	152,00	124,00	127,00	23,64	9
Colocação de 2 juntas do vidro Vert.	154,00	192,00	172,00	172,67	19,01	3
Ajustar esquadria	129,00	119,00	108,00	118,67	10,50	2
Colocação e fixação do molde p/ dobradiças	54,00	39,00	47,00	46,67	7,51	7
Colocar dobradiça I no molde e furar	19,00	12,00	19,00	16,67	4,04	16
Rebitar	19,00	17,00	17,00	17,67	1,15	1
Furar	2,00	3,00	3,00	2,67	0,58	13
Furar	4,00	5,00	4,00	4,33	0,58	5
Rebitar	16,00	16,00	12,00	14,67	2,31	7
Rebitar	11,00	17,00	17,00	15,00	3,46	14
Colocar fita cola no veio de contacto dobradiça	7,00	8,00	6,00	7,00	1,00	6
Colocar dobradiça II no molde e furar	19,00	14,00	19,00	17,33	2,89	8
Rebitar	17,00	17,00	18,00	17,33	0,58	0
Furar	2,00	3,00	3,00	2,67	0,58	13
Furar	4,00	4,00	3,00	3,67	0,58	7
Rebitar	17,00	16,00	16,00	16,33	0,58	0
Rebitar	14,00	16,00	16,00	15,33	1,15	2
Colocar fita cola no veio de contacto dobradiça	10,00	7,00	5,00	7,33	2,52	32

Colocar dobradiça III no molde e furar	19,00	13,00	17,00	16,33	3,06	9
Rebitar	17,00	18,00	17,00	17,33	0,58	0
Furar	3,00	3,00	2,00	2,67	0,58	13
Furar	2,00	4,00	4,00	3,33	1,15	32
Rebitar	17,00	17,00	17,00	17,00	0,00	0
Rebitar	15,00	16,00	18,00	16,33	1,53	2
Colocar fita cola no veio de contacto dobradiça	9,00	8,00	6,00	7,67	1,53	11
Colocação do pé I na bateria	2,00	3,00	3,00	2,67	0,58	13
Enroscar pé I na bateria	15,00	15,00	15,00	15,00	0,00	0
Colocação do pé II na bateria	3,00	3,00	2,00	2,67	0,58	13
Enroscar pé II na bateria	16,00	14,00	16,00	15,33	1,15	2
Colocação do pé III na bateria	4,00	3,00	4,00	3,67	0,58	7
Enroscar pé III na bateria	16,00	16,00	15,00	15,67	0,58	0
Colocação do pé IV na bateria	2,00	2,00	3,00	2,33	0,58	17
Enroscar pé IV na bateria	14,00	16,00	15,00	15,00	1,00	1
Colocação e fixação do molde p/ dobradiças	54,00	39,00	47,00	46,67	7,51	7
Colocar dobradiça I no molde e furar	19,00	12,00	19,00	16,67	4,04	16
Rebitar	19,00	17,00	17,00	17,67	1,15	1
Furar	2,00	3,00	3,00	2,67	0,58	13
Furar	4,00	5,00	4,00	4,33	0,58	5
Rebitar	16,00	16,00	12,00	14,67	2,31	7

Rebitar	11,00	17,00	17,00	15,00	3,46	14
Colocar fita cola no veio de contacto dobradiça	7,00	8,00	6,00	7,00	1,00	6
Colocar dobradiça II no molde e furar	19,00	14,00	19,00	17,33	2,89	8
Rebitar	17,00	17,00	18,00	17,33	0,58	0
Furar	2,00	3,00	3,00	2,67	0,58	13
Furar	4,00	4,00	3,00	3,67	0,58	7
Rebitar	17,00	16,00	16,00	16,33	0,58	0
Rebitar	14,00	16,00	16,00	15,33	1,15	2
Colocar fita cola no veio de contacto dobradiça	10,00	7,00	5,00	7,33	2,52	32
Colocar dobradiça III no molde e furar	19,00	13,00	17,00	16,33	3,06	9
Rebitar	17,00	18,00	17,00	17,33	0,58	0
Furar	3,00	3,00	2,00	2,67	0,58	13
Furar	2,00	4,00	4,00	3,33	1,15	32
Rebitar	17,00	17,00	17,00	17,00	0,00	0
Rebitar	15,00	16,00	18,00	16,33	1,53	2
Colocar fita cola no veio de contacto dobradiça	9,00	8,00	6,00	7,67	1,53	11
Colocação e fixação do molde p/ dobradiças	52,00	46,00	43,00	47,00	4,58	3
Colocar dobradiça IV no molde e furar	19,00	16,00	18,00	17,67	1,53	2
Rebitar	19,00	17,00	17,00	17,67	1,15	1
Furar	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0
Furar	4,00	5,00	4,00	4,33	0,58	5
Rebitar	16,00	16,00	12,00	14,67	2,31	7

Rebitar	12,00	15,00	16,00	14,33	2,08	6
Colocar fita cola no veio de contacto dobradiça	7,00	8,00	6,00	7,00	1,00	6
Colocar dobradiça V no molde e furar	19,00	17,00	19,00	18,33	1,15	1
Rebitar	16,00	17,00	17,00	16,67	0,58	0
Furar	4,00	3,00	3,00	3,33	0,58	8
Furar	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00	0
Rebitar	17,00	17,00	17,00	17,00	0,00	0
Rebitar	15,00	15,00	16,00	15,33	0,58	0
Colocar fita cola no veio de contacto dobradiça	8,00	8,00	8,00	8,00	0,00	0
Colocar dobradiça VI no molde e furar	17,00	14,00	17,00	16,00	1,73	3
Rebitar	17,00	17,00	18,00	17,33	0,58	0
Furar	3,00	4,00	4,00	3,67	0,58	7
Furar	4,00	4,00	5,00	4,33	0,58	5
Rebitar	17,00	17,00	18,00	17,33	0,58	0
Rebitar	16,00	16,00	17,00	16,33	0,58	0
Colocar fita cola no veio de contacto dobradiça	9,00	9,00	9,00	9,00	0,00	0
Medir e cortar (4) tiras de fita de espuma	12,00	15,00	12,00	13,00	1,73	5
Aplicar Silicone	121,00	185,00	172,00	159,33	33,83	12
Colocar PVC	386,00	423,00	411,00	406,67	18,88	1
Colocar fita de espuma	541,00	538,00	526,00	535,00	7,94	0
Preparação rampa lateral (lima)	67,00	58,00	67,00	64,00	5,20	2

Preparação rampa lateral (lixa)	27,00	50,00	52,00	43,00	13,89	28
Colocação de rampa lateral I	2,00	3,00	3,00	2,67	0,58	13
Furar	40,00	44,00	43,00	42,33	2,08	1
Escarear	35,00	33,00	37,00	35,00	2,00	1
Colocar rebite	48,00	49,00	50,00	49,00	1,00	0
Preparação rampa lateral (lima)	67,00	58,00	67,00	64,00	5,20	2
Preparação rampa lateral (lixa)	37,00	50,00	53,00	46,67	8,50	9
Colocação de rampa lateral II	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0
Furar	46,00	46,00	45,00	45,67	0,58	0
Escarear	34,00	36,00	36,00	35,33	1,15	0
Colocar rebite	49,00	46,00	51,00	48,67	2,52	1
Preparação rampa lateral (lima)	64,00	66,00	60,00	63,33	3,06	1
Preparação rampa lateral (lixa)	48,00	51,00	51,00	50,00	1,73	0
Colocação de rampa lateral III	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0
Furar	48,00	48,00	47,00	47,67	0,58	0
Escarear	33,00	36,00	36,00	35,00	1,73	1
Colocar rebite	52,00	51,00	51,00	51,33	0,58	0
Preparação rampa lateral (lima)	60,00	70,00	60,00	63,33	5,77	2
Preparação rampa lateral (lixa)	52,00	52,00	51,00	51,67	0,58	0
Colocação de rampa lateral IV	3,00	4,00	3,00	3,33	0,58	8
Furar	49,00	49,00	48,00	48,67	0,58	0
Escarear	34,00	36,00	36,00	35,33	1,15	0
Colocar rebite	53,00	51,00	52,00	52,00	1,00	0

Leitura do desenho técnico	459,00	342,00	517,00	439,33	89,14	11
Montagem da estrutura da lateral (com porta de acesso)	3444,00	3547,00	3269,00	3420,00	140,55	0
Definição da distancia de ligação(lateral-bateria) para acertar a parede lateral com a face da bateria	1037,00	1019,00	1026,00	1027,33	9,07	0
Medição	143,00	185,00	177,00	168,33	22,30	5
Corte placa PVC	254,00	234,00	271,00	253,00	18,52	1
Montagem na estrutura	465,00	503,00	458,00	475,33	24,21	1
Leitura do desenho técnico	375,00	311,00	408,00	364,67	49,32	5
Montagem da estrutura da lateral (sem porta de acesso)	2311,00	2359,00	2294,00	2321,33	33,71	0
Definição da distancia de ligação(lateral-bateria) para acertar a parede lateral com a face da bateria	1014,00	1006,00	1026,00	1015,33	10,07	0
Medição	108,00	129,00	118,00	118,33	10,50	2
Corte placa PVC	525,00	480,00	534,00	513,00	28,93	1
Montagem na estrutura	271,00	313,00	330,00	304,67	30,37	3
Colocação da gaiola na bateria	92,00	75,00	108,00	91,67	16,50	9
Verificação da posição	25,00	27,00	27,00	26,33	1,15	1

Colocação de consumíveis na gaiola	1171,00	1516,00	1286,00	1324,33	175,67	5
Colocação da gaiola na bateria	90,00	66,00	104,00	86,67	19,22	13
Verificação da posição	24,00	27,00	27,00	26,00	1,73	1
Colocação de consumíveis na gaiola	1171,00	1520,00	1235,00	1308,67	185,80	5
Colocação da gaiola na bateria	98,00	66,00	104,00	89,33	20,43	14
Verificação da posição	24,00	27,00	27,00	26,00	1,73	1
Colocação de consumíveis na gaiola	1178,00	1552,00	1263,00	1331,00	196,05	6
Inserir medida de corte	4,00	4,00	5,00	4,33	0,58	5
Cortar perfil I de acabamento Vert.	11,00	16,00	15,00	14,00	2,65	10
Cortar perfil II de acabamento Vert.	10,00	9,00	8,00	9,00	1,00	3
Retirar perfis e verificar medida	9,00	7,00	7,00	7,67	1,15	6
Colocar perfis armazém int.	5,00	4,00	6,00	5,00	1,00	11
Colocar perfil na máquina	13,00	15,00	14,00	14,00	1,00	1
Inserir medida de corte	10,00	9,00	12,00	10,33	1,53	6
Cortar perfil I de acabamento Horiz.	9,00	9,00	10,00	9,33	0,58	1
Cortar perfil II de acabamento Horiz.	9,00	10,00	11,00	10,00	1,00	3
Retirar perfis e verificar medida	4,00	5,00	7,00	5,33	1,53	22
Colocação de perfis acab. Vert.	89,00	81,00	80,00	83,33	4,93	1

Colocação de perfis acab. Horiz.	75,00	78,00	78,00	77,00	1,73	0
Colocação chapa I de acabamento Horiz.	183,00	183,00	179,00	181,67	2,31	0
Colocação chapa II de acabamento Horiz.	165,00	185,00	170,00	173,33	10,41	1
Colocação chapa de acabamento Horiz. Fina	261,00	210,00	219,00	230,00	27,22	4
Cortar p/2 placas	12,00	13,00	12,00	12,33	0,58	1
Cortar p/2 placas	15,00	24,00	17,00	18,67	4,73	17
Cortar p/1 Placa	9,00	9,00	13,00	10,33	2,31	14
Cortar p/1 Placa	9,00	9,00	12,00	10,00	1,73	8
Cortar p/1 Placa	12,00	7,00	10,00	9,67	2,52	18
Colocar chapa na mesa de corte	20,00	20,00	19,00	19,67	0,58	0
Cortar	7,00	7,00	8,00	7,33	0,58	2
Colocar na máquina e Fixar perfil	26,00	18,00	18,00	20,67	4,62	14
Inserir medida de corte na máq.	3,00	5,00	4,00	4,00	1,00	17
Confirmar medida	4,00	4,00	6,00	4,67	1,15	17
Apontar medidas com descontos, perfis e quantidades	72,00	113,00	97,00	94,00	20,66	13
Corte partes de baixo	5,00	6,00	5,00	5,33	0,58	3
Ajuste	19,00	21,00	19,00	19,67	1,15	1
Verificação	9,00	7,00	7,00	7,67	1,15	6
Corte	5,00	7,00	6,00	6,00	1,00	8
Leitura do desenho tec./ verificação do protótipo	51,00	35,00	29,00	38,33	11,37	24
Medição e marcar p/furo Barra Horiz. I	7,00	11,00	14,00	10,67	3,51	29
Furar (para fechadura)	49,00	39,00	46,00	44,67	5,13	4
Limpeza	13,00	18,00	18,00	16,33	2,89	8
Medição e marcar p/furo Barra Horiz. II	8,00	16,00	12,00	12,00	4,00	30

Furar (para fechadura)	40,00	47,00	40,00	42,33	4,04	2
Limpeza	14,00	16,00	18,00	16,00	2,00	4
Procura de molde p/furos das junções	14,00	21,00	29,00	21,33	7,51	33
Colocação do molde na barra Vert.	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00	0
Furar	10,00	9,00	9,00	9,33	0,58	1
Virar e colocação do molde na barra Vert.	8,00	8,00	8,00	8,00	0,00	0
Furar	9,00	10,00	9,00	9,33	0,58	1
Colocação do molde na barra Horiz. I	5,00	4,00	4,00	4,33	0,58	5
Furar	9,00	9,00	10,00	9,33	0,58	1
Colocação do molde na barra Horiz. II	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00	0
Furar	8,00	10,00	9,00	9,00	1,00	3
Remoção de rebarbas barra Horiz.I (lixa)	10,00	11,00	10,00	10,33	0,58	1
Remoção de rebarbas barra Horiz.II (lixa)	9,00	11,00	10,00	10,00	1,00	3
Remoção de rebarbas Vert. (lixa)	24,00	31,00	28,00	27,67	3,51	4
Remoção de rebarbas barra Horiz.I (lima)	27,00	20,00	17,00	21,33	5,13	16
Remoção de rebarbas barra Horiz.II (lima)	25,00	24,00	20,00	23,00	2,65	4
Remoção de rebarbas Vert. (lima)	48,00	46,00	62,00	52,00	8,72	8
Colocação junção na barra Vert.	7,00	7,00	6,00	6,67	0,58	2
Furar	12,00	17,00	16,00	15,00	2,65	8
Aparafusar	3,00	2,00	3,00	2,67	0,58	13
Ajustar esquadria	22,00	28,00	22,00	24,00	3,46	6
Furar	5,00	5,00	7,00	5,67	1,15	11

Aparafusar	3,00	3,00	2,00	2,67	0,58	13
Virar barra Vert.	10,00	10,00	9,00	9,67	0,58	1
Colocação junção na barra Vert.	13,00	8,00	7,00	9,33	3,21	32
Furar	13,00	16,00	16,00	15,00	1,73	4
Aparafusar	3,00	2,00	2,00	2,33	0,58	17
Ajustar esquadria	15,00	19,00	20,00	18,00	2,65	6
Furar	5,00	7,00	7,00	6,33	1,15	9
Aparafusar	4,00	5,00	3,00	4,00	1,00	17
Fixar barra Horiont+Vert.	23,00	17,00	27,00	22,33	5,03	14
Ajustar esquadria	5,00	5,00	7,00	5,67	1,15	11
Ajustar esquadria	18,00	13,00	16,00	15,67	2,52	7
Fixar c/grampo	17,00	10,00	12,00	13,00	3,61	21
Aparafusar	13,00	20,00	11,00	14,67	4,73	28
Remoção de rebarbas c/lixa	13,00	16,00	14,00	14,33	1,53	3
Virar barra	11,00	11,00	10,00	10,67	0,58	1
Fixar barra Horiont+Vert.	38,00	27,00	36,00	33,67	5,86	8
Ajustar esquadria	8,00	5,00	5,00	6,00	1,73	23
Colocação de parafuso	13,00	13,00	14,00	13,33	0,58	1
Ajustar esquadria	11,00	12,00	11,00	11,33	0,58	1
Fixar c/grampo	13,00	16,00	15,00	14,67	1,53	3
Aparafusar	17,00	12,00	12,00	13,67	2,89	12
Remoção de rebarbas c/lixa	13,00	21,00	15,00	16,33	4,16	18
Verificação de esquadria/medidas	36,00	39,00	25,00	33,33	7,37	13
Ajustar esquadria	129,00	119,00	108,00	118,67	10,50	2
Colocação e fixação do molde p/ dobradiças	54,00	39,00	47,00	46,67	7,51	7
Colocar dobradiça l no molde e furar	19,00	12,00	19,00	16,67	4,04	16
Rebitar	19,00	17,00	17,00	17,67	1,15	1
Furar	2,00	3,00	3,00	2,67	0,58	13
Furar	4,00	5,00	4,00	4,33	0,58	5

Rebitar	16,00	16,00	12,00	14,67	2,31	7
Rebitar	11,00	17,00	17,00	15,00	3,46	14
Colocar fita cola no veio de contacto dobradiça	7,00	8,00	6,00	7,00	1,00	6
Colocar dobradiça II no molde e furar	19,00	14,00	19,00	17,33	2,89	8
Rebitar	17,00	17,00	18,00	17,33	0,58	0
Furar	2,00	3,00	3,00	2,67	0,58	13
Furar	4,00	4,00	3,00	3,67	0,58	7
Rebitar	17,00	16,00	16,00	16,33	0,58	0
Rebitar	14,00	16,00	16,00	15,33	1,15	2
Colocar fita cola no veio de contacto dobradiça	10,00	7,00	5,00	7,33	2,52	32
Colocar dobradiça III no molde e furar	19,00	13,00	17,00	16,33	3,06	9
Rebitar	17,00	18,00	17,00	17,33	0,58	0
Furar	3,00	3,00	2,00	2,67	0,58	13
Furar	2,00	4,00	4,00	3,33	1,15	32
Rebitar	17,00	17,00	17,00	17,00	0,00	0
Rebitar	15,00	16,00	18,00	16,33	1,53	2
Colocar fita cola no veio de contacto dobradiça	9,00	8,00	6,00	7,67	1,53	11
Cortar	5,00	7,00	6,00	6,00	1,00	8
Leitura desenho tec.	37,00	33,00	49,00	39,67	8,33	12
Inserir medida na máquina	85,00	65,00	76,00	75,33	10,02	5
Colocar chapa na mesa da máquina	7,00	6,00	5,00	6,00	1,00	8
Quinar	11,00	9,00	11,00	10,33	1,15	3

7.2 ANEXO 2 – Descrição em pormenor: Tempos e Métodos

Os Tempos e Métodos representados no capítulo CASO DE ESTUDO – ANÁLISE expõem-se de forma sucinta. Desse modo, o presente subcapítulo, analisa em pormenor todas as tarefas a fim de identificar as que devem sofrer alterações, segundo a metodologia *Lean*. Sendo exposto a média de medições de tempos para 3 amostras.

7.2.1 EXPOSITOR AQUÁTICOS

No Gráfico de Análise seguinte estão representados os tempos apurados na linha de produção e outras informações relevantes do processo de produção do EXPOSITOR AQUÁTICOS. A primeira coluna expõe o “Elemento”, ou seja, o número da tarefa na ordem sequencial do processo de fabrico. Na coluna seguinte, “Designação”, expõe-se uma pequena descrição da tarefa a executar pelo colaborador.




Nas cinco colunas seguintes estão representados os tipos de tarefas executadas pelo colaborador, através dos símbolos: ●; ➔; ■; ◐ e ▼, respetivamente “Operação”; “Transporte”; “Controlo”; “Espera” e “Armazém”.


A coluna “Distância” expõe o percurso, em metros, percorrido pelo colaborador. Já na coluna “Tempo” representa-se a média de três amostras retiradas na linha de produção. Sendo cada amostra o tempo necessário para a execução de uma determinada tarefa. Representa-se através de horas, minutos e segundos.


“Observações” é a coluna com informação relevante para melhor compreensão das tarefas ao longo do processo.

Por fim através das ultimas quatro colunas: “Eliminar”; “Combinar”; “Redimensionar” e “Simplificar” apura-se as tarefas com necessidade de intervenção para melhoria do processo.

Em suma, representa-se no cabeçalho do Gráfico de Análise o somatório do número de cada tipo de tarefa e o respetivo somatório de tempo necessário para a execução. Também se representa a distância total percorrida e o tempo total do processo.

		Gráfico de Análise					Folha nº EA-M-1							
Empresa: <u>CASCO Pet</u>							Método							
Secção: <u>Alumínio</u>		Atual		Proposto		Diferença								
Designação do Produto: <u>Expositor Aquático</u>		Nº	Tempo	Nº	Tempo	Nº	Tempo							
Feito por: <u>Hugo Machado</u>		●	201	2:27:23										
Data: <u>01 / 04 / 2016</u>		➔	59	-										
Média de Medições		■	12	0:08:00										
Método { Atual <input checked="" type="checkbox"/> Proposto <input type="checkbox"/>		▶	6	12:12:12										
		▼	7	1:07:04										
		Dist.	579											
		Tempo	15:54:39											
Elemento	Designação	Operação	Transporte	Controlo	Espera	Armazém	Distância [m]	Quantidade	Tempo [hora:mim:seg]	Observações	Eliminar	Combinar	Redimensionar	Simplificar
1	Leitura do desenho técnico	●	⇒	□	D	▽			0:02:14					X
2	Deslocação p/o armazém	○	➔	□	D	▽	5						X	
3	Localização visual	●	⇒	□	D	▽			0:00:16					X
4	Colocar na máquina e Fixar perfil	●	⇒	□	D	▽			0:01:03					
5	Inserir medida de corte na máq.	●	⇒	□	D	▽			0:00:15					
6	Cortar perfil	●	⇒	□	D	▽			0:01:58					
7	Colocar perfil no carro	○	➔	□	D	▽	4.5						X	
8	Colocar material excedente no armazém	○	➔	□	D	▽	5							
9	Tempo de Armazenamento	○	⇒	□	D	▼			0:13:01					
10	Leitura do desenho técnico	●	⇒	□	D	▽			0:01:27					X
11	Deslocação p/o armazém	○	➔	□	D	▽	100						X	
12	Localização visual	●	⇒	□	D	▽			0:00:04					X
13	Voltar a posto de trab. c/matéria prima	○	➔	□	D	▽	105						X	
14	Colocar na máquina e Fixar perfil	●	⇒	□	D	▽			0:00:42					
15	Inserir medida de corte na máq.	○	➔	□	D	▽			0:00:11					
16	Cortar perfil	●	⇒	□	D	▽			0:01:14					
17	Confirmar medida	○	⇒	■	D	▽			0:00:09					
18	Colocar perfil no carro	○	➔	□	D	▽	1.5							
19	Colocar material excedente no armazém	○	➔	□	D	▽	2							
20	Tempo de Armazenamento	○	⇒	□	D	▼			0:07:19					
21	Leitura do desenho técnico	●	⇒	□	D	▽			0:00:42					X
22	Deslocação p/o armazém	○	➔	□	D	▽	2.5							
23	Localização visual	●	⇒	□	D	▽			0:00:05					X
24	Voltar a posto de trab. c/matéria prima	○	➔	□	D	▽	2.5							
25	Colocar na máquina e Fixar perfil	●	⇒	□	D	▽			0:00:35					
26	Inserir medida de corte na máq.	●	⇒	□	D	▽			0:00:12					
27	Cortar perfil	●	⇒	□	D	▽			0:03:06					
28	Colocar perfil no carro	○	➔	□	D	▽	2							

29	Colocar material excedente no armazém	○	➔	□	D	▽	2												
30	Tempo de Armazenamento	○	⇄	□	D	▼		0:03:21											
31	Leitura do desenho técnico	●	⇄	□	D	▽		0:00:55											X
32	Deslocação p/o armazém	○	➔	□	D	▽	5												X
33	Localização visual	●	⇄	□	D	▽		0:00:06											X
34	Voltar a posto de trab. c/matéria prima	○	➔	□	D	▽	5												X
35	Colocar na máquina e Fixar perfil	○	⇄	□	D	▽		0:01:00											
36	Inserir medida de corte na máq.	●	⇄	□	D	▽		0:00:08											
37	Cortar perfil	●	⇄	□	D	▽		0:01:59											
38	Confirmar medida	○	⇄	■	D	▽		0:00:08											
39	Colocar perfil no carro	○	➔	□	D	▽	3												
40	Colocar material excedente no armazém	○	➔	□	D	▽	5												X
41	Buscar material p/lixar	○	➔	□	D	▽	18												X
42	Lixar material	●	⇄	□	D	▽		0:05:53											
43	Buscar material p/soldar	○	➔	□	D	▽	2												
44	Colocar material em cima da mesa de trabalho	●	⇄	□	D	▽		0:00:43											
45	Pingar toda a parte de trás int.	●	⇄	□	D	▽		0:01:22											
46	Retirar pingos entre "molde" e parte de trás int.	●	⇄	□	D	▽		0:00:17											
47	Colocar no armaz. Int.	○	➔	□	D	▽	4												
48	Tempo de Armazenamento	○	⇄	□	D	▼		0:14:41											
49	Preparação mesa de trabalho	○	⇄	□	►	▽		0:00:35											
50	Colocação material	●	⇄	□	D	▽		0:00:48											
51	Preparação (chanfro) de Lateral	●	⇄	□	D	▽		0:01:08											
52	Pingar	●	⇄	□	D	▽		0:01:23											
53	Retirar pingos de solda do "molde"	●	⇄	□	D	▽		0:00:31											
54	Verificar medidas	○	⇄	■	D	▽		0:00:10											
55	Preparação de molde (tirar excessos	○	⇄	□	►	▽		0:00:14											
56	Ajustar parâmetros da máquina	●	⇄	□	D	▽		0:00:03											
57	Soldar Parte de trás int.	●	⇄	□	D	▽		0:03:00											
58	Colocação armaz. Int.	○	➔	□	D	▽	8												X
59	Rebarbar Parte de trás int.	●	⇄	□	D	▽		0:01:37											
60	Colocar armaz. Int.	○	➔	□	D	▽	2.5												
61	Tempo de Armazenamento	○	⇄	□	D	▼		0:17:23											
62	Preparação mesa de trabalho	○	⇄	□	►	▽		0:00:35											
63	Colocação material	●	⇄	□	D	▽		0:00:58											
64	Preparação (chanfro) de Lateral	●	⇄	□	D	▽		0:01:12											
65	Pingar	●	⇄	□	D	▽		0:01:26											
66	Retirar pingos de solda do "molde"	●	⇄	□	D	▽		0:00:25											
67	Verificar medidas	○	⇄	■	D	▽		0:00:10											
68	Preparação de molde (tirar excessos de solda)	○	⇄	□	►	▽		0:00:14											
69	Ajustar parâmetros da máquina	●	⇄	□	D	▽		0:00:03											
70	Soldar frente	●	⇄	□	D	▽		0:02:57											
71	Colocação armaz. Int.	○	➔	□	D	▽	8												X

72	Rebarbar frente	○	⇒	□	D	▽		0:01:51					
73	Colocar armaz. Int.	○	➔	□	D	▽	2.5						
74	Tempo de Armazenamento	○	⇒	□	D	▽		0:09:59					
75	Buscar parte de trás	○	➔	□	D	▽	1.5						
76	Colocar material na mesa de trab., Medir e Pingar	●	⇒	□	D	▽		0:04:42	Soldar laterais à parte de trás				
77	Ajustar parâmetros da máquina	●	⇒	□	D	▽		0:00:03					
78	Soldar frente	●	⇒	□	D	▽		0:04:35					
79	Nivelar estrutura	●	⇒	□	D	▽		0:00:39					
80	Colocar armaz. Int.	○	➔	□	D	▽	6					X	
81	Rebarbar Parte de trás c/laterais	●	⇒	□	D	▽		0:01:25					
82	Colocar armaz. Int.	○	➔	□	D	▽	7.5					X	
83	Colocar material na mesa de trab.	●	⇒	□	D	▽		0:00:30	Soldar Chassi (parte de frente + parte de tras int. c/ laterais)				
84	Pingar laterais à parte de trás int.	●	⇒	□	D	▽		0:01:19					
85	Pingar bateria: parte de frente + parte de trás int. c/ laterais	●	⇒	□	D	▽		0:01:08					
86	Ajustar parâmetros da máquina	●	⇒	□	D	▽		0:00:03					
87	Soldar bateria	●	⇒	□	D	▽		0:05:52					
88	Rebarbar bateria	●	⇒	□	D	▽		0:01:54					
89	Colocar armazém. Int.	○	➔	□	D	▽	3.5						
90	Soldar encosto para aquários	●	⇒	□	D	▽		0:01:55					
91	Verificar medidas e Nivelar bateria: parte de trás int. + frente	○	⇒	■	D	▽		0:05:14	Soldar Bateria Final				
92	Buscar parte de trás	○	➔	□	D	▽	4.5						
93	Verificar esquadria e Nivelar parte de trás int. + frente	○	⇒	■	D	▽		0:01:23					
94	Colocar parte de trás sobre bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:41					
95	Pingar e Soldar	●	⇒	□	D	▽		0:03:07					
96	Nivelar bateria completa	●	⇒	□	D	▽		0:02:50					
97	Rebarbar bateria completa	●	⇒	□	D	▽		0:01:32					
98	Buscar bateria armaz. Int.	○	➔	□	D	▽	7.5					X	
99	Aplicação de primário	●	⇒	□	D	▽		0:09:00					
100	Tempo de secagem do material	○	⇒	□	■	▽		0:10:35					
101	Colocar bateria no armaz. Int.	○	➔	□	D	▽	7.5					X	
102	Tempo de Espera para início do processo dos posto de trabalho	○	⇒	□	■	▽		12:00:00		X			
103	Leitura de desenho técnico/ esclarecimento com o Chefe	●	⇒	□	D	▽		0:00:15					X
104	Deslocação armazém	○	➔	□	D	▽	11					X	
105	Inserir medida de corte	●	⇒	□	D	▽		0:00:10	Para decantação 				
106	Colocar perfil na máquina	●	⇒	□	D	▽		0:00:11					
107	Cortar perfil p/cima	●	⇒	□	D	▽		0:00:06					
108	Cortar perfil p/baixo	●	⇒	□	D	▽		0:00:06					
109	Retirar perfis e verificar medida	○	⇒	■	D	▽		0:00:07					
110	Colocar perfis armazém int.	○	➔	□	D	▽	2						
111	Colocar excedente em armazém	○	➔	□	D	▽	11					X	
112	Leitura de desenho técnico/ esclarecimento com o Chefe	●	⇒	□	D	▽		0:00:12					X
113	Deslocação armazém	○	➔	□	D	▽	11	0:00:00				X	
114	Inserir medida de corte	●	⇒	□	D	▽		0:00:10	Para portas				

115	Colocar perfil na máquina	●	⇄	□	D	▽			0:00:11					
116	Cortar perfil p/Porta I	●	⇄	□	D	▽			0:00:06					
117	Cortar perfil p/Porta II	●	⇄	□	D	▽			0:00:06					
118	Cortar perfil p/Porta III	●	⇄	□	D	▽			0:00:07					
119	Retirar perfis e verificar medida	○	⇄	■	D	▽			0:00:07					
120	Colocar perfis armazém int.	○	➔	□	D	▽	2							
121	Colocar excedente em armazém	○	➔	□	D	▽	11						X	
122	Leitura de desenho técnico/ esclarecimento com o Chefe	●	⇄	□	D	▽			0:00:25					X
123	Deslocação armazém	○	➔	□	D	▽	12						X	
124	Inserir medida de corte	●	⇄	□	D	▽			0:00:04					
125	Colocar perfil na máquina	●	⇄	□	D	▽			0:00:14					
126	Cortar perfil Vert. I	●	⇄	□	D	▽			0:00:09					
127	Cortar perfil Vert. II	●	⇄	□	D	▽			0:00:08					
128	Retirar perfis e verificar medida	○	⇄	■	D	▽			0:00:05					
129	Colocar perfis armazém int.	○	➔	□	D	▽	4.5							
130	Colocar excedente em armazém	○	➔	□	D	▽	12					X		
131	Tempo de armazenamento	○	⇄	□	D	▼			0:01:20					
132	Leitura de desenho técnico/ esclarecimento com o Chefe	●	⇄	□	D	▽			0:00:03				X	
133	Deslocação armazém	○	➔	□	D	▽	12					X		
134	Inserir medida de corte	●	⇄	□	D	▽			0:00:14					
135	Colocar perfil na máquina	●	⇄	□	D	▽			0:00:10					
136	Cortar perfil Horiz. I	●	⇄	□	D	▽			0:00:09					
137	Cortar perfil Horiz. II	●	⇄	□	D	▽			0:00:10					
138	Cortar perfil Horiz. III	●	⇄	□	D	▽			0:00:09					
139	Cortar perfil Horiz. IV	●	⇄	□	D	▽			0:00:10					
140	Cortar perfil Horiz. V	●	⇄	□	D	▽			0:00:10					
141	Retirar perfis e verificar medida	○	⇄	■	D	▽			0:00:05					
142	Colocar perfis armazém int.	○	➔	□	D	▽	2							
143	Colocar excedente em armazém	○	➔	□	D	▽	23						X	
144	Leitura do desenho Técnico	●	⇄	□	D	▽			0:00:32	Para as portas de decantação			X	
145	Buscar ao armaz. Placas de PVC	○	➔	□	D	▽	14						X	
146	Inserir medida na máq.	●	⇄	□	D	▽			0:00:06					
147	Colocação de placa na máquina	●	⇄	□	D	▽			0:00:12					
148	Corte de Porta I	●	⇄	□	D	▽			0:00:21					
149	Corte de Porta II	●	⇄	□	D	▽			0:00:19					
150	Buscar armaz int	○	➔	□	D	▽	4			Montagem de perfis de decantação				
151	Furar	●	⇄	□	D	▽			0:00:13					
152	Rebitar	●	⇄	□	D	▽			0:00:06					
153	Furar	●	⇄	□	D	▽			0:00:12					
154	Rebitar	●	⇄	□	D	▽			0:00:06					
155	Furar	●	⇄	□	D	▽			0:00:08					
156	Rebitar	●	⇄	□	D	▽			0:00:06					
157	Furar	●	⇄	□	D	▽			0:00:09					
158	Rebitar	●	⇄	□	D	▽			0:00:06					
159	Buscar armaz int	○	➔	□	D	▽	4							
160	Furar	●	⇄	□	D	▽			0:00:09					
161	Rebitar	●	⇄	□	D	▽			0:00:06					
162	Furar	●	⇄	□	D	▽			0:00:09					
163	Rebitar	●	⇄	□	D	▽			0:00:06					

164	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:08					
165	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:06					
166	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:12					
167	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:06					
168	Colocação base do pé I na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:03	Colocação de 6 pés na bateria				
169	Enroscar pé I na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:15					
170	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:13					
171	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:06					
172	Colocação base do pé II na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:03					
173	Enroscar pé II na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:15					
174	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:13					
175	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:06					
176	Colocação base do pé III na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:04					
177	Enroscar pé III na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:16					
178	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:13					
179	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:06					
180	Colocação base do pé IV na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:02					
181	Enroscar pé IV na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:15					
182	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:13					
183	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:06					
184	Colocação base do pé V na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:03					
185	Enroscar pé V na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:14					
186	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:13					
187	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:06					
188	Colocação base do pé VI na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:03					
189	Enroscar pé VI na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:16					
190	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:13					
191	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:06					
192	Levar bateria para armaz int.	○	➔	□	D	▽	12					X	
193	Colocação de PS cinza	●	⇒	□	D	▽		0:03:26					
194	Colocação de fita de espuma	●	⇒	□	D	▽		0:14:38					
195	Buscar Aquários	○	➔	□	D	▽	14					X	
196	Colocação de Aquário I	●	⇒	□	D	▽		0:00:41	Colocação de Aquários e decantação				
197	Colocação de Aquário II	●	⇒	□	D	▽		0:00:43					
198	Colocação de Aquário III	●	⇒	□	D	▽		0:00:41					
199	Colocação de decantação	●	⇒	□	D	▽		0:00:42					
200	Aplicação teto de bateria	●	⇒	□	D	▽		0:02:15					
201	Furar (p/ os 6 suportes de 1 bateria)	●	⇒	□	D	▽		0:00:42					
202	Colocar na posição e rebitar (p/ os 6	●	⇒	□	D	▽		0:00:44					
203	Montagem de Perfil Acab. Horiz. I	●	⇒	□	D	▽		0:00:59	Montagem dos 4 Perfis Acab. Horiz.				
204	Montagem de Perfil Acab. Horiz. II	●	⇒	□	D	▽		0:00:55					
205	Montagem de Perfil Acab. Horiz. III	●	⇒	□	D	▽		0:01:07					
206	Montagem de Perfil Acab. Horiz. IV	●	⇒	□	D	▽		0:01:07					
207	Medir	○	⇒	■	D	▽		0:00:11	Montagem portas decantação				
208	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:09					
209	Encaixar puxadores	●	⇒	□	D	▽		0:02:18					
210	Medir	○	⇒	■	D	▽		0:00:12					
211	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:10					
212	Encaixar puxadores	●	⇒	□	D	▽		0:01:57					
213	Buscar ao armaz. Portas	○	➔	□	D	▽	21					X	

214	Montagem porta I decantação na	●	⇄	□	D	▽			0:00:26					
215	Montagem porta II decantação na	●	⇄	□	D	▽			0:00:30					
216	Buscar Bateria	○	➔	□	D	▽	12			Suporte (dobradiças) de portas acesso à frente aos aquários			X	
217	Buscar molde e Dobradiça I	○	➔	□	D	▽	2							
218	Colocar molde	●	⇄	□	D	▽			0:00:07					
219	Furar	●	⇄	□	D	▽			0:00:13					
220	Fixar com parafusos	●	⇄	□	D	▽			0:00:18					
221	Buscar molde e Dobradiça II	○	➔	□	D	▽	2							
222	Colocar molde	●	⇄	□	D	▽			0:00:06					
223	Furar	●	⇄	□	D	▽			0:00:12					
224	Fixar com parafusos	●	⇄	□	D	▽			0:00:19					
225	Buscar molde e Dobradiça III	○	➔	□	D	▽	2							
226	Colocar molde	●	⇄	□	D	▽			0:00:09					
227	Furar	●	⇄	□	D	▽			0:00:09					
228	Fixar com parafusos	●	⇄	□	D	▽			0:00:16					
229	Virar bateria	●	⇄	□	D	▽			0:00:20					
230	Buscar molde e Dobradiça IV	○	➔	□	D	▽	2							
231	Colocar molde	●	⇄	□	D	▽			0:00:07					
232	Furar	●	⇄	□	D	▽			0:00:09					
233	Fixar com parafusos	●	⇄	□	D	▽			0:00:17					
234	Buscar molde e Dobradiça V	○	➔	□	D	▽	2							
235	Colocar molde	●	⇄	□	D	▽			0:00:08					
236	Furar	●	⇄	□	D	▽			0:00:09					
237	Fixar com parafusos	●	⇄	□	D	▽			0:00:18					
238	Buscar molde e Dobradiça VI	○	➔	□	D	▽	2							
239	Colocar molde	●	⇄	□	D	▽			0:00:07					
240	Furar	●	⇄	□	D	▽			0:00:08					
241	Fixar com parafusos	●	⇄	□	D	▽			0:00:18					
242	Colocar silicone no perfil	●	⇄	□	D	▽			0:00:14	Produção e Montagem Porta I				
243	Colocar barras metálicas (pesos)	●	⇄	□	D	▽			0:00:26					
244	Colocar Dobradiça I no perfil	●	⇄	□	D	▽			0:00:09					
245	Colocar Vedante no perfil	●	⇄	□	D	▽			0:00:28					
246	Colocar Dobradiça II no perfil	●	⇄	□	D	▽			0:00:08					
247	Ir para as baterias	○	➔	□	D	▽	10							X
248	Montagem de porta no Aquário	●	⇄	□	D	▽			0:00:22					
249	Furar Dobradiça I	●	⇄	□	D	▽			0:00:30					
250	Furar Dobradiça II	●	⇄	□	D	▽			0:00:22					
251	Aplicar braçadeira na Dobradiça I	●	⇄	□	D	▽			0:00:19					
252	Aplicar braçadeira na Dobradiça II	●	⇄	□	D	▽			0:00:17					
253	Cortar excedente de braçadeira na	●	⇄	□	D	▽			0:00:03					
254	Cortar excedente de braçadeira na	●	⇄	□	D	▽			0:00:03					
255	Colocar silicone no perfil	●	⇄	□	D	▽			0:00:14	Produção e Montagem Porta II				
256	Colocar barras metálicas (pesos)	●	⇄	□	D	▽			0:00:30					
257	Colocar Dobradiça I no perfil	●	⇄	□	D	▽			0:00:09					
258	Colocar Vedante no perfil	●	⇄	□	D	▽			0:00:34					
259	Colocar Dobradiça II no perfil	●	⇄	□	D	▽			0:00:08					
260	Ir para as baterias	○	➔	□	D	▽	10							X
261	Montagem de porta no aquário	●	⇄	□	D	▽			0:00:28					
262	Furar Dobradiça I	●	⇄	□	D	▽			0:00:18					
263	Furar Dobradiça II	●	⇄	□	D	▽			0:00:28					

264	Aplicar braçadeira na Dobradiça I	●	⇄	□	D	▽		0:00:14					
265	Aplicar braçadeira na Dobradiça II	●	⇄	□	D	▽		0:00:18					
266	Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça I	●	⇄	□	D	▽		0:00:04					
267	Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça II	●	⇄	□	D	▽		0:00:05					
268	Colocar silicone no perfil	●	⇄	□	D	▽		0:00:15	Produção e Montagem Porta III				
269	Colocar barras metálicas (pesos)	●	⇄	□	D	▽		0:00:28					
270	Colocar Dobradiça I no perfil	●	⇄	□	D	▽		0:00:09					
271	Colocar Vedante no perfil	●	⇄	□	D	▽		0:00:30					
272	Colocar Dobradiça II no perfil	●	⇄	□	D	▽		0:00:10					
273	Ir para as baterias	○	➔	□	D	▽	10					X	
274	Montagem de porta no aquário	●	⇄	□	D	▽		0:00:31					
275	Furar Dobradiça I	●	⇄	□	D	▽		0:00:29					
276	Furar Dobradiça II	●	⇄	□	D	▽		0:00:23					
277	Aplicar braçadeira na Dobradiça I	●	⇄	□	D	▽		0:00:21					
278	Aplicar braçadeira na Dobradiça II	●	⇄	□	D	▽		0:00:17					
279	Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça I	●	⇄	□	D	▽		0:00:05					
280	Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça II	●	⇄	□	D	▽		0:00:03					
281	Lixar 6 calhas	●	⇄	□	D	▽		0:00:32	Aplicação do Trovidor				
282	Colocar silicone e deslizador nas calhas	●	⇄	□	D	▽		0:01:41					
283	Transporte para os aquários	○	➔	□	D	▽	14					X	
284	Aplicar calhas na bateria	●	⇄	□	D	▽		0:02:38					
285	Colocar Trovidor I nas calhas	●	⇄	□	D	▽		0:00:12					
286	Colocar Trovidor II nas calhas	●	⇄	□	D	▽		0:00:11					
287	Colocar Trovidor III nas calhas	●	⇄	□	D	▽		0:00:17					

Gráfico 6 Gráfico de Análise de Processo do Expositor Aquáticos

7.2.2 EXPOSITOR DE RÉPTEIS

No gráfico de análise que se segue encontra-se a informação relativa às tarefas envolvidas no fabrico de um expositor de répteis.

		Gráfico de Análise							Folha nº <u>ER-M-1</u>						
Empresa: <u>CASCO Pet</u>									Método						
Secção: <u>Alumínio</u>									Atual		Proposto		Diferença		
Designação do Produto: <u>Expositor Répteis</u>									Nº	Tempo	Nº	Tempo	Nº	Tempo	
Feito por: <u>Hugo Machado</u>									●	145	1:32:56				
Média Data: <u>22/05/2016</u>									➔	52	-				
									■	4	0:00:25				
									▶	0	0:00:00				
									▼	1	0:02:37				
									Dist.	370					
									Tempo	1:35:59					
		Método													
		Atual									<input checked="" type="checkbox"/>				
		Proposto									<input type="checkbox"/>				
Elemento	Designação	Operação	Transporte	Controlo	Espera	Armazém	Distância [m]	Quantidade	Tempo [hora: min: seg.]	Observações	Eliminar	Combinar	Redimensionar	Simplificar	
1	Leitura do desenho técnico	●	⇒	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:03:20					X	
2	Deslocação p/o armazém	○	➔	<input type="checkbox"/>	D	▽	5								
3	Localização visual	●	⇒	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:18					X	
4	Colocar na máquina e Fixar perfil	●	⇒	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:01:07						
5	Inserir medida de corte na máq.	●	⇒	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:17						
6	Cortar perfil	●	⇒	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:02:40						
7	Colocar perfil no carro	○	➔	<input type="checkbox"/>	D	▽	4.5						X		
8	Colocar material excedente no armazém	○	➔	<input type="checkbox"/>	D	▽	5								
9	Leitura do desenho técnico	●	⇒	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:55					X	
10	Deslocação p/o armazém	○	➔	<input type="checkbox"/>	D	▽	5								
11	Tempo de armazenamento	○	⇒	<input type="checkbox"/>	D	▼			0:02:37						
12	Localização visual	●	⇒	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:06					X	
13	Voltar a posto de trab. c/matéria prima	○	➔	<input type="checkbox"/>	D	▽	5								
14	Colocar na máquina e Fixar perfil	●	⇒	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:01:00						
15	Inserir medida de corte na máq.	●	⇒	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:08						
16	Cortar perfil	●	⇒	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:01:15						
17	Confirmar medida	○	⇒	■	D	▽			0:00:08						
18	Colocar perfil no carro	○	➔	<input type="checkbox"/>	D	▽	3								
19	Colocar material excedente no armazém	○	➔	<input type="checkbox"/>	D	▽	5								
20	Buscar material	○	➔	<input type="checkbox"/>	D	▽	15			Soldar Parte de trás			X		
21	Ajustar parâmetros máquina	●	⇒	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:05						
22	Pingar toda a parte de trás (colocar material, medir e pingar)	●	⇒	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:05:02						
23	Colocar no armaz. Int.	○	➔	<input type="checkbox"/>	D	▽	3								
24	Buscar ao armaz. Int.	○	➔	<input type="checkbox"/>	D	▽	4								
25	Ajustar parâmetros máquina	●	⇒	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:06						
26	Soldar Parte de trás	●	⇒	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:02:42						
27	Colocar no armaz. Int.	○	➔	<input type="checkbox"/>	D	▽	7.5						X		
28	Buscar ao armaz. Int.	○	➔	<input type="checkbox"/>	D	▽	2								
29	Rebarbar trás	●	⇒	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:02:01						
30	Colocar armaz. Int.	○	➔	<input type="checkbox"/>	D	▽	11						X		

31	Buscar material	○ →	□	D	▽	3		Soldar Parte				
32	Ajustar parâmetros máquina	● ⇄	□	D	▽		0:00:06	frente				
33	Pingar toda a parte de trás (colocar material, medir e pingar)	● ⇄	□	D	▽		0:02:59					
34	Colocar no armaz. Int.	○ →	□	D	▽	3						
35	Buscar ao armaz. Int.	○ →	□	D	▽	6					X	
36	Ajustar parâmetros máquina	● ⇄	□	D	▽		0:00:06					
37	Soldar Parte de trás	● ⇄	□	D	▽		0:02:09					
38	Colocar no armaz. Int.	○ →	□	D	▽	7.5					X	
39	Buscar ao armaz. Int.	○ →	□	D	▽	2						
40	Rebarbar frente	● ⇄	□	D	▽		0:01:53					
41	Colocar armaz. Int.	○ →	□	D	▽	15					X	
42	Buscar parte de trás e material	○ →	□	D	▽	25					X	
43	Colocar material na mesa de trab., Medir e Pingar	● ⇄	□	D	▽		0:01:38	Soldar laterais à parte de trás				
44	Buscar parte de trás e material	○ →	□	D	▽	3	0:00:00					
45	Pingar parte de trás + laterais à parte	● ⇄	□	D	▽		0:01:52					
46	Ajustar parâmetros da máquina	● ⇄	□	D	▽		0:00:06					
47	Soldar p/bateria	● ⇄	□	D	▽		0:04:06					
48	Colocar armaz. Int.	○ →	□	D	▽	10					X	
49	Rebarbar bateria	● ⇄	□	D	▽		0:02:02					
50	Colocar armaz. Int.	○ →	□	D	▽	10					X	
51	Nivelar estrutura	● ⇄	□	D	▽		0:04:19					
52	Colocar armaz. Int.	○ →	□	D	▽	14					X	
53	Leitura de desenho técnico/ esclarecimento com o Chefe	● ⇄	□	D	▽		0:00:15	Perfis decantação				X
54	Deslocação armazém	○ →	□	D	▽	11					X	
55	Inserir medida de corte	● ⇄	□	D	▽		0:00:10					
56	Colocar perfil na máquina	● ⇄	□	D	▽		0:00:11					
57	Cortar perfil p/cima	● ⇄	□	D	▽		0:00:06					
58	Cortar perfil p/baixo	● ⇄	□	D	▽		0:00:06					
59	Retirar perfis e verificar medida	● ⇄	□	D	▽		0:00:07					
60	Colocar perfis armazém int.	○ →	□	D	▽	2						
61	Colocar excedente em armazém	○ →	□	D	▽	11					X	
62	Leitura de desenho técnico/ esclarecimento com o Chefe	● ⇄	□	D	▽		0:00:12	Perfis para a porta				X
63	Deslocação armazém	○ →	□	D	▽	11					X	
64	Inserir medida de corte	● ⇄	□	D	▽		0:00:10					
65	Colocar perfil na máquina	● ⇄	□	D	▽		0:00:11					
66	Cortar perfil p/Porta I	● ⇄	□	D	▽		0:00:06					
67	Cortar perfil p/Porta II	● ⇄	□	D	▽		0:00:06					
68	Cortar perfil p/Porta III	● ⇄	□	D	▽		0:00:07					
69	Retirar perfis e verificar medida	○ ⇄	■	D	▽		0:00:07					
70	Colocar perfis armazém int.	○ →	□	D	▽	2						
71	Colocar excedente em armazém	○ →	□	D	▽	11						
72	Leitura de desenho técnico/ esclarecimento com o Chefe	● ⇄	□	D	▽		0:00:25	Perfil Vert.				X
73	Deslocação armazém	○ →	□	D	▽	12					X	
74	Inserir medida de corte	● ⇄	□	D	▽		0:00:04					
75	Colocar perfil na máquina	● ⇄	□	D	▽		0:00:14					
76	Cortar perfil Vert. I	● ⇄	□	D	▽		0:00:09					

77	Cortar perfil Vert. II	● ⇄ □ D ▽			0:00:08				
78	Retirar perfis e verificar medida	○ ⇄ ■ D ▽			0:00:05				
79	Colocar perfis armazém int.	○ ➔ □ D ▽	4.5						
80	Colocar excedente em armazém	○ ➔ □ D ▽	12					X	
81	Leitura de desenho técnico/ esclarecimento com o Chefe	● ⇄ □ D ▽			0:00:03	Perfil Horiz.			
82	Deslocação armazém	○ ➔ □ D ▽	12					X	
83	Inserir medida de corte	● ⇄ □ D ▽			0:00:14				
84	Colocar perfil na máquina	● ⇄ □ D ▽			0:00:10				
85	Cortar perfil Horiz. I	● ⇄ □ D ▽			0:00:09				
86	Cortar perfil Horiz. II	● ⇄ □ D ▽			0:00:10				
87	Cortar perfil Horiz. III	● ⇄ □ D ▽			0:00:09				
88	Cortar perfil Horiz. IV	● ⇄ □ D ▽			0:00:10				
89	Cortar perfil Horiz. V	● ⇄ □ D ▽			0:00:10				
90	Retirar perfis e verificar medida	○ ⇄ ■ D ▽			0:00:05				
91	Colocar perfis armazém int.	○ ➔ □ D ▽	2						
92	Colocar excedente em armazém	○ ➔ □ D ▽	23					X	
93	Leitura de desenho técnico	● ⇄ □ D ▽			0:00:26				X
94	Buscar chapa armazém	○ ➔ □ D ▽	4						
95	Colocar chapa na mesa de corte	● ⇄ □ D ▽			0:00:19				
96	Cortar	● ⇄ □ D ▽			0:00:05				
97	Colocar no armazém material exceder	○ ➔ □ D ▽	1						
98	Colocar chapa armazém int	○ ➔ □ D ▽	6						
99	Buscar armaz int	○ ➔ □ D ▽	4						
100	Furar	● ⇄ □ D ▽			0:00:13	Montagem Perfis de Decantação - Perfil de cima			
101	Rebitar	● ⇄ □ D ▽			0:00:06				
102	Furar	● ⇄ □ D ▽			0:00:12				
103	Rebitar	● ⇄ □ D ▽			0:00:06				
104	Furar	● ⇄ □ D ▽			0:00:08				
105	Rebitar	● ⇄ □ D ▽			0:00:06				
106	Furar	● ⇄ □ D ▽			0:00:09				
107	Rebitar	● ⇄ □ D ▽			0:00:06				
108	Buscar armaz int	○ ➔ □ D ▽	4			Montagem Perfis de Decantação - Perfil de baixo			
109	Furar	● ⇄ □ D ▽			0:00:09				
110	Rebitar	● ⇄ □ D ▽			0:00:07				
111	Furar	● ⇄ □ D ▽			0:00:09				
112	Rebitar	● ⇄ □ D ▽			0:00:06				
113	Furar	● ⇄ □ D ▽			0:00:08				
114	Rebitar	● ⇄ □ D ▽			0:00:07				
115	Furar	● ⇄ □ D ▽			0:00:12				
116	Rebitar	● ⇄ □ D ▽			0:00:07				
117	Buscar Bateria	○ ➔ □ D ▽	12			Suporte (dobradiças) de portas acesso à frente aos		X	
118	Buscar molde e Dobradiça I	○ ➔ □ D ▽	2						
119	Colocar molde	● ⇄ □ D ▽			0:00:07				
120	Furar	● ⇄ □ D ▽			0:00:13				
121	Fixar com parafusos	● ⇄ □ D ▽			0:00:18				
122	Buscar molde e Dobradiça II	○ ➔ □ D ▽	2						
123	Colocar molde	● ⇄ □ D ▽			0:00:06				
124	Furar	● ⇄ □ D ▽			0:00:12				




125	Fixar com parafusos	●	⇒	□	D	▽			0:00:19	Viveiros				
126	Buscar molde e Dobradiça III	○	➔	□	D	▽	2							
127	Colocar molde	●	⇒	□	D	▽			0:00:09					
128	Furar	●	⇒	□	D	▽			0:00:09					
129	Fixar com parafusos	●	⇒	□	D	▽			0:00:16					
130	Virar bateria	●	⇒	□	D	▽			0:00:20					
131	Buscar molde e Dobradiça IV	○	➔	□	D	▽	2			Suporte (dobradiças) de portas acesso à frente aos viveiros				
132	Colocar molde	●	⇒	□	D	▽			0:00:07					
133	Furar	●	⇒	□	D	▽			0:00:09					
134	Fixar com parafusos	●	⇒	□	D	▽			0:00:17					
135	Buscar molde e Dobradiça V	○	➔	□	D	▽	2							
136	Colocar molde	●	⇒	□	D	▽			0:00:08					
137	Furar	●	⇒	□	D	▽			0:00:09					
138	Fixar com parafusos	●	⇒	□	D	▽			0:00:18					
139	Buscar molde e Dobradiça VI	○	➔	□	D	▽	2							
140	Colocar molde	●	⇒	□	D	▽			0:00:07					
141	Furar	●	⇒	□	D	▽			0:00:08					
142	Fixar com parafusos	●	⇒	□	D	▽			0:00:18					
143	Colocação do pé I na bateria	●	⇒	□	D	▽			0:00:03	Colocação de 4 pés na bateria				
144	Enroscar pé I na bateria	●	⇒	□	D	▽			0:00:15					
145	Colocação do pé II na bateria	●	⇒	□	D	▽			0:00:03					
146	Enroscar pé II na bateria	●	⇒	□	D	▽			0:00:15					
147	Colocação do pé III na bateria	●	⇒	□	D	▽			0:00:04					
148	Enroscar pé III na bateria	●	⇒	□	D	▽			0:00:16					
149	Colocação do pé IV na bateria	●	⇒	□	D	▽			0:00:02					
150	Enroscar pé IV na bateria	●	⇒	□	D	▽			0:00:15					
151	Colocação de PS cinza	●	⇒	□	D	▽			0:03:26					
152	Colocação de fita de espuma	●	⇒	□	D	▽			0:14:38					
153	Buscar Viveiros	○	➔	□	D	▽	14					X		
154	Colocação de Viveiros I	●	⇒	□	D	▽			0:00:41	Colocação de Viveiros				
155	Colocação de Viveiros II	●	⇒	□	D	▽			0:00:43					
156	Colocação de Viveiros III	●	⇒	□	D	▽			0:00:41					
157	Aplicação teto de bateria	●	⇒	□	D	▽			0:02:15	Colocação de suporte de barra luz LED				
158	Furar (p/ os 6 suportes de 1 bateria)	●	⇒	□	D	▽			0:00:42					
159	Colocar na posição e rebitar (p/ os 6 suportes de 1 bateria)	●	⇒	□	D	▽			0:00:44					
160	Montagem de Perfil Acab. Horiz. I	●	⇒	□	D	▽			0:00:59	Montagem dos 4 Perfis Acab. Horiz.				
161	Montagem de Perfil Acab. Horiz. II	●	⇒	□	D	▽			0:00:55					
162	Montagem de Perfil Acab. Horiz. III	●	⇒	□	D	▽			0:01:07					
163	Montagem de Perfil Acab. Horiz. IV	●	⇒	□	D	▽			0:01:07					
164	Colocar silicone no perfil	●	⇒	□	D	▽			0:00:14	Montagem e Colocação Porta I				
165	Colocar barras metálicas (pesos)	●	⇒	□	D	▽			0:00:26					
166	Colocar Dobradiça I no perfil	●	⇒	□	D	▽			0:00:09					
167	Colocar Vedante no perfil	●	⇒	□	D	▽			0:00:28					
168	Colocar Dobradiça II no perfil	●	⇒	□	D	▽			0:00:08					
169	Ir para as baterias	○	➔	□	D	▽	10						X	
170	Montagem de porta no viveiro	●	⇒	□	D	▽			0:00:22					
171	Furar Dobradiça I	●	⇒	□	D	▽			0:00:30					
172	Furar Dobradiça II	●	⇒	□	D	▽			0:00:22					
173	Aplicar braçadeira na Dobradiça I	●	⇒	□	D	▽			0:00:19					



174	Aplicar braçadeira na Dobradiça II	●	⇄	□	D	▽			0:00:17					
175	Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça I	●	⇄	□	D	▽			0:00:03					
176	Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça II	●	⇄	□	D	▽			0:00:03					
177	Colocar silicone no perfil	●	⇄	□	D	▽			0:00:14	Montagem e Colocação Porta II				
178	Colocar barras metálicas (pesos)	●	⇄	□	D	▽			0:00:30					
179	Colocar Dobradiça I no perfil	●	⇄	□	D	▽			0:00:09					
180	Colocar Vedante no perfil	●	⇄	□	D	▽			0:00:34					
181	Colocar Dobradiça II no perfil	●	⇄	□	D	▽			0:00:08					
182	Ir para as baterias	○	➔	□	D	▽	10						X	
183	Montagem de porta no viveiro	●	⇄	□	D	▽			0:00:28	Montagem e Colocação Porta II				
184	Furar Dobradiça I	●	⇄	□	D	▽			0:00:18					
185	Furar Dobradiça II	●	⇄	□	D	▽			0:00:28					
186	Aplicar braçadeira na Dobradiça I	●	⇄	□	D	▽			0:00:14					
187	Aplicar braçadeira na Dobradiça II	●	⇄	□	D	▽			0:00:18					
188	Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça I	●	⇄	□	D	▽			0:00:04					
189	Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça II	●	⇄	□	D	▽			0:00:05					
190	Colocar silicone no perfil	●	⇄	□	D	▽			0:00:15	Montagem e Colocação Porta III				
191	Colocar barras metálicas (pesos)	●	⇄	□	D	▽			0:00:28					
192	Colocar Dobradiça I no perfil	●	⇄	□	D	▽			0:00:09					
193	Colocar Vedante no perfil	●	⇄	□	D	▽			0:00:30					
194	Colocar Dobradiça II no perfil	●	⇄	□	D	▽			0:00:10					
195	Ir para as baterias	○	➔	□	D	▽	10						X	
196	Montagem de porta no viveiro	●	⇄	□	D	▽			0:00:31					
197	Furar Dobradiça I	●	⇄	□	D	▽			0:00:29					
198	Furar Dobradiça II	●	⇄	□	D	▽			0:00:23					
199	Aplicar braçadeira na Dobradiça I	●	⇄	□	D	▽			0:00:21					
200	Aplicar braçadeira na Dobradiça II	●	⇄	□	D	▽			0:00:17					
201	Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça I	●	⇄	□	D	▽			0:00:05					
202	Cortar excedente de braçadeira na Dobradiça II	●	⇄	□	D	▽			0:00:03					

Gráfico 7 Gráfico de Análise de Processo do Expositor de Répteis

7.2.3 EXPOSITOR DE AVES

No gráfico de análise que se segue encontra-se a informação relativa às tarefas envolvidas no fabrico de um expositor de aves.

		Gráfico de Análise						Folha nº EAv-M-1						
Empresa: <u>CASCO Pet</u>								Método						
Secção: <u>Alumínio</u>								Atual		Proposto		Diferença		
Designação do Produto: <u>Expositor Aves</u>		Nº		Tempo		Nº		Tempo		Nº		Tempo		
Feito por: <u>Hugo Machado</u>		●		376		9:15:15								
Data: <u>22 / 03 / 2016</u>		➡		54		-								
Média de Medições		■		13		0:04:50								
Método { Atual <input checked="" type="checkbox"/> Proposto <input type="checkbox"/>		▶		2		12:00:00								
		▼		6		0:46:55								
		Dist.		299										
		Tempo		22:07:01										
Elemento	Designação	Operação	Transporte	Controlo	Espera	Armazém	Distância [m]	Quantidade	Tempo [hora: mim:seg]	Observações	Eliminar	Combinar	Redimensionar	Simplificar
1	Leitura do desenho técnico	●	⇒	□	D	▽			0:05:14					X
2	Deslocação p/o armazém	○	➡	□	D	▽	5							
3	Localização visual	●	⇒	□	D	▽			0:01:34					X
4	Colocar na máquina e Fixar perfil	●	⇒	□	D	▽			0:02:08					
5	Inserir medida de corte na máq.	●	⇒	□	D	▽			0:00:28					
6	Cortar perfil	●	⇒	□	D	▽			0:05:59					
7	Colocar material excedente no armazém	○	➡	□	D	▽	5						X	
8	Colocar perfil no carro	○	➡	□	D	▽	4,5						X	
9	Tempo de armazenamento	○	⇒	□	D	▼			0:08:11					
10	Leitura do desenho técnico	●	⇒	□	D	▽			0:01:27					X
11	Deslocação p/o armazém	○	➡	□	D	▽	6						X	
12	Localização visual	●	⇒	□	D	▽			0:00:08					X
13	Voltar a posto c/matéria prima	○	➡	□	D	▽	6						X	
14	Colocar na máquina e Fixar perfil	●	⇒	□	D	▽			0:00:21					
15	Inserir medida de corte na máq.	●	⇒	□	D	▽			0:00:06					
16	Cortar perfil	●	⇒	□	D	▽			0:00:16					
17	Confirmar medida	○	⇒	■	D	▽			0:00:05					
18	Colocar material excedente no armazém	○	➡	□	D	▽	2							
19	Colocar perfil no carro	○	➡	□	D	▽	1,5							
20	Tempo de armazenamento	○	⇒	□	D	▼			0:07:15					
21	Leitura do desenho técnico	●	⇒	□	D	▽			0:01:42					X
22	Deslocação p/o armazém	○	➡	□	D	▽	2,5							
23	Localização visual	●	⇒	□	D	▽			0:00:23					X
24	Voltar a posto de trab. c/matéria prima	○	➡	□	D	▽	2,5							
25	Colocar na máquina e Fixar perfil	●	⇒	□	D	▽			0:01:10					
26	Inserir medida de corte na máq.	●	⇒	□	D	▽			0:00:09					
27	Cortar perfil	●	⇒	□	D	▽			0:01:02					
28	Confirmar medida	○	⇒	■	D	▽			0:00:04					

29	Colocar material excedente no armazém	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	4													
30	Colocar perfil no carro	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	1,5													
31	Tempo de armazenamento	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input checked="" type="checkbox"/>		0:02:39												
32	Leitura do desenho técnico	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:55											X	
33	Deslocação p/o armazém	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	5	0:00:00												
34	Localização visual	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:06											X	
35	Voltar a posto c/matéria prima	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	5													
36	Colocar na máquina e Fixar perfil	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:20												
37	Inserir medida de corte na máq.	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:04												
38	Cortar perfil	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:34												
39	Colocar material excedente no armazém	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	5													
40	Confirmar medida	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:04												
41	Colocar perfil no carro	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	3													
42	Tempo de armazenamento	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input checked="" type="checkbox"/>		0:02:05												
43	Leitura do desenho técnico	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:55											X	
44	Deslocação p/o armazém	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	5													
45	Localização visual	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:12											X	
46	Voltar a posto c/matéria prima	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	5													
47	Colocar na máquina e Fixar perfil	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:42												
48	Inserir medida de corte na máq.	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:05												
49	Cortar perfil	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:01:02												
50	Confirmar medida	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:04												
51	Colocar perfil no carro	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	3													
52	Colocar material excedente no armazém	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	5													
53	Leitura do desenho técnico	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:01:30	Soldar Parte de trás										X	
54	Ajuste dos parâmetros da máquina	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:18												
55	Colocar gabari em cima da mesa de trabalho	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:28												
56	Colocar material na mesa de	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:55												
57	Pingar	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:01:50												
58	Retirar pingos entre parte de trás	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:49												
59	Retirar material de gabari	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:13												
60	Soldar	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:01:49												
61	Virar estrutura	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:07												
62	Rebarbar parte de trás	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:01:24												
63	Colocar no armazem intermédio	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	2													
64	Tempo de armazenamento	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input checked="" type="checkbox"/>		0:04:02												
65	Leitura do desenho	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:02:25	Soldar Laterais à parte de trás										X	
66	Colocar material na mesa de	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:09												
67	Colocar perfis laterais na mesa de trabalho e pingar	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:01:28												
68	Colocar frente na mesa de trabalho sobre a face produzida e pingar	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:01:28												
69	Virar parte de trás	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:00:11												
70	Soldar	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:04:37												
71	Rebarbar bateria	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>		0:03:28												
72	Tempo de armazenamento	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	<input checked="" type="checkbox"/>		0:22:43												

73	Colocar material em cima da mesa de trabalho para frente intermédia	●	⇒	□	D	▽		0:01:16	Soldar Parte de frente int.				
74	Colocar à esquadria	●	⇒	□	D	▽		0:00:06					
75	Pingar frente	●	⇒	□	D	▽		0:09:19					
76	Verificar esquadria	○	⇒	■	D	▽		0:00:23					
77	Soldar	●	⇒	□	D	▽		0:05:46					
78	Retirar pingos entre frentes	●	⇒	□	D	▽		0:00:45					
79	Ajustar esquadria	●	⇒	□	D	▽		0:00:09					
80	Ajustar parâmetros da máquina	●	⇒	□	D	▽		0:00:05					
81	Rebarbar frente	●	⇒	□	D	▽		0:06:15					
82	Virar frente	●	⇒	□	D	▽		0:00:16					
83	Colocar frente int. em cima mesa	●	⇒	□	D	▽		0:00:17	Soldar Laterais à parte de frente int.				
84	Colocar laterias em cima da mesa	●	⇒	□	D	▽		0:00:29					
85	Colocar laterais à esquadria e	●	⇒	□	D	▽		0:02:41					
86	Leitura do desenho técnico	●	⇒	□	D	▽		0:00:47					
87	Medir lateral	●	⇒	□	D	▽		0:00:23					
88	Colocar material em cima da mesa	●	⇒	□	D	▽		0:00:59	Soldar Parte de				
89	Ajustar parâmetros da máquina	●	⇒	□	D	▽		0:00:07					
90	Pingar	●	⇒	□	D	▽		0:04:37					
91	Soldar	●	⇒	□	D	▽		0:06:18					
92	Virar frente	●	⇒	□	D	▽		0:00:18					
93	Rebarbar	●	⇒	□	D	▽		0:06:10					
94	Colocar laterais da frente e Soldar	●	⇒	□	D	▽		0:05:12	Soldar laterais à Parte de frente				
95	Medir lateral	●	⇒	□	D	▽		0:00:30					
96	Verificar esquadria	○	⇒	■	D	▽		0:00:25					
97	ReWorking, arranjo de uma bateria	●	⇒	□	D	▽		0:26:00		X			
98	Trazer bateria	○	➔	□	D	▽	3						
99	Desempenar bateria	●	⇒	□	D	▽		0:08:15					
100	Colocar frente sobre bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:32	Soldar Chassi				
101	Pingar frente na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:02:33					
102	Verificar e nivelar esquadria	●	⇒	□	D	▽		0:04:09					
103	Soldar	●	⇒	□	D	▽		0:02:10					
104	Verificar esquadria	○	⇒	■	D	▽		0:01:39					
105	Fixar abas trás	●	⇒	□	D	▽		0:00:52					
106	Pingar abas trás	●	⇒	□	D	▽		0:05:05					
107	Virar estrutura	●	⇒	□	D	▽		0:00:25					
108	Soldar abas trás	●	⇒	□	D	▽		0:05:23					
109	Soldar encosto para porta de trás	●	⇒	□	D	▽		0:00:33					
110	Rebarbar encosto da porta de trás	●	⇒	□	D	▽		0:00:46					
111	Medir local para encosto da porta	●	⇒	□	D	▽		0:00:36					
112	Soldar encosto para porta de trás	●	⇒	□	D	▽		0:00:15					
113	Rebarbar Bateria completa	●	⇒	□	D	▽		0:08:00					
114	Medir	●	⇒	□	D	▽		0:00:38					
115	Soldar rampa a meio	●	⇒	□	D	▽		0:00:48					
116	Soldar rampa ponta I	●	⇒	□	D	▽		0:00:31					
117	Soldar rampa ponta II	●	⇒	□	D	▽		0:00:30					
118	Preparar	●	⇒	□	D	▽		0:00:50					
119	Soldar	●	⇒	□	D	▽		0:00:31					
120	Preparar	●	⇒	□	D	▽		0:01:03					
121	Soldar	●	⇒	□	D	▽		0:00:24					

122	Preparar	●	⇒	□	D	▽			0:01:01				
123	Medir + Fixar c/grampo	●	⇒	□	D	▽			0:03:18				
124	Soldar	●	⇒	□	D	▽			0:00:36				
125	Tempo de Espera para inicio do processo dos posto de trabalho seguinte	○	⇒	□	■	▽			8:00:00		x		
126	Medição	●	⇒	□	D	▽			0:02:48				
127	Corte placa PVC	●	⇒	□	D	▽			0:04:13				
128	Montagem na estrutura	●	⇒	□	D	▽			0:07:55				
129	Medição	●	⇒	□	D	▽			0:01:59				
130	Corte placa PVC	●	⇒	□	D	▽			0:08:33				
131	Leitura de desenho técnico	●	⇒	□	D	▽			0:00:30				X
132	Deslocação armazém	○	➔	□	D	▽	10					X	
133	Inserir medida de corte/Ajustar	●	⇒	□	D	▽			0:00:40				
134	Cortar p/2 placas	●	⇒	□	D	▽			0:00:12				
135	Cortar p/2 placas	●	⇒	□	D	▽			0:00:19				
136	Cortar p/1 Placa	●	⇒	□	D	▽			0:00:11				
137	Cortar p/1 Placa	●	⇒	□	D	▽			0:00:10				
138	Cortar p/1 Placa	●	⇒	□	D	▽			0:00:10				
139	Colocar placa armazém int.	○	➔	□	D	▽	1						
140	Colocar excedente em armazém	○	➔	□	D	▽	10					X	
141	Leitura de desenho técnico	●	⇒	□	D	▽			0:00:38				X
142	Buscar chapa armazém	○	➔	□	D	▽	4						
143	Colocar chapa na mesa de corte	●	⇒	□	D	▽			0:00:20				
144	Cortar	●	⇒	□	D	▽			0:00:07				
145	Colocar no armazém material	○	➔	□	D	▽	1						
146	Colocar chapa armazém int	○	➔	□	D	▽	6					X	
147	Leitura de desenho técnico	●	⇒	□	D	▽			0:00:26				X
148	Buscar chapa armazém	○	➔	□	D	▽	4						
149	Colocar chapa na mesa de corte	●	⇒	□	D	▽			0:00:19				
150	Cortar	●	⇒	□	D	▽			0:00:06				
151	Colocar no armazém material	○	➔	□	D	▽	1						
152	Colocar chapa armazém int	○	➔	□	D	▽	6					X	
153	Leitura desenho tec.	●	⇒	□	D	▽			0:00:36				X
154	Buscar chapa	○	➔	□	D	▽	4						
155	Inserir medida na máquina	●	⇒	□	D	▽			0:01:16				
156	Colocar chapa na mesa da máquina	●	⇒	□	D	▽	4		0:00:06				
157	Quinar	●	⇒	□	D	▽	4		0:00:10				
158	Colocar armaz. Int.	○	➔	□	D	▽	3						
159	Leitura do desenho tec./	●	⇒	□	D	▽			0:00:39				X
160	Deslocação armazém int.	●	➔	□	D	▽	11					X	
161	Deslocação máquina de furar	●	➔	□	D	▽	16					X	
162	Medição e marcar p/furo Barra	●	⇒	□	D	▽			0:00:11				
163	Furar (para fechadura)	●	⇒	□	D	▽			0:00:45				
164	Limpeza	●	⇒	□	D	▽			0:00:16				
165	Colocação armazém int.	○	➔	□	D	▽	1,5						
166	Medição e marcar p/furo Barra	●	⇒	□	D	▽			0:00:12				
167	Furar (para fechadura)	●	⇒	□	D	▽			0:00:42				
168	Limpeza	●	⇒	□	D	▽			0:00:16				
169	Colocação armazém int.	○	➔	□	D	▽	1,5						

170	Deslocação secção de acabamento	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	▽	16												X
171	Procura de molde p/furos das	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:22										
172	Deslocação armazen. trazer barra Vert. e Horiz.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	▽	1,5												
173	Colocação do molde na barra Vert.	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:05										
174	Furar	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:10										
175	Virar e colocação do molde na barra Vert.	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:08										
176	Furar	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:09										
177	Colocação do molde na barra Horiz. I	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:05										
178	Furar	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:10										
179	Colocação do molde na barra Horiz. II	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:05										
180	Furar	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:09										
181	Trazer lixa e lima	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D	▽	5												
182	Remoção de rebarbas barra Horiz. I (lixa)	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:10										
183	Remoção de rebarbas barra Horiz. II (lixa)	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:10										
184	Remoção de rebarbas Vert. (lixa)	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:28										
185	Remoção de rebarbas barra Horiz. I (lima)	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:21										
186	Remoção de rebarbas barra Horiz. II (lima)	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:23										
187	Remoção de rebarbas Vert. (lima)	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:52										
188	Colocação junção na barra Vert.	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:10										
189	Furar	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:15										
190	Aparafusar	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:02										
191	Ajustar esquadria	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:21										
192	Furar	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:05										
193	Aparafusar	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:04										
194	Virar barra Vert.	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:10										
195	Colocação junção na barra Vert.	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:09										
196	Furar	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:15										
197	Aparafusar	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:02										
198	Ajustar esquadria	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:18										
199	Furar	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:06										
200	Aparafusar	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:04										
201	Fixar barra Horiz. + Vert.	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:22										
202	Ajustar esquadria	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:06										
203	Colocação de parafuso	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:20										
204	Ajustar esquadria	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:16										
205	Fixar c/grampo	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:13										
206	Aparafusar	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:14										
207	Remoção de rebarbas c/lixa	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:14										
208	Virar barra	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:11										
209	Fixar barra Horiz. + Vert.	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:34										
210	Ajustar esquadria	●	⇄	<input type="checkbox"/>	D	▽			0:00:06										

211	Colocação de parafuso	●	⇄	□	D	▽		0:00:13												
212	Ajustar esquadria	●	⇄	□	D	▽		0:00:11												
213	Fixar c/grampo	●	⇄	□	D	▽		0:00:15												
214	Aparafusar	●	⇄	□	D	▽		0:00:14												
215	Remoção de rebarbas c/lixa	●	⇄	□	D	▽		0:00:16												
216	Organização e montagem da mesa	●	⇄	□	D	▽		0:10:21												
217	Aplicação de "primário" p/ aplicação de silicone	●	⇄	□	D	▽		0:00:41												
218	Medição de junta do vidro, Vert.	○	⇄	■	D	▽		0:00:11												
219	Cortar juntas do vidro	●	⇄	□	D	▽		0:00:03												
220	Medição de junta do vidro, Horiz.	○	⇄	■	D	▽		0:00:10												
221	Cortar de juntas do vidro	●	⇄	□	D	▽		0:00:09												
222	Fazer esquadria na junta do vidro	●	⇄	□	D	▽		0:00:06												
223	Medição de junta do vidro, Horiz	●	⇄	□	D	▽		0:00:04												
224	Cortar de juntas do vidro	●	⇄	□	D	▽		0:00:09												
225	Fazer esquadria na junta do vidro	●	⇄	□	D	▽		0:00:05												
226	Organização do material	●	⇄	□	D	▽		0:09:28												
227	Deslocação p/ buscar tampas de	○	➔	□	D	▽	2													
228	Aplicação do silicone	●	⇄	□	D	▽		0:00:57												
229	Deslocação p/ buscar o vidro	○	➔	□	D	▽	18	0:00:00											X	
230	Colocar vidro	●	⇄	□	D	▽		0:00:21												
231	Colocar tampas de remate	●	⇄	□	D	▽		0:00:50												
232	Remoção excesso de silicone	●	⇄	□	D	▽		0:00:47												
233	Verificação de esquadria/medidas	●	⇄	□	D	▽		0:00:27												
234	Colocação de junta do vidro Horiz.	●	⇄	□	D	▽		0:02:07												
235	Colocação de 2 juntas do vidro	●	⇄	□	D	▽		0:02:53												
236	Ajustar esquadria	●	⇄	□	D	▽		0:01:59												
237	Colocar no armaz. Int.	○	➔	□	D	▽	3													
238	Reabastecer bisnaga de silicone	●	⇄	□	D	▽		0:00:24												
239	Colocação e fixação do molde p/ dobradiças	●	⇄	□	D	▽		0:00:47												
240	Colocar dobradiça I no molde e furar	●	⇄	□	D	▽		0:00:17												
241	Rebitar	●	⇄	□	D	▽		0:00:18												
242	Furar	●	⇄	□	D	▽		0:00:03												
243	Furar	●	⇄	□	D	▽		0:00:04												
244	Rebitar	●	⇄	□	D	▽		0:00:14												
245	Rebitar	●	⇄	□	D	▽		0:00:15												
246	Colocar fita-cola no veio de contacto dobradiça	●	⇄	□	D	▽		0:00:07												
247	Colocar dobradiça II no molde e furar	●	⇄	□	D	▽		0:00:17												
248	Rebitar	●	⇄	□	D	▽		0:00:17												
249	Furar	●	⇄	□	D	▽		0:00:03												
250	Furar	●	⇄	□	D	▽		0:00:04												
251	Rebitar	●	⇄	□	D	▽		0:00:16												
252	Rebitar	●	⇄	□	D	▽		0:00:16												
253	Colocar fita-cola no veio de contacto dobradiça	●	⇄	□	D	▽		0:00:07												

254	Colocar dobradiça III no molde e furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17	Colocação de 6 pés na bateria				
255	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17					
256	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:03					
257	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:03					
258	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17					
259	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:16					
260	Colocar fita-cola no veio de contacto dobradiça	●	⇒	□	D	▽		0:00:08					
261	Colocação do pé I na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:03	Colocação de 6 pés na bateria				
262	Enroscar pé I na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:15					
263	Colocação do pé II na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:03					
264	Enroscar pé II na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:15					
265	Colocação do pé III na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:04					
266	Enroscar pé III na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:16					
267	Colocação do pé IV na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:02					
268	Enroscar pé IV na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:00:15					
269	Colocação e fixação do molde p/ dobradiças	●	⇒	□	D	▽		0:00:47	Colocação de dobradiças metálicas				
270	Colocar dobradiça I no molde e furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17					
271	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:18					
272	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:03					
273	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:04					
274	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:14					
275	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:15					
276	Colocar fita-cola no veio de contacto dobradiça	●	⇒	□	D	▽		0:00:07					
277	Colocar dobradiça II no molde e furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17					
278	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17					
279	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:03					
280	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:04					
281	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:16					
282	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:16					
283	Colocar fita-cola no veio de	●	⇒	□	D	▽		0:00:07					
284	Colocar dobradiça III no molde e furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17					
285	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17					
286	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:03					
287	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:03					
288	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17					
289	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:16					
290	Colocar fita-cola no veio de	●	⇒	□	D	▽		0:00:08					
291	Colocação e fixação do molde p/ dobradiças	●	⇒	□	D	▽		0:00:47					
292	Colocar dobradiça IV no molde e furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:18					
293	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:18					
294	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:03					

295	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:04				
296	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:14				
297	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:14				
298	Colocar fita-cola no veio de contacto dobradiça	●	⇒	□	D	▽		0:00:07				
299	Colocar dobradiça V no molde e furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:18				
300	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17				
301	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:03				
302	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:04				
303	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17				
304	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:15				
305	Colocar fita-cola no veio de contacto dobradiça	●	⇒	□	D	▽		0:00:08				
306	Colocar dobradiça VI no molde e furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:16				
307	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17				
308	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:03				
309	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:04				
310	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17				
311	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:16				
312	Colocar fita-cola no veio de	●	⇒	□	D	▽		0:00:09				
313	Medir e cortar tiras pequenas de PS	●	⇒	□	D	▽		0:00:56				
314	Medir e cortar tiras de fita de	●	⇒	□	D	▽		0:00:18				
315	Aplicar Silicone	●	⇒	□	D	▽		0:02:40				
316	Colocar PS Cinza	●	⇒	□	D	▽		0:06:47				
317	Colocar fita de espuma	●	⇒	□	D	▽		0:08:55				
318	Preparação rampa lateral (lima)	●	⇒	□	D	▽		0:01:04	Fixação de rampas laterias			
319	Preparação rampa lateral (lixa)	●	⇒	□	D	▽		0:00:43				
320	Colocação de rampa lateral I	●	⇒	□	D	▽		0:00:03				
321	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:42				
322	Escarear	●	⇒	□	D	▽		0:00:35				
323	Colocar rebite	●	⇒	□	D	▽		0:00:49				
324	Preparação rampa lateral (lima)	●	⇒	□	D	▽		0:01:04				
325	Preparação rampa lateral (lixa)	●	⇒	□	D	▽		0:00:47				
326	Colocação de rampa lateral II	●	⇒	□	D	▽		0:00:03				
327	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:46				
328	Escarear	●	⇒	□	D	▽		0:00:35				
329	Colocar rebite	●	⇒	□	D	▽		0:00:48				
330	Preparação rampa lateral (lima)	●	⇒	□	D	▽		0:01:03				
331	Preparação rampa lateral (lixa)	●	⇒	□	D	▽		0:00:50				
332	Colocação de rampa lateral III	●	⇒	□	D	▽		0:00:03				
333	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:47				
334	Escarear	●	⇒	□	D	▽		0:00:35				
335	Colocar rebite	●	⇒	□	D	▽		0:00:51				
336	Preparação rampa lateral (lima)	●	⇒	□	D	▽		0:01:03				
337	Preparação rampa lateral (lixa)	●	⇒	□	D	▽		0:00:52				
338	Colocação de rampa lateral IV	●	⇒	□	D	▽		0:00:03				
339	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:49				
340	Escarear	●	⇒	□	D	▽		0:00:35				

341	Colocar rebite	●	⇒	□	D	▽		0:00:52				
342	Espera de material lacado	○	⇒	□	●	▽		4:00:00	X			
343	Leitura do desenho técnico	●	⇒	□	D	▽		0:07:19	Montagem das paredes laterais de um conjunto			
344	Montagem da estrutura da lateral	●	⇒	□	D	▽		0:57:00				
345	Acerto da distância da parede	●	⇒	□	D	▽		0:17:07				
346	Leitura do desenho técnico	●	⇒	□	D	▽		0:06:05				
347	Montagem da estrutura da lateral	●	⇒	□	D	▽		0:38:41				
348	Acerto da distância da parede	●	⇒	□	D	▽		0:16:55				
349	Montagem na estrutura	●	⇒	□	D	▽		0:05:05				
350	Buscar gaiola	○	➔	□	D	▽	12		Montagem da gaiola I		X	
351	Colocação da gaiola na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:01:32				
352	Verificação da posição	○	⇒	■	D	▽		0:00:26				
353	Colocação de consumíveis na gaiola	●	⇒	□	D	▽		0:22:04				
354	Buscar gaiola	○	➔	□	D	▽	12		Montagem da gaiola II		X	
355	Colocação da gaiola na bateria	○	⇒	□	D	▽		0:01:27				
356	Verificação da posição	○	⇒	■	D	▽		0:00:26	Montagem da gaiola II			
357	Colocação de consumíveis na gaiola	●	⇒	□	D	▽		0:21:49				
358	Buscar gaiola	○	➔	□	D	▽	12		Montagem da gaiola III		X	
359	Colocação da gaiola na bateria	●	⇒	□	D	▽		0:01:29				
360	Verificação da posição	○	⇒	■	D	▽		0:00:26				
361	Colocação de consumíveis na gaiola	●	⇒	□	D	▽		0:22:11				
362	Colocação de perfis de acabamento Vert.	●	⇒	□	D	▽		0:01:23	Colocação de perfis de acabamento Vert. e Horiz.			
363	Colocação de perfis de acabamento Horiz.	●	⇒	□	D	▽		0:01:17				
364	Buscar chapas de acabamento	○	➔	□	D	▽	4					
365	Colocação chapa I de acabamento Horiz.	●	⇒	□	D	▽		0:03:02				
366	Colocação chapa II de acabamento Horiz.	●	⇒	□	D	▽		0:02:53				
367	Colocação chapa de acabamento Horiz. Fina	●	⇒	□	D	▽		0:03:50				
368	Leitura do desenho tec./	●	⇒	□	D	▽		0:00:39	Para 1 Porta de acesso atrás – Montagem			
369	Deslocação armazém int.	○	➔	□	D	▽	11					
370	Deslocação máquina de furar	○	➔	□	D	▽	16				X	
371	Medição e marcar p/furo Barra	●	⇒	□	D	▽		0:00:11				
372	Furar (para fechadura)	●	⇒	□	D	▽		0:00:45				
373	Limpeza	●	⇒	□	D	▽		0:00:16				
374	Colocação armazém int.	○	➔	□	D	▽	1,5					
375	Medição e marcar p/furo Barra Horiz. II	●	⇒	□	D	▽		0:00:12				
376	Furar (para fechadura)	●	⇒	□	D	▽		0:00:42				
377	Limpeza	●	⇒	□	D	▽		0:00:16				
378	Colocação armazém int.	○	➔	□	D	▽	1,5					
379	Deslocação secção de acabamento	○	➔	□	D	▽	16				X	
380	Procura de molde p/furos das junções	●	⇒	□	D	▽		0:00:22				
381	Deslocação armaz. Int. trazer barra Vert. e Horiz.	○	➔	□	D	▽	1,5					

382	Colocação do molde na barra Vert.	●	⇒	□	D	▽		0:00:05						
383	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:10						
384	Virar e colocação do molde na barra Vert.	●	⇒	□	D	▽		0:00:08						
385	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:09						
386	Colocação do molde na barra Horiz. I	●	⇒	□	D	▽		0:00:05						
387	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:10						
388	Colocação do molde na barra Horiz. II	●	⇒	□	D	▽		0:00:05						
389	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:09						
390	Trazer lixa e lima	●	⇒	□	D	▽	5							
391	Remoção de rebarbas barra Horiz. I (lixa)	●	⇒	□	D	▽		0:00:10						
392	Remoção de rebarbas barra Horiz. II (lixa)	●	⇒	□	D	▽		0:00:10						
393	Remoção de rebarbas Vert. (lixa)	●	⇒	□	D	▽		0:00:28						
394	Remoção de rebarbas barra Horiz. I (lima)	●	⇒	□	D	▽		0:00:21						
395	Remoção de rebarbas barra Horiz. II (lima)	●	⇒	□	D	▽		0:00:23						
396	Remoção de rebarbas Vert. (lima)	●	⇒	□	D	▽		0:00:52						
397	Colocação junção na barra Vert.	●	⇒	□	D	▽		0:00:10						
398	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:15						
399	Aparafusar	●	⇒	□	D	▽		0:00:02						
400	Ajustar esquadria	●	⇒	□	D	▽		0:00:21						
401	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:05						
402	Aparafusar	●	⇒	□	D	▽		0:00:04						
403	Virar barra Vert.	●	⇒	□	D	▽		0:00:10						
404	Colocação junção na barra Vert.	●	⇒	□	D	▽		0:00:09						
405	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:15						
406	Aparafusar	●	⇒	□	D	▽		0:00:02						
407	Ajustar esquadria	●	⇒	□	D	▽		0:00:18						
408	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:06						
409	Aparafusar	●	⇒	□	D	▽		0:00:04						
410	Fixar barra Horiz. + Vert.	●	⇒	□	D	▽		0:00:22						
411	Ajustar esquadria	●	⇒	□	D	▽		0:00:06						
412	Colocação de parafuso	●	⇒	□	D	▽		0:00:20						
413	Ajustar esquadria	●	⇒	□	D	▽		0:00:16						
414	Fixar c/grampo	●	⇒	□	D	▽		0:00:13						
415	Aparafusar	●	⇒	□	D	▽		0:00:14						
416	Remoção de rebarbas c/lixa	●	⇒	□	D	▽		0:00:14						
417	Virar barra	●	⇒	□	D	▽		0:00:11						
418	Fixar barra Horiz. + Vert.	●	⇒	□	D	▽		0:00:34						
419	Ajustar esquadria	●	⇒	□	D	▽		0:00:06						
420	Colocação de parafuso	●	⇒	□	D	▽		0:00:13						
421	Ajustar esquadria	●	⇒	□	D	▽		0:00:11						
422	Fixar c/grampo	●	⇒	□	D	▽		0:00:15						
423	Aparafusar	●	⇒	□	D	▽		0:00:14						
424	Remoção de rebarbas c/lixa	●	⇒	□	D	▽		0:00:16						
425	Verificação de esquadria/ medidas	○	⇒	■	D	▽		0:00:27						

426	Ajustar esquadria	●	⇒	□	D	▽		0:01:59					
427	Colocar no armaz. Int.	○	➔	□	D	▽	3						
428	Colocação e fixação do molde p/ dobradiças	●	⇒	□	D	▽		0:00:47	Colocação de dobradiças metálicas				
429	Colocar dobradiça I no molde e furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17					
430	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:18					
431	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:03					
432	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:04					
433	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:14					
434	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:15					
435	Colocar fita-cola no veio de contacto dobradiça	●	⇒	□	D	▽		0:00:07					
436	Colocar dobradiça II no molde e furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17					
437	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17					
438	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:03					
439	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:04					
440	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:16					
441	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:16					
442	Colocar fita-cola no veio de contacto dobradiça	●	⇒	□	D	▽		0:00:07					
443	Colocar dobradiça III no molde e furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17					
444	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17					
445	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:03					
446	Furar	●	⇒	□	D	▽		0:00:03					
447	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:17					
448	Rebitar	●	⇒	□	D	▽		0:00:16					
449	Colocar fita-cola no veio de contacto dobradiça	●	⇒	□	D	▽		0:00:08					

Gráfico 8 Gráfico de Análise de Processo do Expositor de Aves