



**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Mariana Araújo Pinto

**Aplicação de conceitos Lean para melhoria  
de desempenho na produção de barcos**

Junho de 2022



**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Mariana Araújo Pinto

**Aplicação de conceitos Lean para  
melhoria de desempenho na produção de  
barcos**

Dissertação de Mestrado  
Mestrado em Engenharia Industrial  
Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do  
**Professor Doutor José Dinis Araújo Carvalho**

Junho de 2022

## **DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS**

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

### ***Licença concedida aos utilizadores deste trabalho***



**Atribuição**

**CC BY**

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## **AGRADECIMENTOS**

Não posso deixar de agradecer a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, me acompanharam neste projeto.

Em primeiro lugar, agradecer aos meus pais, irmã e namorado, pelo apoio e motivação constantes. Sem eles, esta etapa do meu percurso académico e profissional teria sido, sem dúvida, mais difícil.

Ao meu orientador, Professor Doutor Dinis Carvalho, e ao Professor Doutor Nélson Costa pela orientação, dedicação, partilha de conhecimentos e experiências.

Á minha orientadora na empresa Barcos, por acreditar nas minhas capacidades e me permitir desenvolver um trabalho na minha área de interesse. A todos os meus colegas de trabalho, em particular à equipa de *Lean*, Higiene e Segurança no Trabalho e Engenharia do Produto, por toda a ajuda e carinho demonstrados ao longo deste projeto.

Por último, agradecer aos meus amigos pela amizade e apoio ao longo deste desafio.

A todos, muito obrigada.

## **DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE**

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

# Aplicação de conceitos Lean para melhoria de desempenho na produção de barcos

## RESUMO

O projeto de dissertação foi desenvolvido no âmbito do Mestrado em Engenharia Industrial – Ramo de Gestão Industrial numa empresa de produção de embarcações de recreio e teve como principal objetivo melhorar o desempenho numa das unidades de produção da organização através da implementação de conceitos e princípios *Lean*.

O projeto de investigação iniciou-se com a caracterização de todos os processos subjacentes à produção de uma embarcação bem como a descrição de todas as áreas da organização. Após esta caracterização, realizou-se uma análise crítica da principal área de estudo, nave 4, responsável pela produção das *small parts*. A análise abordou a quantidade de peças produzidas na unidade de produção face à quantidade de defeitos gerados, os tempos de cada uma das operações face ao tempo de ciclo existente em cada posto e percebeu-se qual a capacidade produtiva da nave. Com esta análise foi possível identificar os principais problemas existentes: existência de uma produção empurrada, originando uma elevada quantidade de WIP, um elevado número de movimentações, transportes e esperas e uma elevada quantidade de peças com defeito, e problemas ergonómicos, relacionados com as posturas adotadas nos vários postos de trabalho e com a força de arranque necessária para movimentar os carrinhos de transporte dos moldes.

Com a análise realizada e os problemas identificados, foram sugeridas propostas de melhoria. Estas propostas permitem um maior controlo da produção, um fluxo produtivo puxado e uma redução do valor das atividades de valor não acrescentado associadas ao processo.

Com o conjunto das propostas sugeridas implementadas conseguiu-se um ganho de 6700€ mensais e uma diminuição de 40% da força de arranque necessária para empurrar os carrinhos com os moldes. Relativamente às propostas por implementar, esperar-se-ia uma redução de 78% do valor do WIP, um aumento da capacidade produtiva e uma diminuição do valor das atividades de valor não acrescentado associadas à produção.

## PALAVRAS-CHAVE

Desperdício, Ergonomia, *Lean Production*, Melhoria Contínua

## Application of Lean concepts to improve the performance in boat production

### **ABSTRACT**

The dissertation project was developed under the Master in Industrial Engineering - Industrial Management Branch in a pleasure boat production company, and its main objective was to improve the performance in one of the organization's production units through the implementation of Lean concepts and principles. The research project began with the characterization of all the processes underlying the production of a boat and the description of all areas of the organization. After this characterization, a critical analysis was carried out of the main study area, bay 4, responsible for producing small parts. The analysis showed the number of parts produced in the production unit concerning the number of defects generated, the time of each operation relative to the cycle time in each station, and the production capacity of the bay. With this analysis, it was possible to identify the main existing problems: the existence of a pushed production, giving rise to a high amount of WIP, a high number of movements, transports, and waits and a high amount of defective parts, and ergonomic problems related to the postures adopted in the workstations and with the necessary force to move the mold transport trolleys. Improvement proposals were suggested with the analysis carried out and the problems identified. These proposals allow a greater production control, a pulled production flow, and a reduction in the non-value added activities associated with the process. With the suggested proposals implemented, a monthly gain of €6700 was achieved and a 40% decrease in the pulling force needed to push the trolleys with the molds. Regarding the proposals to be implemented, a reduction of 78% in the value of WIP, an increase in production capacity, and a decrease in the value of non-value added activities associated with production would be expected.

### **KEYWORDS**

Waste, Ergonomics, Lean Production, Continuous Improvement.

## ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Aplicação de conceitos Lean para melhoria de desempenho na produção de barcos .....	v
Resumo.....	v
Application of Lean concepts to improve the performance in boat production.....	vi
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	x
Índice de Tabelas .....	xv
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos .....	xviii
Glossário de termos.....	xix
1. Introdução .....	20
1.1 Enquadramento .....	20
1.2 Objetivos.....	21
1.3 Metodologia de Investigação.....	22
1.4 Estrutura da dissertação.....	24
2. Fundamentação Teórica e Revisão da Literatura .....	25
2.1 Toyota Production System .....	25
2.1.1 Origem e enquadramento .....	25
2.1.2 Casa TPS .....	27
2.1.3 Princípios do <i>toyota way</i> .....	28
2.2 <i>Lean</i> .....	29
2.2.1 Princípios da filosofia <i>lean</i> .....	29
2.2.2 Desperdícios em <i>lean</i> .....	30
2.2.3 Ferramentas e técnicas <i>lean</i> .....	31
2.3 Ergonomia e estudo do trabalho .....	35
2.3.1 Sinergia ergonomia e lean .....	35
2.3.2 Metodologias de avaliação de risco .....	37
2.3.3 Estudo de tempos.....	39

2.3.4	Amostragem de trabalho.....	40
3.	Descrição e Diagnóstico do estado atual.....	42
3.1	A Empresa .....	42
3.1.1	Empresa Barcos: O Grupo .....	42
3.1.2	Empresa Barcos .....	43
3.2	Funcionamento do processo produtivo e caracterização dos setores.....	46
3.2.1	Processo produtivo global .....	46
3.2.2	Processo produtivo nas diferentes naves .....	47
3.2.3	Fluxo produtivo .....	51
3.3	Unidade de produção nave 4.....	53
3.3.1	Processo produtivo .....	54
3.3.2	Indicadores de desempenho .....	57
3.3.3	Indicadores de produção .....	60
3.3.4	Análise multi-momento .....	64
3.3.5	Identificação de problemas .....	66
3.4	Valorização dos resíduos – Projeto Economia Circular.....	82
4.	Apresentação de propostas de melhoria .....	84
4.1	Nave 4.....	84
4.2	Valorização dos resíduos- Projeto Economia Circular .....	101
5.	Análise e discussão de resultados .....	102
5.1	Análise das propostas implementadas .....	102
5.1.1	Proteção dos moldes .....	102
5.1.2	Ergonomia – Forças ao empurrar.....	103
5.1.3	Lista para entrega de EPI's e material necessário à produção.....	104
5.1.4	Valorização dos resíduos – Projeto Economia Circular .....	104
5.2	Análise das propostas não implementadas .....	105
5.2.1	Identificação dos moldes .....	105
5.2.2	Organização por zonas, fluxo de carrinhos e eliminação do embalamento.....	107
5.2.3	Ergonomia.....	108

6. Conclusões e trabalhos futuros .....	109
Referências Bibliográficas .....	112
Apêndices .....	114
Apêndice I – 5 why's para defeitos.....	115
Apêndice II – Observações dos tempos e do wip retirados na nave 4.....	117
Apêndice III – VSM estado atual.....	136
Apêndice IV – Análise Multi-Momento.....	137
Apêndice V – Avaliação Ergonómica Método Rula: Posturas analisadas .....	200
Apêndice VI – Forças exercidas ao empurrar.....	222
Anexos .....	225
Anexo I – Folha de avaliação das posturas método rula .....	225

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Casa TPS (J. K. Liker & Morgan, 2006) .....	27
Figura 2- Unidades produtivas do Grupo Barcos .....	43
Figura 3- Layout Empresa Barcos .....	44
Figura 4- Produtos intermédios .....	45
Figura 5- Produtos finais .....	46
Figura 6 - Processo Produtivo .....	47
Figura 7- Layout nave 2 .....	48
Figura 8- Zona de preparação de moldes e cabine de pintura (imagem da esquerda) e zona de laminação (imagem da direita) .....	48
Figura 9- Layout nave 1 .....	49
Figura 10- Zona de desmolde (1), cabine de corte (2), zona de reparações (3) e zona de laminação das medium parts (4) .....	49
Figura 11- Layout nave 4 .....	49
Figura 12- Layout nave 3 .....	50
Figura 13 - Zona de produção dos estofos (1 e 2), zona da pré-montagem das small parts (3) e zona de montagem (4) .....	50
Figura 14- Processo produtivo e naves .....	51
Figura 15- Fluxo produtivo Big Parts.....	52
Figura 16- Fluxo Produtivo Medium Parts.....	52
Figura 17- Fluxo Produtivo Small Parts.....	53
Figura 18- FlowChart (imagem desfocada propositadamente).....	54
Figura 19- Exemplo de ordem de produção (imagem desfocada propositadamente).....	55
Figura 20- Preparação dos moldes.....	55
Figura 21- Pintura na nave 4.....	56
Figura 22- Laminação: Projeção de resina e fibra de vidro (1), Skin (2), Colagem (3) e Stiffen (4) .....	56
Figura 23- Desmolde (imagem da esquerda) e corte (imagem da direita).....	57
Figura 24- Posto da qualidade (imagem da esquerda), posto de reparação (imagem do centro) e posto de embalagem (imagem da direita).....	57
Figura 25 - Evolução do número de peças e defeitos produzidos .....	58
Figura 26 - Relação entre o tempo de ciclo possível e o valor do takt time .....	62

Figura 27- Parque dos moldes .....	66
Figura 28- Molde desprotegido (imagem esquerda) e limpeza do molde (imagem direita) .....	67
Figura 29- Zona da laminação sem identificação .....	67
Figura 30- Zona de laminação sem delimitação por posto .....	68
Figura 31- WIP peças pintadas.....	68
Figura 32- Defeitos com choque dos carrinhos.....	69
Figura 33- Carrinhos de transporte de peças.....	69
Figura 34- WIP zona de reparação e embalagem.....	70
Figura 35 - Posto de trabalho skin (imagem da esquerda), posto de trabalho da colagem (imagem do meio) e posto de trabalho do desmolde (imagem da direita) .....	70
Figura 36- Locais de armazenamento dos materiais necessários à produção .....	71
Figura 37- Quadro manutenção dos moldes.....	72
Figura 38- Mangueira para pintar (1), filtros de aspiração (2), cabine de pintura (3), parede da cabine (4) .....	74
Figura 39- Cabine exterior de pintura .....	74
Figura 40 - Carrinho dos moldes (imagem da esquerda) e pega do carrinho (imagem da direita) .....	75
Figura 41 - Sistema de extração na cabine de corte.....	75
Figura 42 - Quantidade de pó gerado na área de reparações .....	76
Figura 43- Carrinho dos moldes (imagem da esquerda) e estado dos rodízios (imagem da direita) .....	79
Figura 44- Desnívelamento do piso .....	79
Figura 45- Forças de arranque nos diferentes cenários.....	80
Figura 46- Rodízios dos carrinhos de transporte dos moldes.....	80
Figura 47- Força de arranque com rodízios danificados vs com rodízios novos.....	81
Figura 48- Quantidade de resíduos gerados e fim de vida associado (2021) .....	83
Figura 49- Frente e verso da etiqueta de identificação do carrinho.....	84
Figura 50- Lonas sugeridas.....	85
Figura 51- Calha direcionadora .....	86
Figura 52- Esboço dos corrimões para organização da zona de laminação e desmolde.....	86
Figura 53- Esboço para a identificação das zonas de laminação e desmolde.....	87
Figura 54- Proposta 1 do layout da zona de laminação e desmolde .....	88
Figura 55- Proposta 2 do layout da zona de laminação e desmolde .....	88
Figura 56- Carrinho para fluxo entre desmolde, corte e qualidade.....	90

Figura 57- Fluxo dos carrinhos entre desmolde, corte e reparações .....	91
Figura 58- Carrinho desenhado para transporte entre a nave 4 e a nave 3.....	92
Figura 59- Fluxo dos carrinhos projetados entre a zona de reparações e a nave 3.....	93
Figura 60- Plástico protetor da parede.....	93
Figura 61- Plano de manutenção da cabine de pintura .....	94
Figura 62- Proteção das rodas .....	94
Figura 63- Esboço da estrutura de borracha para aumento da altura dos carrinhos de transporte .....	95
Figura 64- Mesa de trabalho ajustável em altura (Produto da 4Lean) .....	95
Figura 65- Suporte para mangueira de projeção na zona do stiffen .....	96
Figura 66- Empurrar carrinho sem pega (imagem da esquerda) e empurrar carrinho com pega (imagem da direita).....	96
Figura 67- Braço mecânico para pintura (imagem da esquerda) e braço mecânico para corte (imagem da direita).....	97
Figura 68- Lista de material para a nave 4 (a imagem encontra-se desfocada propositadamente) ....	100
Figura 69- Contentores para separação dos panos contaminados (1 e 2), contentor com material contaminado (3), contentor com borracha (4) e contentor com lixas (5).....	101
Figura 70- Proteção dos moldes antes e depois da utilização das lonas .....	103
Figura 71- Plástico HDPE armazenado para aterro e plástico HDPE pronto para transporte para valorização .....	105
Figura 72- Identificação dos carrinhos das small parts.....	106
Figura 73 - Carrinho sugerido para fluxo entre a área de reparações e nave 3 .....	107
Figura 74- VSM estado atual .....	136
Figura 75- Postura 1 do posto de pintura .....	200
Figura 76- Postura 2 do posto de pintura .....	200
Figura 77- Postura 3 do posto de pintura .....	201
Figura 78- Postura 4 do posto de pintura .....	201
Figura 79- Postura 5 do posto de pintura .....	202
Figura 80- Postura 1 do posto de skin.....	202
Figura 81- Postura 2 do posto de skin.....	203
Figura 82- Postura 3 do posto de skin.....	203
Figura 83- Postura 4 do posto de skin.....	204
Figura 84- Postura 5 do posto de skin.....	204

Figura 85- Postura 1 do posto de colagem .....	205
Figura 86- Postura 2 do posto de colagem .....	205
Figura 87- Postura 3 do posto de colagem .....	206
Figura 88- Postura 4 do posto de colagem .....	206
Figura 89- Postura 5 do posto de colagem .....	207
Figura 90- Postura 1 do posto de stiffen.....	207
Figura 91- Postura 2 do posto de stiffen.....	208
Figura 92- Postura 3 do posto de stiffen.....	208
Figura 93- Postura 4 do posto de stiffen.....	209
Figura 94- Postura 5 do posto de stiffen.....	209
Figura 95- Postura 1 do posto de desmolde .....	210
Figura 96- Postura 2 do posto de desmolde .....	210
Figura 97- Postura 3 do posto de desmolde .....	211
Figura 98- Postura 4 do posto de desmolde .....	211
Figura 99- Postura 5 do posto de desmolde .....	212
Figura 100- Postura 1 do posto de qualidade .....	212
Figura 101- Postura 2 do posto de qualidade .....	213
Figura 102- Postura 3 do posto de qualidade .....	213
Figura 103- Postura 4 do posto de qualidade .....	214
Figura 104- Postura 5 do posto de qualidade .....	214
Figura 105- Postura 1 do posto de corte .....	215
Figura 106- Postura 2 do posto de corte .....	215
Figura 107- Postura 3 do posto de corte .....	216
Figura 108- Postura 4 do posto de corte .....	216
Figura 109- Postura 5 do posto de corte .....	217
Figura 110- Postura 1 do posto das reparações .....	217
Figura 111- Postura 2 do posto das reparações .....	218
Figura 112- Postura 3 do posto das reparações .....	218
Figura 113- Postura 4 do posto das reparações .....	219
Figura 114- Postura 5 do posto de reparações .....	219
Figura 115- Postura 6 do posto de reparações .....	220
Figura 116- Postura 7 do posto de reparações .....	220

Figura 117- Postura 8 do posto de reparações ..... 221

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - 5 fases da metodologia Action- Research .....	22
Tabela 2- Estudos que evidenciam a vantagem da sinergia entre ergonomia e lean.....	36
Tabela 3- Ação de acordo com a pontuação do método Rula .....	38
Tabela 4 - Quantidade de defeitos por tipo e por mês .....	58
Tabela 5- Análise 5Why's para defeito de bolhas .....	59
Tabela 8 - Tempos de ciclo nos diferentes postos.....	60
Tabela 9- Indicadores produtivos nave 4 .....	60
Tabela 6 - Tempo de atravessamento na unidade produtiva.....	61
Tabela 7- Tempo de ciclo vs Takt Time .....	61
Tabela 10- Tempos de operação .....	61
Tabela 11 - Cadência de saída das peças por posto .....	62
Tabela 12 - Indicadores de produção esperados.....	63
Tabela 13- Produção esperada com os diferentes cenários.....	63
Tabela 14- Resultados da análise multi-momento .....	64
Tabela 15- Produção possível tendo em conta a percentagem de valor não acrescentado na nave 4..	66
Tabela 16 - Custos com reparação das small parts .....	71
Tabela 17- Número de moldes small parts para manutenção no ano de 2021 e 2022.....	72
Tabela 18- Custos com material para a preparação dos moldes .....	73
Tabela 19 - Resultados Método Rula .....	77
Tabela 20 - Custos de envio para aterro .....	83
Tabela 21- Velocidade de corte de acordo com a espessura a cortar .....	97
Tabela 22 - Tempo estimado de corte com utilização de robot.....	98
Tabela 23- Custos mensais com a cabine de corte .....	98
Tabela 24 - Custos da cabine de corte no período temporal de 5 anos .....	99
Tabela 25- Custos suportados com solução robotizada.....	99
Tabela 26- Comparação dos custos com cenário atual e solução robotizada .....	99
Tabela 27- Empresas para valorização dos resíduos .....	101
Tabela 28- Diminuição das forças de arranque com as melhorias introduzidas .....	104
Tabela 29- Custos com aterro e com valorização.....	105
Tabela 30- Ganhos estimados com implementação das etiquetas.....	106

Tabela 31- Melhoria conseguida com a redução do WIP .....	107
Tabela 32 - Tempo de valor acrescentado esperado .....	108
Tabela 33- Resultados esperados com as propostas ergonómicas .....	108
Tabela 34- Objetivos específicos iniciais vs resultados alcançados com o projeto de dissertação .....	111
Tabela 35- Metodologia 5WHY's para defeito de bolha.....	115
Tabela 36- Metodologia 5WHY's para defeito de tinta fervida .....	115
Tabela 37- Metodologia 5 WHY's para defeito de fissura .....	116
Tabela 38- Observações do tempo de preparação do molde para pintura .....	117
Tabela 39- Observações do valor de WIP entre a preparação dos moldes e a pintura, observações do tempo de pintura e observações do valor de WIP entre a pintura e o skin .....	119
Tabela 40- Observações do tempo de skin, observações da quantidade de peças em cura e observações do WIP para colagem.....	121
Tabela 41- Observações dos tempos da colagem, observações do WIP entre a colagem e o stiffen e observações do tempo de stiffen.....	123
Tabela 42- Observações do número de peças em cura do stiffen, do valor de WIP para desmolde e observações do tempo de desmolde .....	125
Tabela 43- Observações do valor de WIP para corte, observações do tempo de corte e observações do valor de WIP para qualidade .....	128
Tabela 44- Observações dos tempos de inspeção, observações do valor do WIP para reparação e observações do tempo de reparação.....	131
Tabela 45- Observações do valor de WIP para embalagem e observações do tempo de embalagem	133
Tabela 46- Observações do posto de preparação dos moldes .....	137
Tabela 47- Observações do posto de pintura .....	143
Tabela 48- Observações do posto de skin.....	147
Tabela 49- Observações do posto de colagem .....	155
Tabela 50- Observações no posto de stiffen .....	163
Tabela 51- Observações no posto de desmolde.....	171
Tabela 52- Observações no posto de corte .....	176
Tabela 53- Observações do posto de qualidade .....	183
Tabela 54- Observações do posto qualidade.....	186
Tabela 55- Observações do posto de embalagem.....	195
Tabela 56- Forças exercidas aos empurrar nos diferentes cenários estudados .....	222

Tabela 57- Forças exercidas ao empurrar com as rodas danificadas e com as rodas novas em ferro 224

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS**

LMERT – Lesões musculoesqueléticas relacionadas com o trabalho

NVA – *Non value added time*

TPS – *Toyota Production System*

VAT – *Value added time*

VNA – Valor não acrescentado

VSM – *Value Stream Mapping*

WIP – *Work in process*

EPI – *Equipamento de proteção individual*

TA – *Tempo de atravessamento*

## **GLOSSÁRIO DE TERMOS**

Bombordo – Bordo à esquerda do rumo da embarcação.

Casco – Estrutura para flutuação da embarcação.

Coberta – Cobertura superior da embarcação.

Colagem – Fase de colocação de madeiras estruturais e auxiliares.

Estibordo – Bordo à direita do rumo da embarcação.

Fibra de vidro – É um material composto pela aglomeração de finíssimos filamentos de vidro que não são rígidos e são altamente flexíveis. Quando adicionado à resina transforma-se num composto popularmente conhecido como fibra de vidro.

Gel Coat – É um material usado para fornecer o acabamento na superfície visível de um compósito reforçado com fibra. Corresponde à camada exterior da fibra de vidro.

Pestana – É a área laminada em todo o perímetro do molde que é eliminada na cabine de corte.

Skin – Fase da 1ª projeção de resina e fibra de vidro.

Stiffen – Fase da 2ª projeção de resina e fibra de vidro.

## **1. INTRODUÇÃO**

Neste capítulo apresenta-se o enquadramento do projeto, assim como os objetivos com o estudo realizado e a metodologia de investigação que acompanhou todo o projeto. Por fim, apresenta-se a estrutura da dissertação.

### **1.1 Enquadramento**

Empresas que operam num mercado cada vez mais competitivo e sujeito à constante mudança, começam a perceber a necessidade de incorporação de práticas de melhoria contínua nos seus processos. Desta forma, trabalham para melhorar a qualidade, flexibilidade e redução do tempo de resposta ao cliente através da utilização dos princípios do *Lean Thinking* (Fullerton et al., 2014).

Mesmo um sistema produtivo bem desenhado, capaz de proporcionar um fluxo contínuo com o mínimo de atividades de valor não acrescentado, tende a ficar desatualizado devido à grande variabilidade do mercado (Alves et al., 2015). Assim, a sobrevivência de qualquer organização, indústria ou serviço, depende da sua capacidade de responder sistemática e continuamente a estas alterações aumentando, em paralelo, o valor do produto para o cliente (Sundar et al., 2014). Desta forma, é necessário rever estratégias que possam reconfigurar o sistema produtivo, sendo uma delas a produção Lean (Carmo-silva & Alves, 1998).

A produção Lean compreende um conjunto de ferramentas e práticas que, quando implementadas de forma adequada e completa, ajudam a melhorar o desempenho de uma organização (Omogbai & Salonitis, 2017). Para além de se mostrar eficaz na redução do desperdício e proporcionar um aumento da flexibilidade produtiva, esta filosofia permite aumentar o envolvimento dos colaboradores e tem em consideração a sua segurança e saúde (Oliveira et al., 2018).

Esta filosofia de produção baseia-se essencialmente em dois pontos cruciais: eliminação de tudo o que significa desperdício, isto é, não acrescenta valor ao produto, e satisfação do cliente. Assim, como o sistema produtivo é a base para a entrega de valor, através de um produto, ao cliente, os princípios do *Lean Thinking* devem ser aplicados a qualquer indústria produtiva e a todos os seus processos produtivos (Melton, 2005).

## 1.2 Objetivos

O principal objetivo da proposta de investigação é melhorar o desempenho numa unidade de produção de barcos através da implementação de conceitos e princípios Lean. Pretende-se reconfigurar a linha produtiva da unidade de produção com o objetivo de diminuir o WIP, os movimentos desnecessários dos colaboradores e do material, o número de defeitos produzidos e, em paralelo, aumentar a capacidade produtiva. Para além disto, pretende-se analisar as condições ergonómicas em cada posto de trabalho bem como o risco associado.

Para que este objetivo seja cumprido é necessário:

- Mapear a situação atual da unidade produtiva com recurso a um VSM e alguns indicadores de produção (taxa de produção, eficiência da linha, taxa de utilização da mão de obra, entre outros);
- Avaliar a situação atual com recurso ao testemunho dos colaboradores e dos chefes de equipa;
- Analisar as medidas de desempenho utilizadas na unidade produtiva;
- Com base nos testemunhos e na análise crítica realizada, identificar, de forma individual, os problemas existentes;
- Apresentação de propostas de melhoria à chefia e aos colaboradores;
- Implementação das propostas sugeridas;
- Análise dos indicadores de desempenho após implementação das propostas;
- Normalizar os procedimentos em caso de melhorias nos indicadores de desempenho;
- Dar formação aos colaboradores e fomentar o espírito de melhoria contínua;

É esperado, assim, alcançar melhorias para a organização quer a nível produtivo, quer a nível económico, tendo-se como objetivos específicos:

- Aumentar a capacidade produtiva em 1 barco por dia;
- Diminuir o WIP em 50%;
- Diminuir o número de peças com defeito em 25%;
- Aumentar a produtividade em 25%;
- Reduzir desperdícios;
- Melhorar as condições de trabalho dos colaboradores;
- Aumentar a competitividade da organização.

### 1.3 Metodologia de Investigação

A metodologia de investigação tem como principal objetivo apoiar o desenvolvimento de um projeto de investigação desde o seu início até ao seu término. O processo de investigação inicia-se com a formulação do tópico de investigação (Saunders et al., 2007). Posto isto, através de uma revisão da literatura sobre o tópico de investigação, pretende-se recolher informação através de artigos científicos, livros e dissertações, de forma a possuir uma base sólida de conhecimento que permita desenvolver, de forma sustentada, o projeto de investigação. De seguida, é necessário proceder ao planeamento da investigação, à recolha e análise de dados resultados da mesma e, por fim, à escrita do trabalho realizado.

Posto isto, a metodologia de investigação adotada no projeto de dissertação, com o objetivo de responder à pergunta de investigação, designa-se *Action-Research*. Esta metodologia foi apresentada por Kurt Lewin em 1946 no seu artigo “*Action Research and Minority Problems*” (O'Brien, 1998).

A Investigação-Ação pode ser descrita como uma família de metodologias de investigação que incluem ação e investigação simultâneas, utilizando um processo cíclico ou em espiral, que altera entre a ação e reflexão crítica. O que melhor caracteriza e identifica a Investigação- Ação, é o facto de se tratar de uma metodologia de pesquisa, essencialmente prática e aplicada, que se rege pela necessidade de resolver problemas reais (Coutinho, 2009). É, portanto, utilizada quando o investigador participa e intervém em contexto real e o seu principal objetivo é a resolução de problemas reais (O'Brien, 1998).

Segundo (Susman & Evered, 2012) esta metodologia possui 5 fases de implementação apresentadas na Tabela 1.

*Tabela 1 - 5 fases da metodologia Action- Research*

<b>FASE</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>Diagnóstico</b>	Identificação e análise de problemas;
<b>Planeamento de ações</b>	Definição da estratégia e desenvolvimento de ações para a resolução dos problemas identificados;
<b>Implementação das ações</b>	Implementação das medidas e monitorização do resultado;
<b>Avaliação dos resultados</b>	Observação dos desvios e controlo de todas as medidas que resultaram no esperado;
<b>Conclusões</b>	Standardização das tarefas se estas estiverem de acordo resultados pretendidos;

O projeto de dissertação irá apoiar-se nas cinco fases desta metodologia.

**Diagnóstico:** Nesta fase é estudada a situação atual da organização e realizada uma análise crítica aos seus processos. Desta forma, através da execução de um VSM, é esperado entender o fluxo produtivo bem como discriminar os tempos despendidos em cada tarefa e o WIP entre processos. Para além disto, pretende-se identificar os problemas existentes e perceber a sua causa.

**Planeamento de ações:** Com o planeamento de ações pretende-se apresentar propostas de melhoria com o objetivo de combater os problemas anteriormente identificados. Estas propostas surgem, maioritariamente, da implementação de ferramentas e princípios Lean.

**Implementação das ações:** Para além da implementação das melhorias propostas na fase anterior, pretende-se, também, controlar os resultados que são obtidos através da monitorização de indicadores de desempenho.

**Avaliação dos resultados:** Após implementação das medidas propostas, é realizada uma avaliação das mesmas através da comparação do valor dos indicadores de desempenho antes e após a implementação. Assim percebe-se quanto se ganhou, quanto se perdeu, e que estratégias geram melhores resultados.

**Conclusões:** Na última fase, se os resultados alcançados proporcionaram vantagens ao sistema produtivo, procede-se à standardização das propostas de melhoria.

## 1.4 Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em seis capítulos. No primeiro capítulo, *Introdução*, é realizado um pequeno enquadramento à temática abordada na dissertação, apresentados os objetivos da mesma e a metodologia de investigação seguida.

No segundo capítulo, *Fundamentação teórica e revisão da literatura*, é apresentada a revisão bibliográfica dos temas relacionados com a dissertação como o sistema de produção da *Toyota*, a produção *Lean* e conceitos ergonómicos de avaliação de risco que serviram de suporte ao estudo desenvolvido.

No terceiro capítulo, *Descrição e diagnóstico do estado atual*, é apresentada a empresa na qual se realizou a dissertação, Empresa Barcos, a sua área de negócio e os seus principais produtos. De seguida, é apresentado o funcionamento do processo produtivo global e caracterizadas todas as unidades produtivas associadas o mesmo. Neste capítulo, é feita uma descrição detalhada da principal área de estudo da presente dissertação, nave 4, e identificados os principais problemas associados à mesma. É ainda apresentado o projeto de economia circular.

No quarto capítulo, *Apresentação de propostas de melhoria*, são apresentadas as propostas de melhoria para os problemas identificados no capítulo anterior com o objetivo de os minimizar ou até mesmo de os eliminar.

No quinto capítulo, *Análise e discussão de resultados*, são analisados os resultados com a implementação das propostas de melhoria sugeridas e estimados os resultados com as propostas sugeridas mas ainda não implementadas.

Por fim, no sexto capítulo, *Conclusões e trabalhos futuros*, são apresentadas as conclusões relativamente aos resultados obtidos com o projeto de dissertação e apresentadas propostas de trabalho futuro que permitem a continuidade do projeto desenvolvido.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo são apresentados os conceitos relacionados com o presente relatório. Assim, de acordo com o tema a apresentar, é necessário realizar um breve enquadramento da filosofia *Lean Thinking* indicando a sua origem, algumas das suas bases e ferramentas e os desperdícios associados a qualquer sistema produtivo. Posteriormente, é realizada uma revisão bibliográfica sobre ergonomia e estudo do trabalho, sendo estes temas também fulcrais para o desenrolar do projeto de dissertação.

### 2.1 Toyota Production System

#### 2.1.1 Origem e enquadramento

Até aos finais do século XIX, a produção automóvel baseava-se numa produção artesanal em que o operário era responsável pela produção de início a fim do produto de uma forma manual. Desta forma, para além da necessidade de elevada qualificação do colaborador para produzir de início a fim o produto, os produtos eram considerados únicos pela dificuldade de normalização do processo. Como consequência, produzia-se pouco, a um alto custo e era necessário possuir uma força de trabalho altamente qualificada (Womack et al. ,1990).

Tendo em conta estes problemas, e a necessidade de satisfazer a procura por um novo modelo, surge, no início do século XX, na *Ford Motor Company*, um novo modelo de produção: a produção em massa. Esta permitiu uma enorme redução dos custos de produção em paralelo com um aumento da capacidade produtiva. Este modelo de produção rege-se pela existência de linhas de produção, onde cada colaborador é especializado em apenas uma tarefa, estando as operações divididas de forma simples e permutável (Womack et al. ,1990). Este modelo proporcionou melhorias gigantes a nível de produtividade, permitindo à *Ford* adquirir vantagens competitivas. Posteriormente, esta forma de produção foi adotada por várias fábricas de automóveis por todo o mundo.

Até ao início de 1970, este cenário de sucesso era indiscutível, no entanto, estava prestes a mudar. Em 1973 dá-se a primeira grande crise do petróleo. O preço do petróleo aumentou o seu valor em 400% em poucos meses, provocando uma enorme recessão que afetou governos, negócios e a sociedade por todo o mundo. No entanto, enquanto a maioria das empresas enfrentavam enormes dificuldades, a indústria japonesa, *Toyota Motor Company*, vivia num dos seus melhores momentos (Womack et al. ,1990)(Carvalho, 2021).

Desta forma, torna-se necessário analisar a história da *Toyota*.

Até ao decorrer da II Guerra Mundial o sucesso da empresa Toyota era indiscutível. No entanto, após a mesma, a procura de variedade por parte do mercado automóvel japonês, a exigência de prazos de entrega mais curtos, a escassez de recursos humanos, materiais e financeiros, e o aumento significativo de stocks de carros não vendidos levaram a Toyota à beira da falência. Assim, a Toyota viu-se obrigada a proceder ao despedimento de inúmeros colaboradores, provocando várias greves, destituições massivas, disputas sindicais forçando o despedimento de *Kiichiro Toyoda*, diretor de produção, em 1950. Com o objetivo de melhorar o sistema de produção da mesma, o novo diretor de produção *Eiji Toyoda*, primo de *Kiichiro*, viajou até aos Estados Unidos da América com o intuito de visitar e analisar as fábricas de produção da *Ford* e da *General Motors*. Com esta visita identificou que o sistema de produção destas empresas não tivera evoluído desde o ano de 1930, visto que se baseava na produção em massa. Para além disso, identificou a existência de um elevado número de stock de produtos em vias de fabrico e acabados e a dificuldade associada à identificação de peças defeituosas em vias de fabrico. Tendo em conta as dificuldades financeiras do Japão pós-guerra e o restrito mercado interno, *Eiji* percebeu que não era viável a construção automóvel em larga escala. Desta forma, a *Toyota Motor Corporation* viu-se obrigada a produzir, de forma economicamente viável, uma grande diversidade de produtos em pequenas quantidades (Womack et al. ,1990). É a partir deste momento que se começa a desenvolver aquele que mais tarde viria a denominar-se o *Toyota Production System*.

Apesar de o sistema de produção adotado pela Toyota gerar ganhos indiscutíveis, este sucesso foi justificado durante muito tempo pelo Ocidente pela mão-de-obra barata no Japão. No entanto, devido a uma realidade inegável, empresas do setor automóvel por todo o mundo foram aceitando que, de facto, este modelo de produção suscitava melhorias significativas ao nível da produtividade, da qualidade do produto e dos serviços prestados aos clientes, aumentando, desta forma, o nível de competitividade entre empresas.

Em 1977, *Sugimori*, *Kusunoki*, *Cho* e *Uchikawa* apresentam a primeira publicação sobre o TPS com o título *Toyota production system and Kanban system Materialization of just-in-time and respect-for-human system* (Sugimori et al. , 1977). Nesta publicação, afirmam que o TPS assenta em dois princípios fundamentais:

- Redução do custo pela eliminação do desperdício
- Tratar os trabalhadores como seres humanos e com consideração

O primeiro livro sobre o TPS surge em 1988 por *Taichi Ohno* com o título *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production* (Ohno, 1988).

### 2.1.2 Casa TPS

De acordo com Ohno, os dois pilares necessários para suportar o sistema de produção da *Toyota* são o *just-in-time* e o *jidoka*. O *just-in-time* significa que, num processo fluído, as peças necessárias na linha são encontradas em linha no momento necessário e na quantidade necessária. Uma organização que estabeleça este tipo de fluxo consegue um inventário próximo de zero (Ohno, 1988).

O outro pilar do sistema de produção da Toyota é a autonomação, isto é, máquinas com inteligência humana. A maioria das máquinas são capazes de trabalhar sozinhas quando acionadas, no entanto, quando acontece uma pequena anormalidade estas continuam a produção produzindo peças com defeito. Desta forma, o sistema de produção da Toyota realça que as máquinas devem ser capazes de parar a produção quando detetam algum problema, tornando-se, assim autónoma (J. K. Liker & Morgan, 2006).

O sistema de produção da Toyota é popularmente representado como uma casa. Utiliza-se esta analogia pois, tal como uma casa, este possui pilares e uma base que sustentam toda a sua estrutura. Uma casa apenas é forte o suficiente se a sua base, pilares e telhado também o forem (J. Liker, 2004).

São várias as versões da casa TPS, no entanto, será apresentada a proposta de *Jeffrey Liker* e *James Morgan* (J. K. Liker & Morgan, 2006). Esta encontra-se na Figura 1.



Figura 1- Casa TPS (J. K. Liker & Morgan, 2006)

Na base da casa TPS encontra-se o *Heijunka* e o *Standard Work*. *Heijunka* refere-se ao nivelamento das encomendas e da carga de trabalho necessária para manter a estabilidade, permitir produzir o mínimo de stock possível e atender à procura. O *Standard Work*, refere-se à padronização dos processos com o

objetivo de se reduzir a variabilidade, tornar os processos mais fáceis de gerir e mais estáveis (J. K. Liker & Morgan, 2006).

Contrariamente à casa TPS original, a proposta de *Jeffrey Liker* e *Morgan* apresenta no centro da casa aspetos humanos “pessoas e trabalho em equipa”, estando, portanto, de acordo com um dos princípios do TPS “Tratar os trabalhadores como seres humanos e com consideração”.

### 2.1.3 Princípios do *toyota way*

*Toyota Way* é a designação que aparece no livro *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer* de Liker (2004), e que surge da mudança de designação que ocorreu na Toyota em 2001. *Toyota Way*, é o resultado da evolução do TPS para outras áreas que não apenas a produção, abrangendo, assim, todos os departamentos da empresa. (Carvalho, 2021). De acordo com a página da Toyota Portugal (Toyota Portugal, 2022) , a filosofia da *Toyota Way* assenta em dois pilares: Melhoria contínua e respeito pelas pessoas -“Melhoria contínua e respeito pelas pessoas em tudo o que fazemos”.

Esta filosofia é caracterizada por *Jeffrey Liker* (J. Liker, 2004) através de 14 princípios agrupados em quatro secções:

1. Filosofia a longo prazo
2. O processo certo produzirá os resultados certos;
3. Acrescente valor à organização desenvolvendo os funcionários e parceiros;
4. A resolução contínua da raiz dos problemas promove a aprendizagem organizacional;

#### **Filosofia a longo prazo**

**Princípio I** - Baseie as decisões administrativas numa filosofia de longo prazo, mesmo à custa de metas financeiras de curto prazo.

#### **O processo certo produzirá os resultados certos**

Princípio II - Crie um fluxo de processo contínuo para trazer os problemas à superfície;

Princípio III - Use sistemas puxados para evitar a sobreprodução;

Princípio IV - Nivele a carga de trabalho;

Princípio V - Construa uma cultura de paragem e resolução dos problemas assim que eles surgem para obter a qualidade desejada na primeira tentativa;

Princípio VI – Padronize todas as atividades. São a base para a melhoria contínua e para a formação dos funcionários;

Princípio VII - Use a gestão visual;

Princípio VIII - Use apenas tecnologia confiável e completamente testada que atenda aos funcionários e aos processos.

### **Acrescente valor à organização desenvolvendo os funcionários e parceiros**

Princípio IX - Desenvolva líderes que compreendam completamente o trabalho, vivam a filosofia e a ensinem a outros;

Princípio X - Desenvolva pessoas e equipas excepcionais que sigam a filosofia da empresa;

Princípio XI - Respeite sua rede de parceiros e de fornecedores, desafiando-os e ajudando-os a melhorar.

### **A resolução contínua da raiz dos problemas promove a aprendizagem organizacional**

Princípio XII - Vá e veja por si mesmo para compreender completamente a situação;

Princípio XIII – Tome decisões lentamente por consenso; considere todas as opções; implemente as decisões com rapidez;

Princípio XIV – Torne-se numa organização que aprende pela reflexão incansável e pela melhoria contínua.

## **2.2 Lean**

### 2.2.1 Princípios da filosofia *lean*

Em 1996, depois de popularizarem o conceito *Lean*, *Womack* e *Jones* desenvolveram o conceito, descrevendo-o à luz de cinco princípios fundamentais que suportam o lado estratégico do *Lean* no livro intitulado *Lean Thinking*. Os cinco princípios base desta filosofia definidos pelos autores são: 1) Especificar Valor; 2) Identificar a Cadeia de Valor; 3) Criar Fluxo Contínuo; 4) Implementar a produção puxada pelo cliente; 5) Procurar constantemente a perfeição (Womack & Jones, 1997).

- **Especificar Valor:** permite que o cliente defina o que acrescenta valor ao produto. Tudo o que seja custo e o cliente não dê valor é desperdício. Desta forma, se não se identificar o que tem valor para o cliente, não se consegue combater o desperdício (Womack & Jones, 1997).

- **Identificar o fluxo de criação de valor e remover as etapas de desperdício:** devem identificar-se todas as atividades do fluxo de produção, desde o fornecimento de matérias-primas até ao consumidor final, quer acrescentem valor, não acrescentem valor mas sejam necessárias, e as que não acrescentem valor. Estas últimas devem ser eliminadas ou, pelo menos, minimizadas (Womack & Jones, 1997).

- **Permitir que o processo flua:** depois de identificadas e retiradas as etapas que não acrescentam valor, é necessário realizar uma produção sem interrupções. Assim, é essencial identificar pontos de

estrangulamento que impliquem paragens ou redução da atividade produtiva garantindo uma produção fluida e sincronizada (Womack & Jones, 1997).

- **Sistema Pull:** implementar um sistema onde o abastecimento e a produção são desencadeados como resposta imediata a uma encomenda do cliente. Permite, por isso, produzir na quantidade e no momento certo, eliminando a acumulação de stocks intermédios e de produtos finais (Womack & Jones, 1997).

- **Alcançar constantemente a Perfeição:** refere-se à procura constante pela melhoria contínua de forma a alcançar da perfeição (Womack & Jones, 1997).

### 2.2.2 Desperdícios em *lean*

O principal objetivo do *Lean* ou *Lean Thinking* é a identificação de tudo aquilo que significa desperdício, que não acrescenta valor ao produto/serviço e pelo qual o cliente não está disposto a pagar (Lago et al, 2008). Assim, são considerados três tipos de desperdícios, também conhecidos como o modelo dos 3M:

**Mura:** diz respeito à variabilidade ou inconsistência, como, por exemplo, carga excessiva num determinado período e reduzida num outro, colaboradores muito ocupados e outros poucos ocupados (J. Liker, 2004).

**Muri:** intensidade de “trabalho” acima do razoável. Este desperdício diz respeito à sobrecarga quer de pessoas, através, por exemplo, de elevados esforços físicos para efetuar determinada tarefa, quer de equipamentos (J. Liker, 2004).

**Muda:** são todas as atividades que não acrescentam valor. Muda corresponde ao conceito de desperdício, isto é, a qualquer atividade que não acrescenta valor ao produto mas que pela sua existência consome recursos à organização (J. Liker, 2004).

As atividades mais relevantes que não acrescentam valor são identificadas por Ohno e Shingo e denominadas de “7 Desperdícios” (Ohno, 1988).

- **Transporte:** movimentação exagerada de colaboradores, ferramentas, stocks, equipamentos ou produtos além do necessário.

- **Stock:** de matérias-primas, produtos em vias de fabrico e produtos acabados. O excesso de stock pode ser causado devido a um excesso de compras, sobreprodução de trabalho ou produção de mais produtos do que as necessidades do cliente.

- **Esperas:** relativamente a: uma operação anterior, espera de material, instruções ou equipamento para trabalhar e equipamento parado. O tempo de espera geralmente é provocado por desníveis nas estações de produção e pode resultar em excesso de stock e superprodução.

- **Produção em excesso:** caracterizado pela produção acima do que é necessário ou produção antecipada.
- **Defeitos:** correspondem às peças produzidas que não se encontram de acordo com as características que o cliente pediu.
- **Movimentos desnecessários:** movimentos de operadores que não acrescentam valor ao produto.
- **Excesso de “processamento”:** elementos que podem ser eliminados sem que sejam afetadas as características e funções do produto.

O oitavo desperdício foi criado mais tarde, pelo MIT e refere-se ao subaproveitamento das capacidades, aptidões e conhecimentos dos colaboradores.

### 2.2.3 Ferramentas e técnicas *lean*

#### VSM

O *Value Stream Mapping* (VSM) é uma ferramenta utilizada para representar de forma gráfica o fluxo de materiais desde a compra das matérias-primas até à expedição para os clientes passando por todos os processos adjacentes. Para além disto, são também representados os fluxos de informação entre o sistema de planeamento e controlo de produção e os vários processos e os principais fornecedores e clientes (Rother & Shook, 1999).

De acordo com o livro de *Mike Rother e John Shook – Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda* (Rother & Shook, 1999), são necessários quatro passos para a realização de um VSM apresentados de seguida.

#### **Definir a família de produtos a analisar**

Inicialmente é necessário definir qual a família de produtos que se pretende analisar. Não é necessário mapear todos os fluxos existentes uma vez que se tornaria demasiado complicado. De forma a entender que produtos pertencem à mesma família pode-se utilizar uma matriz com os produtos existentes num eixo e os processos e equipamentos noutra eixo. Produtos que possuam processos semelhantes e partilhem vários equipamentos pode corresponder à mesma família.

#### **Desenhar o VSM atual da organização**

Nesta etapa elabora-se o VSM correspondente ao estado atual da organização. Assim, são representados todos os processos necessários para produzir a família de produtos em estudo bem como os indicadores associados aos mesmos, tais como, tempo de ciclo, tempo de operação, WIP, entre outros. Para além do fluxo de materiais, representa-se também o fluxo de informação.

## **Desenhar o VSM da situação desejada futura**

Depois de analisar o VSM da situação atual é necessário perceber quais as atividades que não acrescentam valor e perceber que medidas de melhoria podem ser tomadas com o objetivo de eliminar os desperdícios. Assim, constrói-se um novo VSM que representa o sistema de produção que se espera alcançar através da implementação destas medidas.

## **Implementação de melhorias**

Por fim, implementam-se as medidas de melhoria através da utilização de ferramentas e princípios *Lean*. Após esta implementação torna-se necessário atualizar o VSM.

### *5S's*

Os 5S's são uma ferramenta que têm como objetivo reduzir desperdícios, melhorar a produtividade e qualidade dos produtos produzidos através da manutenção do local de trabalho. Esta ferramenta visa incorporar valores de organização, limpeza, padronização e disciplina no local de trabalho e, normalmente, é a primeira ferramenta a ser implementada numa ação de melhoria contínua (Bayo-Moriones et al., 2010).

Esta técnica assegura que há um lugar para cada coisa e que cada coisa, que não está a ser utilizada, está no seu devido lugar (Carvalho, 2021).

5S é a sigla para cinco palavras japonesas: *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* e *shitsuke* que, quando traduzidas, significam: triagem, organização, limpeza, padronização e disciplina (Ramdass, 2015).

***SEIRI:*** Deixar no local de trabalho apenas o que é necessário. Retirar todo o material que não é utilizado.

***SEITON:*** Definir os locais para colocar o material necessário. Assim, cada item tem um local e são facilmente encontrados.

***SEISO:*** Representa não só a limpeza, mas também a garantia de que o posto está sempre limpo. Isto é, não basta limpar o local de trabalho, é necessário definir estratégias para que o local se mantenha limpo. Com um ambiente limpo é possível identificar anomalias e evitar possíveis falhas nos equipamentos.

***SEIKETSU:*** Deve-se padronizar as rotinas anteriores, com ajudas, por exemplo, visuais, evitando que o posto de trabalho volte ao estado inicial.

***SHITSUKE:*** Estabelecer rotinas para manter o posto organizado e limpo.

## *Kaizen*

O termo *Kaizen* foi originalmente introduzido no Ocidente por *Masaaki Imai* com o livro “*Kaizen: The Key to Japan’s Competitive Success*” em 1986. Corresponde a um método japonês presente no Sistema de Produção da Toyota, que visa a melhoria contínua. Possui como objetivo realizar melhorias em pequenos passos, que, por mais simples que possam parecer, quando somadas proporcionam uma melhoria elevada para a empresa (Imai, 1986).

A aplicação do *Kaizen* envolve dois componentes: a melhoria e a manutenção e normalização dos procedimentos. Esta deve ser realizada em processos, atividades ou produtos que têm vida prolongada. Assim, para pôr em prática o método abordado, têm-se por base o ciclo PDCA (Scyoc, 2008). Na primeira fase do ciclo, *Plan*, são estabelecidas metas, identificam-se elementos que impeçam o alcance das mesmas e define-se um plano de ação eficiente de forma a eliminá-los. Na segunda fase do ciclo, *Do*, desencadeiam-se as atividades delineadas no plano formulado. Na terceira fase do ciclo, *Check*, verifica-se se o estipulado está a ser cumprido e de acordo com as metas estabelecidas a priori. Por último, na fase *Act*, padroniza-se o processo melhorado e definem-se metas para novos ciclos de melhoria (Silva, C., Agostino, I. & De Sousa, 2017).

Todos os elementos de uma organização estão envolvidos no *Kaizen*, desde os chefes que o introduzem, apoiam e constroem sistemas que conduzem a esta filosofia, até os colaboradores que se envolvem em atividades *Kaizen* por meio de, por exemplo, sistemas de sugestões (Imai, 1986).

De acordo com o *Kaizen Institute*, existem sete princípios orientadores da filosofia *Kaizen* que reúnem um conjunto de valores que garantem bons resultados em qualquer atividade de melhoria contínua. Os sete princípios são de acordo com Coimbra (2008), são :

***Gemba Kaizen***: A palavra japonesa “*Gemba*” refere-se ao local onde é criado valor, isto é, ao posto de trabalho, enquanto *Kaizen* refere-se a melhorias. Desta forma, significa mudar o local de trabalho para melhor. Para além disto, *Gemba Kaizen* é também considerado como “Evento *Kaizen*” que consiste num período intensivo de trabalho de melhoria com um grupo de pessoas cujo objetivo é desenhar e implementar melhorias num curto espaço de tempo, normalmente cinco dias (Coimbra, 2008).

**Desenvolvimento das Pessoas**: Sempre que se tenta implementar uma melhoria existe a necessidade de alterar rotinas e hábitos para um grupo de pessoas. Desta forma, todos os recursos humanos, desde a gestão de topo até aos colaboradores, necessitam de estar envolvidos na mudança de forma a adaptarem-se às novas rotinas (Coimbra, 2008).

**Normas Visuais:** A expressão “uma imagem vale mais que mil palavras” traduz a simplicidade e a eficiência que se consegue alcançar com a padronização de tarefas. Se a tarefa não está normalizada, é de esperar que a mesma seja executada de formas diferentes por diferentes colaboradores, originando desperdícios e variabilidade (Coimbra, 2008).

**Processo e Resultados:** Para além da definição dos objetivos e resultados, é de extrema importância definir também o processo. Apesar de existir a crença de que tudo o que é necessário é definir os objetivos, para existir coerência e obtermos resultados consistentes é necessário prestar atenção ao processo (Coimbra, 2008).

**Qualidade em primeiro:** Produzir produtos de qualidade é uma prioridade para a filosofia *Kaizen*. Produção com zero defeitos.

**Eliminação de desperdício:** A melhoria contínua visa a eliminação dos sete desperdícios de forma a alcançar a competitividade e a excelência (Coimbra, 2008).

**Produção puxada:** Alcançar uma produção puxada significa que o fluxo de materiais e de informação deve ser iniciado pelo consumo do cliente ou pelas suas encomendas. Desta forma, é permitido diminuir o WIP, tempos de espera, *stocks*, bem como outros desperdícios da filosofia *Lean* (Coimbra, 2008).

### *Outras Ferramentas*

**5 Whys:** a técnica dos “cinco porquês” é utilizada na resolução de problemas de pequena dimensão e que podem ser resolvidos com auxílio das equipas operacionais. Consiste em perguntar “porquê?” cinco vezes consecutivas de forma a perceber a causa raiz do problema (Carvalho, 2021).

Segue-se um exemplo da aplicação desta técnica:

1. A máquina está parada, porquê? Aconteceu uma sobrecarga e o fusível estourou.
2. Porque é que aconteceu uma sobrecarga? O rolamento não estava suficientemente lubrificado.
3. Porque é que o rolamento não estava suficientemente lubrificado? A bomba de lubrificação não estava a bombear o suficiente.
4. Porque é que a bomba de lubrificação não estava a bombear o suficiente? A haste da bomba estava gasta.
5. A haste da bomba estava gasta porquê? Não havia filtros e os restos de metais entravam na bomba.

**Diagrama de Ishikawa:** é uma ferramenta da qualidade que ajuda a identificar as principais causas para um problema. Através de um “diagrama de espinha de peixe” é possível desmontar um problema

e associar o mesmo a diferentes causas relacionadas com os métodos, a máquina, os materiais, a mão-de-obra, entre outros. Apesar destes diagramas terem sido criados para resolver problemas de qualidade podem ser utilizados noutras áreas (Ishikawa, K., & Lu, 1985).

**Ciclo PDCA:** o ciclo PDCA está associado à melhoria contínua e possui quatro fases: *plan*, *do*, *check* e *act*. Na primeira fase do ciclo, *plan* (planear), são estabelecidas metas, identificam-se elementos que impeçam o alcance das mesmas e define-se um plano de ações eficiente de forma a eliminá-los. Na segunda fase do ciclo, *do* (fazer), desencadeiam-se as atividades delineadas no plano formulado. Na terceira fase do ciclo, *check* (verificar), verifica-se se o estipulado está a ser cumprido e de acordo com as metas estabelecidas. Por último, na fase *act* (atuar), padroniza-se o processo melhorado e definem-se metas para novos ciclos de melhoria.

## 2.3 Ergonomia e estudo do trabalho

### 2.3.1 Sinergia ergonomia e lean

A importância conferida à padronização dos processos, à produtividade e à eliminação de desperdícios tem como objetivo a maximização da taxa de produção (Thun et al., 2011). No entanto, a tentativa de aumento da taxa de produção deve ser acompanhada por uma proporcional melhoria das condições de trabalho onde as limitações e as necessidades dos colaboradores devem ser tidas em conta (Arezes et al., 2015).

De facto, a implementação de uma filosofia *Lean* envolve mais do que apenas a melhoria do processo. Qualquer mudança nas práticas de trabalho tem efeitos nos colaboradores e no seu desempenho podendo comprometer o seu bem-estar, segurança e proteção (Genaidy & Karwowski, 2003). Apesar disto, fatores ergonómicos que influenciam o desempenho do colaborador não são tidos em conta na altura de decisão sobre os produtos e os processos (M. F. Brito et al., 2018).

Em alguns casos em que as considerações ergonómicas são esquecidas isto reflete-se não só nos colaboradores como, também, na organização (Dul & Neumann, 2009). Para os colaboradores, o resultado são as más condições de trabalho que têm um impacto direto na sua saúde e bem-estar. Para as organizações, o resultado passa pela insatisfação e desmotivação dos colaboradores que afetam, consequentemente, a taxa de produção e a qualidade associada à mesma.

Sendo a sobrecarga (*Muri*) um dos principais desperdícios a ser combatidos pela produção *Lean* e estando o esforço excessivo dos operadores, normalmente, associado às condições e segurança dos

trabalhadores, a ergonomia e a produção *Lean* assumem, então, uma relação sinérgica (Vicente et al., 2016).

As LMERT, lesões musculoesqueléticas relacionadas com o trabalho, são uma das maiores causas de lesões a nível industrial. Para além da incapacidade que causa no trabalhador, provoca grandes prejuízos nas organizações devido à produção perdida pelo absentismo pela doença, aos seguros envolvidos, entre outros. É, portanto, considerado um problema individual, organizacional e social com custos incalculáveis (Bernard, 1997).

A maioria das LMERT desenvolvem-se ao longo do tempo não existindo uma causa única para as mesmas. Estas lesões resultam da combinação de vários fatores de risco, incluindo fatores físicos e biomecânicos, fatores organizacionais e psicossociais e fatores individuais. Os fatores físicos e biomecânicos podem incluir movimentação de cargas, movimentos repetidos com esforço, posturas incorretas e estáticas, ambientes com má iluminação, baixas temperaturas e exposição a vibrações, entre outros. Os fatores organizacionais relacionam-se com a elevada exigência do trabalho e pouca autonomia, a ausência de pausas, o trabalho a um ritmo acelerado, longas horas de trabalho, entre outros. Os fatores individuais dizem respeito ao historial médico do colaborador, à sua capacidade física e ao seu estilo de vida.

Apresenta-se na Tabela 2 estudos que evidenciam a vantagem da adoção de uma produção *Lean* aliada a uma preocupação ergonómica.

*Tabela 2- Estudos que evidenciam a vantagem da sinergia entre ergonomia e lean*

<b>Autor</b>	<b>Indústria</b>	<b>Estudo</b>
(Srinivasa Rao & Niraj, 2016)	Automóvel	O estudo pretende demonstrar o aumento da competitividade e melhoria da organização com a adoção de condições ergonómicas aliadas a uma produção <i>Lean</i> . Os resultados do estudo mostram uma diminuição do absentismo na organização assim como um aumento da produtividade. Para além disto, verifica-se uma diminuição do número de defeitos produzidos e, conseqüentemente, dos custos suportados.
(Sakthi Nagaraj et al., 2019)	Têxtil	A utilização de um sistema de produção <i>Lean</i> aliado a um aumento das condições ergonómicas proporcionou um aumento de produtividade, uma

		diminuição das atividades de valor não acrescentado e do número de defeitos produzidos.
(M. Brito et al., 2018)	Metalúrgica	Os resultados com este estudo provaram que é possível e desejável considerar aspetos ergonómicos tendo em vista a melhoria contínua. As melhorias ergonómicas proporcionaram um aumento das peças produzidas por dia em várias áreas e diminuíram a exposição dos colaboradores a lesões musculoesqueléticas.
(Santos et al., 2015)	Automóvel	A melhoria das condições ergonómicas aliada à filosofia <i>Lean</i> proporcionou uma redução do absentismo devido às melhores condições de trabalho assim como uma melhoria da produtividade e aumento da qualidade.

### 2.3.2 Metodologias de avaliação de risco

#### *Método Rula*

O método rula foi desenvolvido por *E. Nigel Corlett* e *Lynn McAtamney* com o objetivo de avaliar a exposição dos trabalhadores a fatores de risco associados aos membros superiores. Apesar disto, este método aborda também na sua análise o tronco, pescoço e membros inferiores (McAtamney & Nigel Corlett, 1993).

A aplicação deste método consiste em observar diferentes posturas de trabalho e através de um sistema de pontuação de acordo com tabelas e posições pré-determinadas, avaliar o risco de exposição do colaborador.

Para a análise ergonómica através deste método é necessário registar diferentes posturas no plano longitudinal e frontal e classificá-las através dos valores tabelados. Estes valores dividem-se em 3 secções. A primeira secção é referente aos membros superiores e indica qual a pontuação para cada um dos membros superiores (braços, antebraços, pulso e rotação do pulso) e a pontuação global destes membros. Com a pontuação global adiciona-se a pontuação relacionada com a utilização muscular, isto é, a frequência da atividade, e a pontuação da força exercida com a tarefa. Desta forma, obtém-se a pontuação final do pulso e membros superiores.

A segunda secção diz respeito à avaliação do pescoço, tronco e membros inferiores. Após obter cada uma das pontuações calcula-se a pontuação global adicionando a frequência da atividade e a força

exercida na mesma. Com a pontuação final do pescoço, tronco e membros inferiores e a pontuação final dos membros superiores e pulso utiliza-se a tabela da terceira secção para obter o nível de ação necessários com a avaliação. Para cada nível de ação obtido existe uma ação a tomar, Tabela 3.

Na aplicação do método devem observar-se as várias posturas do colaborador ao longo da execução da tarefa e selecionar as que se repetem com maior frequência ou as que exigem maior esforço físico ou, então, selecionar um conjunto de posturas e avaliá-las. Com os valores do nível de ação obtidos, deve-se fazer uma média ponderada tendo em conta a duração de cada uma das posturas ao longo do dia de trabalho e ter em consideração o tempo em que o colaborador não está a executar a tarefa.

*Tabela 3- Ação de acordo com a pontuação do método Rula*

<b>Pontuação</b>	<b>Ação</b>
<b>1 ou 2</b>	Postura é aceitável se não for mantida ou repetida por longos períodos
<b>3 ou 4</b>	São necessárias mais observações e poderá ser necessário introduzir alterações
<b>5 ou 6</b>	É necessário investigação e devem ser introduzidas modificações em breve
<b>7 ou mais</b>	É necessário investigação e devem ser introduzidas medidas imediatas

### *Método de Mital, Nicholson e Ayoub*

Ao contrário da maioria das técnicas de análise ergonómica, que apenas permitem analisar uma tarefa específica ou um número restrito de tarefas, o método de Mital permite analisar postos que possuem, pelo menos, duas tarefas distintas (Mital et al., 2017).

Tendo em conta que a maioria dos postos de trabalho combina atividades como elevar, descer, empurrar, puxar, entre outras, este método aborda os seguintes tipos de tarefas: elevar, com duas mãos, com uma só mão e com duas pessoas, empurrar, puxar e empurrar com uma e com as duas mãos, segurar em diversas posições, manipular objetos em posturas não usuais e analisa manipulações com alta frequência.

Neste método, tendo em conta o percentil para o qual o posto de trabalho vai ser avaliado, por exemplo, o percentil de 75% a população masculina, a frequência dos movimentos, a distância percorrida e outros indicadores, são obtidos valores recomendados de força. Obtendo este valor tabelado, e sabendo o valor real de força exercido, comparamos os dois valores através do quociente da força real pela força recomendada. Se o valor obtido for superior a 1, é necessário redesenhar a tarefa, quer pela redução da força a ser exercida, da distância percorrida ou da frequência das manipulações.

### 2.3.3 Estudo de tempos

O estudo dos tempos é uma técnica de medida de trabalho por observação direta que consiste em registar os tempos e as condições de execução de uma determinada tarefa. Posteriormente, os dados recolhidos são analisados e obtém-se o tempo de execução (Costa & Arezes, 2003).

#### *Cronometragem*

O registo dos tempos é feito com recurso a cronometragem existindo quatro tipos de cronometragem dependendo do tipo de cronómetro a utilizar: cronometragem contínua, cronometragem com retorno a zero, cronometragem de leitura fixa e cronometragem múltiplas (Costa & Arezes, 2003).

Na cronometragem contínua os ponteiros andam sem parar durante todo o estudo. No final de cada elemento o responsável apenas lê o tempo no cronómetro e regista a leitura, assim, é feita uma cronometragem cumulativa e os tempos elementares são obtidos por subtrações sucessivas após término do estudo.

Na cronometragem com retorno a zero o cronómetro retorna a zero iniciando imediatamente a contagem do tempo do elemento seguinte e assim sucessivamente. Assim, os tempos elementares são obtidos sem necessidade de subtrações.

Na cronometragem de leitura fixa o cronómetro possui dois ponteiros. Iniciando o cronómetro os dois ponteiros andam sobrepostos e no final de cada elemento um ponteiro para marcando o tempo e o outro continua. Desta forma, faz-se a leitura com o ponteiro parado reduzindo-se o risco de uma leitura incorreta. Na cronometragem múltipla utilizam-se vários cronómetros com uma ligação mecânica entre eles.

#### *Precisão e dimensão da amostra*

Ao efetuarmos um estudo dos tempos verifica-se que há sempre diferenças nos tempos lidos quer pela dificuldade de o colaborador manter sempre o ritmo de trabalho, quer por erros na cronometragem, pela posição em que trabalha, entre outros. Assim, a variabilidade associada às medições pode pôr em causa a fiabilidade das medições. Desta forma, é necessário determinar o número mínimo de observações a efetuar de forma a obter uma amostra representativa (Costa & Arezes, 2003).

O cálculo para determinar o número mínimo de observações depende do desvio-padrão e da média das observações e do nível de confiança pretendido. Assim, tem-se que:

$$N = \left( \frac{Z * s}{\varepsilon * m} \right)^2$$

Em que:

$N$  = número de observações necessárias

$s$  = desvio-padrão da distribuição das médias

$m$  = média das observações

$Z$  = coeficiente de distribuição normal

$\varepsilon$  = erro relativo aceitável (para  $E = 5\%$ ,  $Z = 1,96$ )

#### 2.3.4 Amostragem de trabalho

A técnica de análise multi-momento ou amostragem do trabalho é uma técnica estatística que permite determinar a proporção de tempo despendido pelos colaboradores em diferentes atividades. Desta forma, permite precisar a percentagem de valor acrescentado associada às diferentes atividades e a percentagem de valor não acrescentado (Costa & Arezes, 2003). Estas atividades são, por exemplo, transportes, esperas, embalamento, entre outras.

Para se saber o número de observações necessárias, tendo em conta um erro relativo aceitável nas medidas de amostragem, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$N = \frac{Z^2 * p * (1 - p)}{\varepsilon^2}$$

Em que:

$N$  = número de observações necessárias

$Z$  = coeficiente de distribuição normal

$\varepsilon$  = erro relativo aceitável (para  $E = 5\%$ ,  $Z = 1,96$ )

$p$  = proporção da atividade estudada no conjunto de todas as atividades

Quando se pretende aplicar esta técnica para saber qual a probabilidade de um operador estar a realizar um determinado tipo de operação são seguidos os seguintes passos:

1. Realizar um pequeno número de observações para ter uma ideia da proporção da atividade estudada no conjunto de todas as atividades (" $p$ ");
2. Utilizar o valor obtido de " $p$ " para determinar o número de observações necessárias (" $n$ ");
3. Realizar as " $n$ " observações;
4. Das observações realizadas obtém-se um novo valor de " $p2$ ";
5. Utilizar o novo valor obtido de " $p2$ " para determinar o novo número de observações necessárias (" $n2$ ");

6. Realizar as novas “ $n_2$ ” observações;
7. Das observações realizadas obtém-se um novo valor de “ $p_3$ ”;
8. Utilizar o novo valor obtido de “ $p_3$ ” para determinar o novo número de observações necessárias (“ $n_3$ ”);
9. Se  $n_3 > n_2$  assumir o  $n_3$  e repetir o processo até o novo “ $n$ ” obtido ser inferior ao determinado nos passos anteriores.

Quando se pretende saber apenas qual a probabilidade de um conjunto de operadores estarem a fazer cada um dos tipos de atividade são seguidos os seguintes passos:

1. Determinar o valor de “ $n$ ” máximo. Ocorre quando  $p = 50\%$  e é  $n = 384$ ;
2. O número de idas ao terreno para retirar as  $n = 384$  observações será de  $\frac{n}{N^\circ \text{ de operadores}}$ ;
3. Em cada ida ao terreno anotar o tipo de operação que o colaborador está a realizar;
4. Calcular a percentagem associada a cada tipo de operação;

### 3. DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DO ESTADO ATUAL

Neste capítulo é apresentado o Grupo Barcos assim como a organização na qual se realizou a presente dissertação. Posteriormente, é analisado o processo produtivo global, através da descrição de cada nave e do armazém, caracterizando-se todo o fluxo subjacente à produção de uma embarcação. De seguida, é analisada a principal área de atuação, nave 4, através da elaboração de um VSM e de uma análise multi-momento, do estudo dos indicadores de desempenho utilizados na unidade produtiva e por recurso a observação direta da nave e testemunho dos colaboradores e chefia. Com base nesta descrição do estado atual, são identificados os problemas associados à unidade produtiva.

#### 3.1 A Empresa

Neste secção é feita uma breve apresentação da organização onde a dissertação foi realizada. Desta forma, é apresentado o grupo à qual a organização pertence, as suas áreas de negócio e dados indicativos sobre o mercado em que atua. Apresenta-se também os produtos que produz e as suas instalações.

##### 3.1.1 Empresa Barcos: O Grupo

O grupo americano Barcos está no mercado desde 1845, tem operações distribuídas por 24 países e conta com presença em 170 mercados. A principal área de negócio do grupo é a produção de embarcações de recreio e, de acordo com dados de dezembro de 2021, a organização emprega um total de 14382 colaboradores.

O grupo possui quatro áreas de negócio:

**Marine engines:** diz respeito à produção dos motores dos barcos, sendo da inteira responsabilidade da *Mercury*.

**Parts & accessories:** que se divide em *advanced systems*, como, por exemplo, sistemas de navegação, *parts*, por exemplo, organizações de produção de coletes salva-vidas e de óleos e gel necessários às embarcações, e *distribution*, que dizem respeito a organizações de distribuição.

**Boats:** referente à produção das embarcações;

**Business acceleration:** que são negócios relacionados com, por exemplo, organizações de seguros para barcos ou clubes de barcos.

Relativamente à área de negócio de produção de barcos, o grupo projeta, produz e vende barcos das seguintes marcas: *Sea Ray, Bayliner, Boston Whaler, Lund, Crestliner, Cypress Cay, Harris, Lowe, Lund, Princecraft, Heyday, Thunder, Quicksilver, Uttern* e *Rayglass*.

As unidades produtivas do grupo situam-se, maioritariamente, na América do Norte, no entanto, possuem quatro unidades produtivas na Europa (Portugal, Bélgica, Irlanda do Norte e Holanda), duas na Ásia (China e Japão) e uma na Oceânia (Nova Zelândia) como se pode observar na Figura 2.



Figura 2- Unidades produtivas do Grupo Barcos

### 3.1.2 Empresa Barcos

#### 3.1.2.1 Área de negócio e instalações

A Empresa Barcos, organização na qual se realizou a presente dissertação, dedica-se à fabricação de embarcações de recreio, em fibra de vidro, desde 2007. As embarcações produzidas vão dos 4,5 metros de comprimento até aos 8,5 metros. A organização possui, aproximadamente, 800 colaboradores e um total de 11000 m<sup>2</sup> de área total.

A unidade produtiva em Portugal está a destacar-se no grupo como uma fábrica prioritária uma vez que produz embarcações para todo o mercado europeu, asiático e africano. A organização produz, atualmente, embarcações da *Quicksilver, Uttern* e *Bayliner*, perfazendo um total de 32 modelos fabricados.

A unidade fabril, localizada em Vila Nova de Cerveira, divide-se em 6 naves e 1 armazém apresentados na Figura 3.

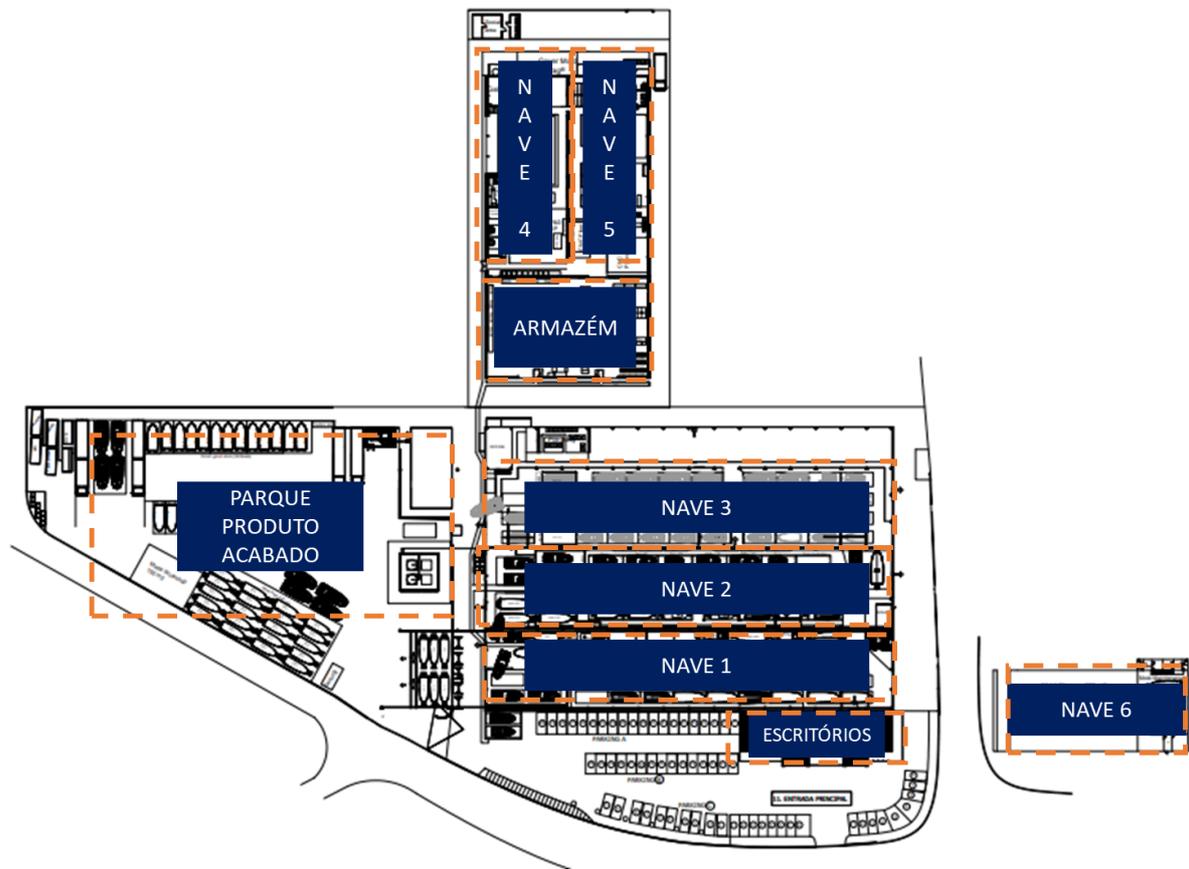


Figura 3- Layout Empresa Barcos

Nave 1: Laminação e desmolde dos *stringers*, desmolde das *big parts*, cabine de corte e reparações *big parts*;

Nave 2: Laminação das cobertas e dos cascos;

Nave 3: Pré-montagem, montagem e embalamento;

Nave 4: Produção das *small parts*;

Nave 5: Carpintaria e espumas;

Nave 6: Reparação e manutenção de moldes;

Armazém: Armazém das matérias-primas;

### 3.1.2.2 Produtos

Para se obter o produto final são necessários vários produtos intermédios que são agrupados em três categorias: *small parts*, *medium parts* e as *big parts*.

- As *big parts* dizem respeito ao casco e à coberta do barco que diferem dependendo do modelo a ser produzido.
- As *medium parts* dizem respeito aos *liners*, aos *stringers* e ao *hardtop* superior e inferior. Os *liners* podem ser de coberta ou de casco, dependendo do local onde são aplicados. São utilizados para facilitar o acesso no barco e aumentar o conforto nos mesmos. Os *stringers* são o “esqueleto” do barco e são utilizados em algumas embarcações para conferir uma maior estabilidade. Os *hardtop’s* inferiores e superiores são o “teto” da cabine que algumas das embarcações podem ter.
- As *small parts* são todas as estruturas de pequena dimensão com o formato de uma tampa que permitem o acesso a arrumos, aos tanques de água, à manutenção, entre outros. São alguns dos acabamentos da embarcação.

Para além destes produtos intermédios, a empresa produz internamente os estofos utilizados nos assentos e as cortinas das embarcações. Para se obter o produto final, para além dos produtos produzidos internamente, é necessário alocar ao barco produtos produzidos externamente, tais como: motor, leme, rádio, entre outros. Apresenta-se na Figura 4 alguns dos produtos intermédios fabricados na organização.

BIG PARTS	MEDIUM PARTS	SMALL PARTS
Casco	Liner Coberta	Tampas
		
	Liner Casco	Banheiras
		
Coberta	Stringer	Consolas
		
	HardTop Inferior e Superior	
		

Figura 4- Produtos intermédios

Relativamente aos produtos finais, como mencionado anteriormente, são produzidos 32 modelos de três marcas distintas. Alguns destes modelos apresentam-se na Figura 5.



Figura 5- Produtos finais

### 3.2 Funcionamento do processo produtivo e caracterização dos setores

Nesta secção são apresentadas todas as etapas para a obtenção de uma embarcação e caracterizadas as diferentes naves da organização. Para além disto, são apresentados os fluxos dos diferentes produtos produzidos internamente. Desta forma, é possível entender a dimensão da organização e todos os processos adjacentes à mesma.

#### 3.2.1 Processo produtivo global

O processo produtivo da organização inicia-se com a encomenda do cliente. Este pedido é direcionado ao departamento de vendas que é responsável por transmitir o pedido ao departamento de compras, que tem de encomendar todo o material necessário à embarcação, e ao departamento de produção, para este introduzir a embarcação no planeamento e, posteriormente, emitir as ordens de produção. Após receção do material, este é encaminhado para o armazém e, de seguida, distribuído pelas diferentes naves. As diferentes naves da organização são responsáveis pela produção das *small parts*, das *big parts* e das *medium parts*. Os processos para a fabricação destes três conjuntos de produtos são muito semelhantes sofrendo apenas algumas adaptações devido à diferença do tamanho do molde e das características específicas de cada embarcação.

A produção da embarcação inicia-se com a etapa de preparação dos moldes para a pintura e sua posterior pintura de acordo com o modelo a produzir. Posto isto, procede-se à laminação do molde e, de seguida, ao desmolde. Após o desmolde, é cortado o excesso da peça e realizados os furos necessários. De seguida, a peça segue para a qualidade e, se necessário, é aperfeiçoada na área de reparações. Posteriormente, segue para a zona de montagem. Após a montagem de todos os componentes produzidos internamente, *big parts*, *medium parts* e *small parts*, e adquiridos externamente, o produto está finalizado e é submetido ao controlo de qualidade e posterior embalagem. Por fim, é colocado no parque de produto acabado. Este processo é representado através da Figura 6.

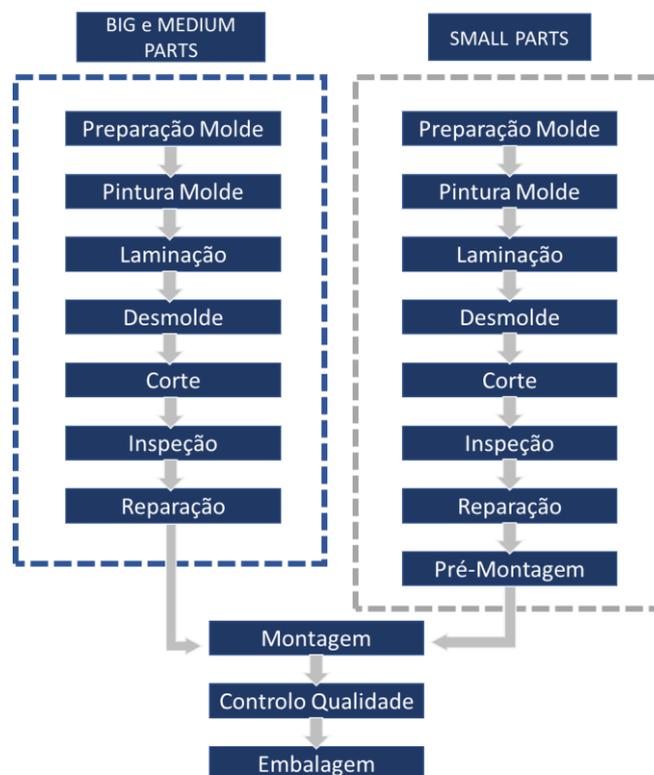
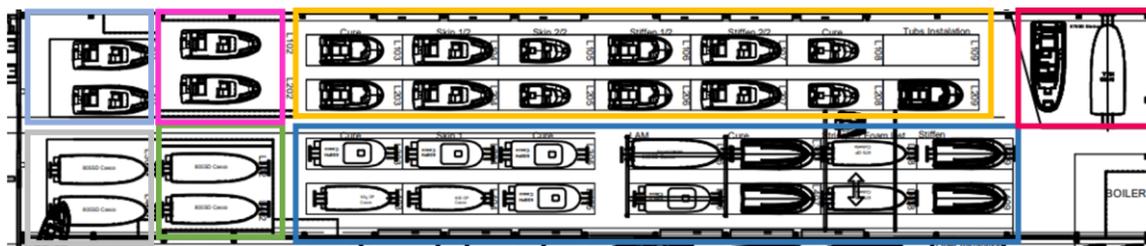


Figura 6 - Processo Produtivo

### 3.2.2 Processo produtivo nas diferentes naves

A organização, como referido anteriormente, é composta por seis naves, no entanto, apenas quatro são utilizadas para o processo produtivo: nave 1, nave 2, nave 3 e nave 4.

A nave 2 é responsável pela preparação dos moldes e pintura dos mesmos para as *big e medium parts* e pela laminação das *big parts*. O *layout* desta nave encontra-se na Figura 7.



**Legenda:**

- Zona de preparação da cobertura
- Zona de preparação do casco
- Zona de pintura da cobertura
- Zona de pintura do casco
- Zona de laminação da cobertura
- Zona de laminação do casco
- Zona de laminação de barcos maiores

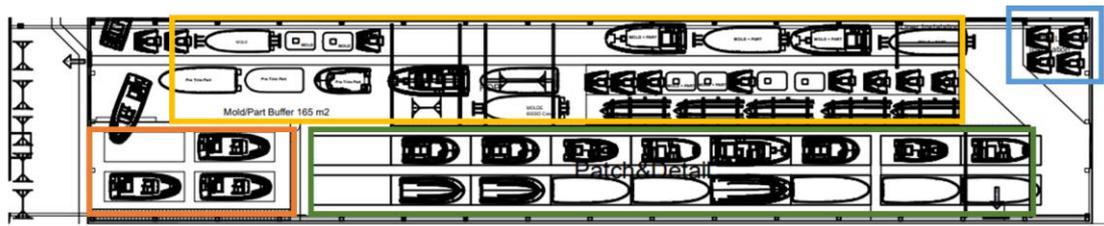
*Figura 7- Layout nave 2*

O molde é preparado através da limpeza do mesmo para que a tinta não se apegue e é colocada cera na sua pestana e no seu interior para facilitar o desmolde. De seguida, o molde é pintado nas cabines de pintura de acordo com as cores do modelo a produzir. Após o período de cura que permite a peça secar, o molde é laminado através da projeção de resina e fibra de vidro em simultâneo e posterior alisamento com rolo. Estas etapas são apresentadas na Figura 8.



*Figura 8- Zona de preparação de moldes e cabine de pintura (imagem da esquerda) e zona de laminação (imagem da direita)*

Na nave 1 ocorre o desmolde das *big* e *medium parts* e o corte das mesmas. Para além disto, existe a área de laminação das *medium parts* e de reparações das *big parts*. O *layout* desta área apresenta-se na Figura 9.



Legenda:

- Zona de desmolde das Big Parts
- Cabine de Corte
- Zona de reparações
- Zona de laminação das Medium Parts

Figura 9- Layout nave 1

Após o desmolde dos cascos e das cobertas estas são transportadas até à cabine de corte para serem cortados os excessos de material e realizados os furos necessários. Após o corte, a peça segue para a qualidade e, posteriormente, são realizadas as reparações necessárias. Estas etapas são apresentadas na Figura 10.



Figura 10- Zona de desmolde (1), cabine de corte (2), zona de reparações (3) e zona de laminação das medium parts (4)

Na nave 4 ocorre a produção das *small parts*. Nesta, existem todos os processos associados à produção de uma peça, desde a preparação do molde até ao seu embalamento para entrega na nave 3. Esta área e os seus processos serão analisados mais aprofundadamente na secção seguinte. O *layout* desta nave encontra-se na Figura 11.



Legenda:

- Cabine Pintura
- Preparação do Molde
- Laminação
- Desmolde
- Corte
- Qualidade
- Reparação
- Embalagem

Figura 11- Layout nave 4

Na nave 3 é realizada a pré-montagem das *small parts*, a produção dos estofos e cortinas de algumas embarcações, a montagem de toda a embarcação com os produtos resultantes das diferentes naves e o embalamento. O *layout* desta nave encontra-se na Figura 12.

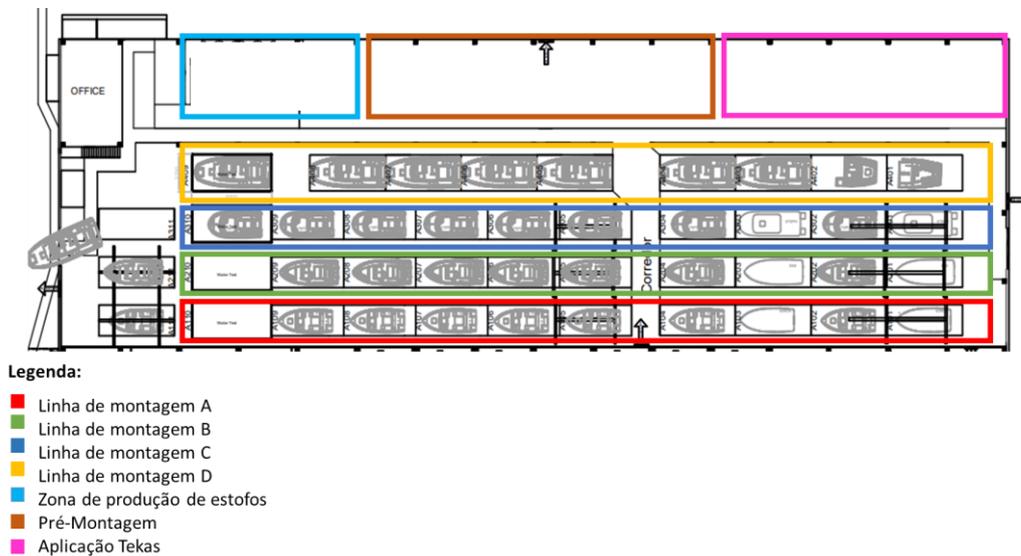


Figura 12- Layout nave 3

Na zona de pré-montagem são colocados todos os acessórios necessários às *small parts* para que estas sejam incorporadas na embarcação e são montados os circuitos elétricos nas peças que destes precisem. Na zona de produção de estofos e cortinas, zona recente na organização, são produzidos os modelos de cortinas e estofos de algumas embarcações sendo objetivo futuro produzirem-se de todos os modelos. A zona de montagem é constituída por quatro linhas, em que cada uma é responsável por modelos de embarcações específicos. No final das linhas de montagem existe um espaço reservado ao embalamento. Estas etapas são apresentadas na Figura 13.



Figura 13 - Zona de produção dos estofos (1 e 2), zona da pré-montagem das *small parts* (3) e zona de montagem (4)

Na nave 5 existe uma máquina CNC de madeiras e plásticos, e uma máquina CNC de fibra de vidro e espumas. Esta nave serve de suporte a todo o sistema produtivo. Na nave 6 realiza-se a manutenção

dos moldes e são armazenados alguns componentes. A divisão do processo produtivo pelas diferentes naves encontra-se ilustrado na Figura 14.

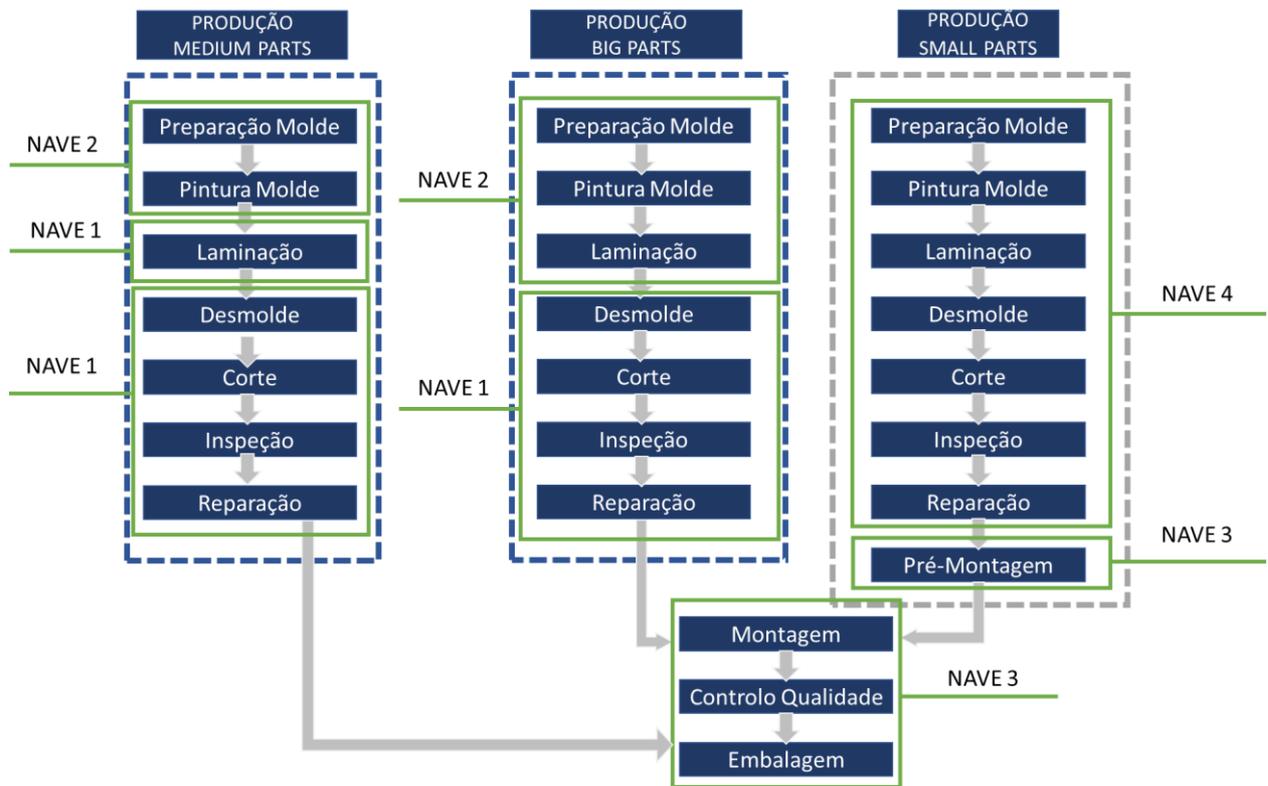


Figura 14- Processo produtivo e naves

### 3.2.3 Fluxo produtivo

#### *Big parts*

As *big parts* iniciam a sua produção na nave 2, como referido anteriormente, com a preparação do molde e sua posterior pintura. Após estas etapas a peça avança ao longo da nave e é laminada. Após a laminação é transportada para a nave 1 e é desmoldada. Após o desmolde, é direcionada para a secção de corte e área de reparações. Após a peça ser reparada, é transportada para a nave 3 e é colocada na linha de acordo com o seu modelo. Nesta linha são alocadas às *big parts* todas as *medium* e *small parts* e produtos como o gps, motor, volante, entre outros. No final da linha o produto está terminado e é embalado. O fluxo produtivo das *big parts* encontra-se na Figura 15.

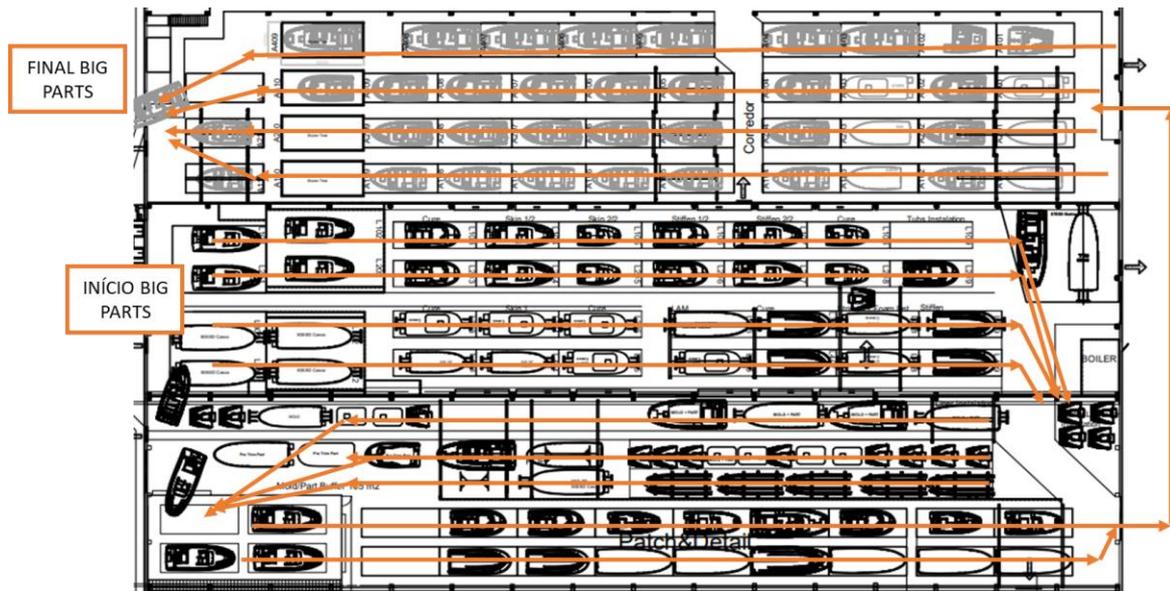


Figura 15- Fluxo produtivo Big Parts

### Medium Parts

A produção das *medium parts* inicia-se na nave 2 com a preparação e pintura do molde. De seguida a peça é transportada até à nave 1 onde é laminada, desmoldeada, cortada e reparada. Por fim, as peças são transportadas até a nave 3 e alocadas ao casco correspondente. O fluxo produtivo das *medium parts* encontra-se na Figura 16.

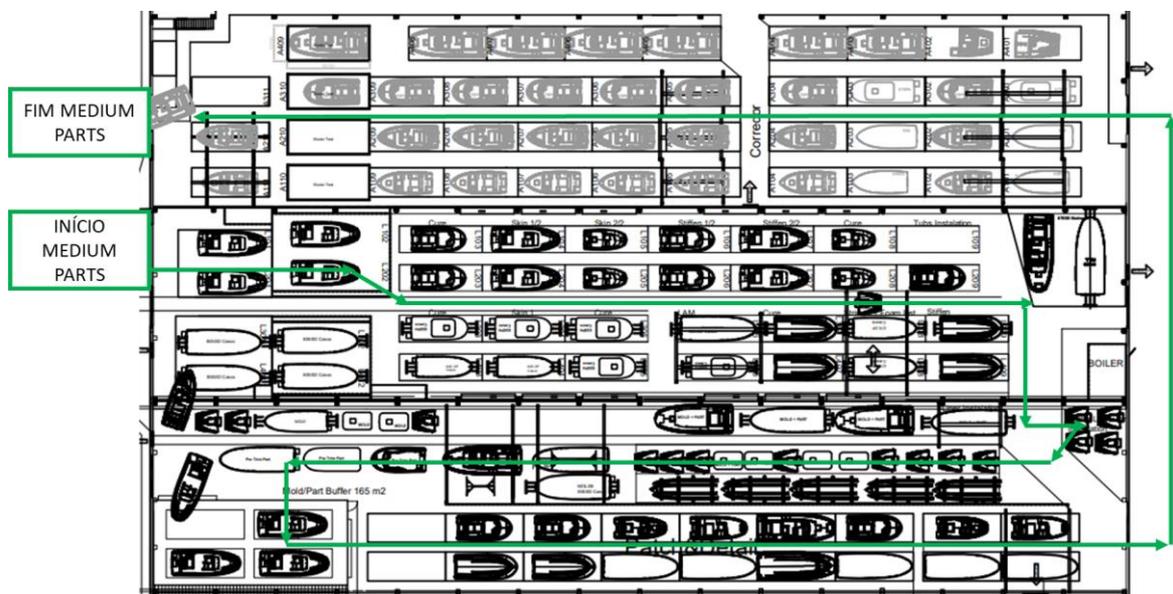


Figura 16- Fluxo Produtivo Medium Parts

### Small Parts

A produção das *small parts* é feita exclusivamente na nave 4. Após a sua produção estas são transportadas até à nave 3 para o posto de pré-montagem. O fluxo produtivo das *small parts* encontra-se na Figura 17.

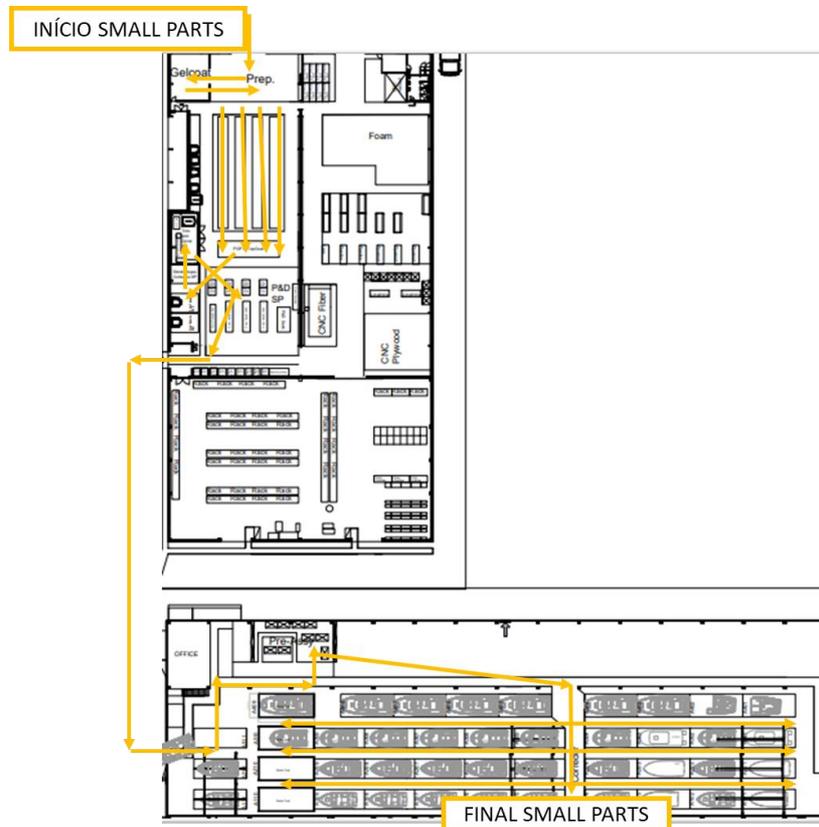


Figura 17- Fluxo Produtivo Small Parts

### 3.3 Unidade de produção nave 4

Uma vez descritos todos os processos da organização, de forma a entender o processo produtivo de uma embarcação e os fluxos envolvidos, é apresentado, nesta secção, o estudo pormenorizado sobre a principal área de atuação para o projeto de dissertação, a nave 4. Para realizar a análise crítica sobre a unidade produtiva foram utilizadas quatro ferramentas: VSM, análise multi-momento, método Rula e método de Mital. Para além da utilização destas ferramentas, recorreu-se à observação direta, ao diálogo com os colaboradores e chefias e à análise documental. Desta forma, foi possível caracterizar a unidade produtiva e identificar os principais problemas adjacentes à mesma.

### 3.3.1 Processo produtivo

A nave 4 é a principal área de estudo da presente dissertação. Esta nave, como referido anteriormente, é responsável pela produção das *small parts* tendo como cliente a nave 3.

A produção nesta nave segue o *Flow Chart*, Figura 18. Este é um documento Excel em que está presente a ordem pela qual vão ser produzidas as embarcações e a data de finalização para cada uma das etapas do processo produtivo. Desta forma, estima a data de entrada em linha da embarcação e da sua saída como produto final. Os diferentes supervisores das várias zonas produtivas seguem o documento e devem ter a produção finalizada na data apresentada no documento. Quando finalizam a produção colocam a célula correspondente à sua unidade produtiva a verde e quando a produção está atrasada a vermelho. Idealmente, a nave 4 produz as peças com uma antecedência de 2 dias em relação à nave 3 para que estas estejam finalizadas quando necessárias na nave 3.

Figura 18- FlowChart (imagem desfocada propositalmente)

As ordens de produção para a nave 4 são impressas e entregues em formato papel ao primeiro colaborador da linha, preparador dos moldes, de acordo com o *FlowChart*. Através deste documento, Figura 19, o colaborador consegue saber qual a embarcação a produzir e quais as peças necessárias à embarcação.

Nº de Série: **BE-QSVAK057B222** Plano Prod: 2021\_128781  
 Data Prod: 23/02/2022  
 Modelo: **QS 705 PILOTHOUSE** Order #: 2021\_84628  
 Cliente: **LARVIK LOCAL STOCK** Ver: 1 Gerado: 10/02/2022

**ORDEN DE PRODUÇÃO DE SMALL PARTS**

Total de peças  Concluído  Data

Imagem	Descrição	Pintura	Skin	Griffin	Desmoldar (Pop)	Corte	Reparações	Aprovação - Q	Comentários
	705PH.G.1 Bateria do Liner Galleys Mold #1	Op: <input type="checkbox"/> Data: <input type="text"/>							
	705PH.LWS.1 Suporte Parabrisas Exterior Outer Windshield Support Mold #1	Op: <input type="checkbox"/> Data: <input type="text"/>							
	705PH.LWS.1 Suporte Parabrisas Exterior Outer Windshield Support Mold #1	Op: <input type="checkbox"/> Data: <input type="text"/>							
	705PH.PIP.1 Pilar Interior BB Port Inner Plaster Mold #1	Op: <input type="checkbox"/> Data: <input type="text"/>							
	705PH.SIP.1 Pilar Interior EB Starboard Inner Plaster Mold #1	Op: <input type="checkbox"/> Data: <input type="text"/>							

BE-QSVAK057B222 QS 705 PILOTHOUSE 1 de 4

| Imagem | Descrição   | Op: <input type="checkbox"/> | Data: <input type="text"/> |
|--------|---|------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|
|        | 705PH.POP.1 Pilar Exterior BB Port Outer Plaster Mold #1                  | Op: <input type="checkbox"/> | Data: <input type="text"/> |
|        | 705PH.SOP.1 Pilar Exterior EB Starboard Outer Plaster Mold #1             | Op: <input type="checkbox"/> | Data: <input type="text"/> |
|        | 705PH.LDC.1 Consola Dash Mold #1  | Op: <input type="checkbox"/> | Data: <input type="text"/> |
|        | 705PH.LCC.1 Suporte Lateral de Canas Coaming Cap Mold #1                  | Op: <input type="checkbox"/> | Data: <input type="text"/> |
|        | 705PH.LCC.1 Suporte Lateral de Canas Coaming Cap Mold #1                  | Op: <input type="checkbox"/> | Data: <input type="text"/> |
|        | 705PH.OCFH.1 Tampa Exterior de Cockpit Outer Cockpit Floor Hatch Mold #1  | Op: <input type="checkbox"/> | Data: <input type="text"/> |
|        | 705PH.OCFH.2 Tampa Exterior de Cockpit Outer Cockpit Floor Hatch Mold #2  | Op: <input type="checkbox"/> | Data: <input type="text"/> |
|        | 705PH.OCFH.1 Tampa Central de Cockpit Center Cockpit Floor Hatch Mold #1  | Op: <input type="checkbox"/> | Data: <input type="text"/> |
|        | 705PH.PSP.1 Plataforma de Mergulho BB Port Extended Swim Platform Mold #1 | Op: <input type="checkbox"/> | Data: <input type="text"/> |

BE-QSVAK057B222 QS 705 PILOTHOUSE 2 de 4

Figura 19- Exemplo de ordem de produção (imagem desfocada propositalmente)

A ordem de produção acompanha as várias peças da embarcação existindo um local em cada posto de trabalho para as mesmas. Para além da ordem de produção, circula uma *check-list* com as etapas que devem ser tidas em consideração em cada um dos postos. Um colaborador do posto é responsável por assinar a folha e realizar a *check-list*. Desta forma, quando o conjunto de peças de uma embarcação em produção avança para o posto seguinte, a ordem de produção e a *check-list* avançam também.

O processo na nave 4 inicia-se com a preparação do molde para a pintura. Nesta zona a colaboradora começa por deslocar-se ao parque dos moldes para ir buscar os carrinhos com os moldes necessários para a produção. De seguida, limpa os moldes com um pano e com o sistema de ar e coloca uma cera específica na pestana e outra no seu interior, Figura 20.



Figura 20- Preparação dos moldes

Após a preparação, os moldes são encaminhados para a cabine de pintura. Nesta etapa o colaborador é responsável pela pintura dos mesmos e, de acordo com a peça a produzir, os moldes podem ser pintados de branco ou preto, Figura 21. Antes de os moldes serem pintados à pistola é necessário que em algumas peças o pintor passe com um pincel uma vez que com a pistola pode não ser possível conseguir pintar algumas zonas. O colaborador é responsável por garantir que a tinta e o catalisador, responsável pela secagem, se encontram na pressão correta. Esta pressão depende da temperatura ambiente, da temperatura do molde e da temperatura da cabine de pintura.



Figura 21- Pintura na nave 4

Após secagem da pintura, o molde segue para a zona de laminação. Esta zona divide-se em 3 áreas: *skin*, *colagem* e *stiffen*, Figura 22. Na zona de *skin* os colaboradores projetam através de uma pistola resina e fibra de vidro sobre o molde e alisam com um rolo. Após este processo a peça necessita de curar durante, aproximadamente, 40 minutos. No posto de trabalho da colagem os colaboradores colocam as madeiras e as espumas necessárias à peça para lhe conferir resistência e para ser possível a sua furação. Posteriormente, no *stiffen*, é colocada uma nova camada de resina e fibra de vidro, no entanto, nesta etapa, a pistola apenas projeta resina pelo que a fibra de vidro é colocada de forma manual.



Figura 22- Laminação: Projeção de resina e fibra de vidro (1), Skin (2), Colagem (3) e Stiffen (4)

Após o processo de laminação, a peça necessita de realizar nova cura e após esta está pronta a ser desmoldada. O colaborador com auxílio de cunhas procede ao seu desmolde. Após o desmolde, a peça é colocada na cabine de corte para se cortar a pestana e se realizarem os furos necessários na peça, Figura 23. Os furos são marcados na peça através de *templates* existentes em madeira. Estas marcações são efetuadas pela responsável da qualidade.



*Figura 23- Desmolde (imagem da esquerda) e corte (imagem da direita)*

Com a peça cortada, a colaboradora responsável pela qualidade verifica que defeitos existem na peça e marca-os. Após a marcação dos defeitos, a peça segue para a zona de reparação. Nesta zona os colaboradores corrigem os defeitos existentes. Na sua maioria as operações necessárias a esta correção são: pintar, colocar massa, polir e lixar a peça. Por fim, a peça é embalada e colocada em carrinhos para serem entregues na nave 3. Estas etapas são apresentadas na Figura 24.



*Figura 24- Posto da qualidade (imagem da esquerda), posto de reparação (imagem do centro) e posto de embalagem (imagem da direita)*

### 3.3.2 Indicadores de desempenho

O estudo na nave 4 iniciou-se com a análise do número de peças produzidas diariamente e o número de defeitos gerados, um dos principais indicadores de qualidade da unidade produtiva. Desta forma, foram analisados os dados dos últimos seis meses de 2021 e dos dois primeiros meses de 2022. Através dos

valores diários registados pelo supervisor da nave 4, foram estudados os oito meses e realizada uma média, em cada mês, para o número de peças produzidas e de defeitos obtidos diariamente, Figura 25.

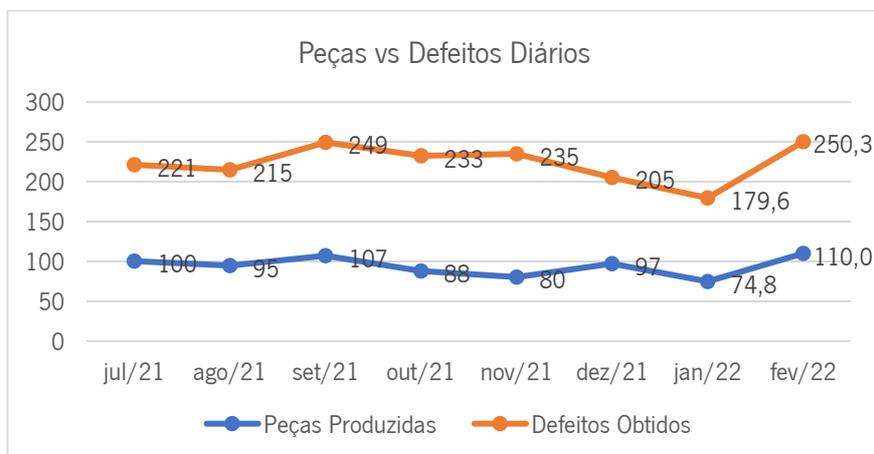


Figura 25 - Evolução do número de peças e defeitos produzidos

Tendo em conta a análise realizada percebe-se que, em média, são produzidas 94 peças diariamente e por cada peça produzida existem, em média, dois defeitos.

Os defeitos são assinalados no posto de qualidade, no entanto, o colaborador tem indicação para defeitos próximos na peça e do mesmo tipo serem contabilizados juntos, isto é, apenas como um defeito. Para além disto, são vários os defeitos que não são identificados neste posto mas são corrigidos na área de reparações. Desta forma, embora exista um controlo do número de defeitos produzidos pelo número de peças obtidas, este não é o mais próximo da realidade.

Dada a elevada quantidade de defeitos produzidos, de forma a aumentar o seu controlo, estes, para além de serem contabilizados, são também identificados de acordo com o seu tipo. Os principais defeitos obtidos são fissuras e bolhas existindo, também, defeitos relativos à má manutenção dos moldes e à pintura, Tabela 4.

Tabela 4 - Quantidade de defeitos por tipo e por mês

Mês	Bolha	Pintura	Corte	Laminação	Molde	Risco	Fissura
<b>Julho (2021)</b>	880	119	80	1	94	0	1686
<b>Agosto (2021)</b>	270	30	24	0	13	0	449
<b>Setembro (2021)</b>	636	170	71	3	45	0	1439
<b>Outubro (2021)</b>	395	142	63	0	31	0	1928
<b>Novembro (2021)</b>	533	77	52	0	13	0	2359
<b>Dezembro (2021)</b>	611	68	13	9	76	4	1224
<b>Janeiro (2022)</b>	632	35	48	23	84	0	1734
<b>Fevereiro (2022)</b>	1246	62	20	19	203	0	1700

Tendo em conta a elevada quantidade de defeitos gerada e o elevado número de defeitos do mesmo tipo, bolhas, fissuras e pintura, foi realizada uma análise através do método 5 *Whys*'s de forma a perceber as causas que podem estar na origem dos mesmos. A análise teve em conta os testemunhos dos chefes de equipa, dos colaboradores das várias áreas da nave, da equipa de manutenção de moldes e através da observação individual. Para o defeito de bolhas foram questionados os colaboradores da área do skin, principal área responsável por este defeito e o respetivo chefe de equipa. Para o defeito fissuras, foram questionados os responsáveis pelo desmolde das peças, e o respetivo chefe de equipa, e os responsáveis pela manutenção dos moldes. Para o defeito de pintura, questionou-se os pintores e os respetivos chefes de equipa. Por fim, questionou-se o supervisor sobre os três tipos defeitos. A análise realizada para os diferentes defeitos encontra-se no Apêndice I, no entanto, apresenta-se como exemplo na

Tabela 5 a análise realizada para o defeito de bolhas.

DEFEITO	WHY	WHY	WHY	WHY	WHY
<b>Bolha</b>	Incorreta laminação no skin e stiffen	Falta de formação	- Formador tem de dar formação e produzir na mesma cadência - Formação de curta duração - Formação "à pressão"	Mau planeamento e falta de organização	
		Necessidade de realizar várias tarefas em simultâneo	Realizar skin/stiffen e movimentar carrinhos ou deslocar-se para outros trabalhos em atraso	Mau planeamento e falta de organização	
		Especificações técnicas	Podem não ser cumpridos os valores teóricos de resina e fibra de vidro	Falta de controlo dos valores utilizados	Falta de formação
					Produção "a correr"
					Sistemas de medição não funcionam
	Colagem sem a peça estar curada e falta de lixagem	Não se espera o tempo de cura necessário e não se lixa a peça	Produção "a correr"	Mau planeamento e falta de organização	

*Tabela 5- Análise 5Why's para defeito de bolhas*

Através da análise realizada entende-se que as causas raiz para a produção dos defeitos de bolhas, fissuras e pintura podem estar associadas à falta de formação, falta de comunicação entre os postos de chefia e os colaboradores e a falta de planeamento e organização na nave.

### 3.3.3 Indicadores de produção

A unidade produtiva possui dois turnos de oito horas cada um. Tendo em conta que em cada turno existe um período de descanso de 40 minutos o tempo disponível para produção é de 880 minutos.

De forma a saber qual o tempo de ciclo em cada estação de trabalho e o valor de WIP entres estas, foram retiradas várias observações ao longo de quatro semanas, presentes no Apêndice II, e realizado o VSM da unidade produtiva, presente no Apêndice III. Os tempos de ciclo em cada posto apresentam-se na Tabela 6.

*Tabela 6 - Tempos de ciclo nos diferentes postos*

<b>Posto</b>	<b>Tempo ciclo</b>
<b>Preparação</b>	3min30s
<b>Pintura</b>	3min33s
<b>Skin</b>	4min15s
<b>Cura</b>	7min20s
<b>Colagem</b>	3min20s
<b>Stiffen</b>	4min13s
<b>Cura</b>	7min40s
<b>Desmolde</b>	3min10s
<b>Corte</b>	9min10s
<b>Qualidade</b>	3min3s
<b>Reparação</b>	7min10s
<b>Embalagem</b>	2min58s

Tendo em conta o cenário atual foram também calculados alguns indicadores de produção, presentes na Tabela 7.

*Tabela 7- Indicares produtivos nave 4*

<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
<b>Tempo de ciclo</b>	9 minutos e 10 segundos
<b>Tempo de atravessamento</b>	2429 min
<b>Taxa de produção</b>	6,5 peças/h
<b>Produtividade</b>	0,18 peças/h.h
<b>Eficiência da linha</b>	53,9%

De acordo com o VSM realizado percebe-se que o tempo de ciclo da nave é de 9 minutos e 10 segundos e o valor de WIP de 265 peças. Assim, foi contabilizado o atravessamento de uma peça e o resultado obtido apresenta-se na Tabela 8.

Tabela 8 - Tempo de atravessamento na unidade produtiva

Tempo de ciclo da unidade produtiva	WIP	Tempo de atravessamento (WIP x Tempo ciclo)
9 minutos e 10 segundos	265	2429 min

A produção de 94 peças diárias corresponde, em média, tendo em consideração que uma embarcação possui aproximadamente 15 *small parts*, a 6 embarcações, no entanto, o objetivo da organização é atender à procura de 18 embarcações por dia em 2023, aproximadamente, 215 peças. Desta forma, tendo em conta o tempo disponível para produção e a procura existente percebe-se que o *takt time* da unidade produtiva é de 4 minutos e 28 segundos, ou seja, muito inferior ao tempo de ciclo atual, Tabela 9.

Tabela 9- Tempo de ciclo vs Takt Time

Tempo de ciclo da unidade produtiva	Takt Time da unidade produtiva	Relação
9 minutos e 10 segundos	4 minutos e 28 segundos	TC 51,3% superior ao TT

Tendo em conta que o tempo de ciclo é superior ao *takt time* foi efetuado um estudo pormenorizado na nave 4 ao longo de cinco semanas em que se retiraram várias observações do tempo de cada operação de forma a perceber o tempo associado a cada tarefa e do tempo de ciclo em cada posto. Assim, seria possível perceber qual o tempo necessário para realizar cada tarefa e de que forma poderíamos aproximar o tempo de ciclo do valor do *takt time*. Com o tempo de operação seria possível comparar o tempo necessário para efetuar a tarefa com a cadência de saída de uma peça de cada posto, isto é, com o tempo de ciclo de cada posto.

Os tempos de operação englobam não só as atividades de valor acrescentado relacionadas com a tarefa como também atividades que apesar de não serem de valor acrescentado e constituírem desperdício são realizadas para se conseguir executar a operação (apesar de ser possível a sua redução/eliminação). Os valores do tempo de operação para cada posto encontram-se na Tabela 10.

Tabela 10- Tempos de operação

Posto	Tempo de operação
<b>Preparação</b>	02:28 min
<b>Pintura</b>	01:40 min
<b>Skin</b>	10:29 min
<b>Colagem</b>	05:27 min
<b>Stiffen</b>	08:36 min
<b>Desmolde</b>	02:58 min

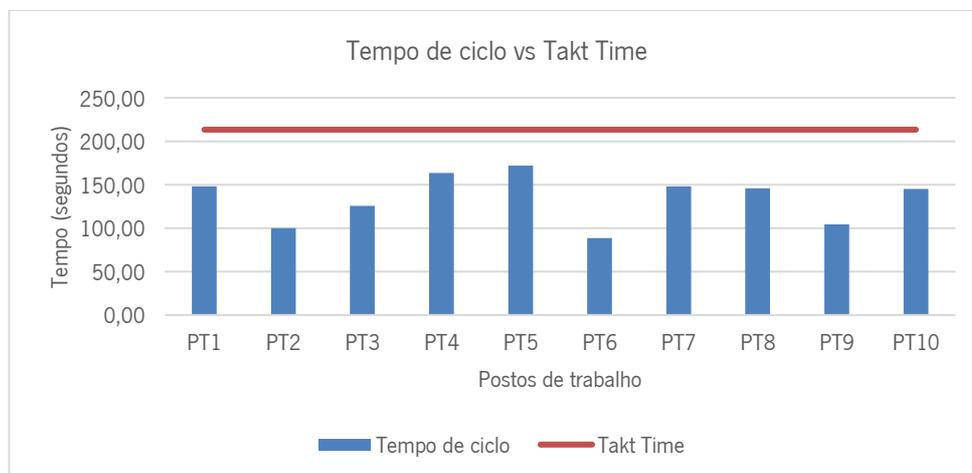
<b>Corte</b>	04:56 min
<b>Qualidade</b>	02:26 min
<b>Reparação</b>	31:10 min

Após retirar os tempos de operação associados a cada tarefa este valor foi dividido pelo número de colaboradores e percebeu-se de quanto em quanto tempo seria possível retirar uma peça de cada posto de trabalho se os colaboradores realizassem apenas estas operações. Os resultados obtidos com o cenário da média apresentam-se na Tabela 11.

*Tabela 11 - Cadência de saída das peças por posto*

Posto	Tempo de operação	Nº Colaboradores	Cadência de saída da peça
<b>Preparação</b>	02:28 min	1	02:28 min
<b>Pintura</b>	01:40 min	1	01:40 min
<b>Skin</b>	10:29 min	5	02:06 min
<b>Colagem</b>	05:27 min	2	02:42 min
<b>Stiffen</b>	08:36 min	3	02:52 min
<b>Desmolde</b>	02:58 min	2	01:29 min
<b>Corte</b>	04:56 min	2	02:28 min
<b>Qualidade</b>	02:26 min	1	02:26 min
<b>Reparação</b>	31:10 min	18	01:03 min
<b>Embalagem</b>	02:25 min	1	02:25 min

Com os resultados obtidos percebe-se que se os colaboradores tivessem dedicados apenas à execução de cada tarefa seria possível atingir um tempo de ciclo na unidade produtiva de 2 minutos e 52 segundos não se ultrapassando o valor do *takt time* em nenhum dos postos, Figura 26.



*Figura 26 - Relação entre o tempo de ciclo possível e o valor do takt time*

Tendo em conta os resultados obtidos, estudou-se, mais aprofundadamente, os indicadores de produção conseguidos se este cenário fosse alcançado.

Neste cenário, Tabela 12, considerando o tempo de ciclo esperado por posto, percebe-se que seria possível produzir 22 barcos por dia. Com o cálculo dos indicadores de produção percebe-se que a eficiência da linha seria de 78% para o turno da manhã e de 65% para o turno da tarde. Relativamente à taxa de utilização da mão de obra esperada, esta seria de 70% para o turno 1 e de 85% para o turno 2.

Tabela 12 - Indicadores de produção esperados

Turno da manhã													
Posto	Tempo Operação	Tempo Operação (segundos)	Colab. P/ turno	Tempo Ciclo Esperado	Tempo Ciclo Esperado Linha	Taxa Produção (peças/h)	Produtividade esperada (peças/h.home m)	Eficiência da linha	Taxa MO esperada	Tempo Disp. p/turno	Prod. Possível P/ turno	Produção Possível	Nº Barcos
Preparação	02:28:20	148,00	1	148,00	172,00	20,93	0,58	78%	70%	28760	194,3	167,21	11,15
Pintura	01:40:14	100,00	1	100,00						28760	287,6		
Skin	10:29:51	629,00	5	125,80						28760	228,6		
Colagem	05:27:12	327,00	2	163,50						28760	175,9		
Stiffen	08:36:46	516,00	3	172,00						28760	167,2		
Desmolde	02:58:33	177,00	2	88,50						28760	325,0		
Corte	04:56:05	296,00	2	148,00						28760	194,3		
Qualidade	02:26:01	146,00	1	146,00						28760	197,0		
Reparação	31:10:00	1879,00	18	104,39						28760	275,5		
Embalagem	02:25:00	145	1	145						28760	198,3		
Turno da tarde													
Posto	Tempo Operação	Tempo Operação (segundos)	Colab. P/ turno	Tempo Ciclo Esperado	Tempo Ciclo Esperado	Taxa Produção (peças/h)	Produtividade esperada (peças/h.home m)	Eficiência da linha	Taxa o MO esperada	Tempo Disp. p/turno	Prod. Possível P/ turno	Produção Possível	Nº Barcos
Preparação	02:28:20	148,00	1	148,00	172,00	20,93	1,31	65%	85%	28760	194,3	167,21	11,15
Pintura	01:40:14	100,00	1	100,00						28760	287,6		
Skin	10:29:51	629,00	5	125,80						28760	228,6		
Colagem	05:27:12	327,00	2	163,50						28760	175,9		
Stiffen	08:36:46	516,00	3	172,00						28760	167,2		
Desmolde	02:58:33	177,00	2	88,50						28760	325,0		
Corte	04:56:05	296,00	2	148,00						28760	194,3		
Qualidade	02:26:01	146,00	1	146,00						28760	197,0		
Reparação	-	-	-	-						-	-		
Embalagem	-	-	-	-						-	-		

Com o estudo realizado percebe-se que tendo em conta os tempos das operações e o número de colaboradores existentes, se estes tivessem apenas dedicados à produção em cada posto de trabalho seria possível aumentar a capacidade produtiva em, aproximadamente, 64%, Tabela 13.

Tabela 13- Produção esperada com os diferentes cenários

Cenários	Tempo de ciclo	Produção conseguida
<b>Atual</b>	9 minutos e 21 segundos	94 peças - 6 embarcações
<b>Cenário média</b>	2 minutos e 52 segundos	334 peças- 22 embarcações

### 3.3.4 Análise multi-momento

Uma vez que o valor possível de produção é muito superior à produção efetivamente conseguida, foi necessário realizar uma análise multi-momento com o objetivo de perceber em que tarefas os colaboradores despendiam mais tempo para além da produção. Assim, é possível perceber a percentagem de valor acrescentado em relação à percentagem de valor não acrescentado na globalidade da unidade produtiva. Para uma análise mais pormenorizada foram analisados individualmente alguns dos postos de trabalho. Todas as observações retiradas encontram-se no Apêndice IV.

Na nave 4, obtém-se uma percentagem de 25,1% de valor acrescentado face a 74,9% de valor não acrescentado. Quando analisadas as principais atividades de valor não acrescentado percebe-se que 37% correspondem a movimentações. Estas movimentações dizem respeito a movimentações de carrinhos, para material, para questionar o chefe de equipa, entre outras. Os restantes 37,9% de valor não acrescentado dizem respeito a atividades específicas de cada posto. Tendo em conta estes valores analisaram-se as observações retiradas em cada posto de trabalho, Tabela 14.

*Tabela 14- Resultados da análise multi-momento*

Posto de Trabalho	Nº de observações	% Valor acrescentado	% Valor não acrescentado	Principais atividades
<b>Preparação</b>	248	13%	88%	Movimentações: 55%
<b>Pintura</b>	182	34%	66%	Pintar: 34% Espera pela preparação: 27% Movimentação: 17%
<b>Skin</b>	367	55%	45%	Skin: 55% Movimentação: 31%
<b>Colagem</b>	320	20%	80%	Colagem: 20% Movimentação: 47%
<b>Stiffen</b>	365	46%	54%	Stiffen: 47% Movimentação: 34%
<b>Desmolde</b>	242	29%	71%	Desmoldar: 29% Movimentação: 58%
<b>Corte</b>	247	34%	66%	Cortar: 35% Posicionar: 20%
<b>Qualidade</b>	148	0%	100%	Inspecionar: 20% Movimentação: 30%
<b>Reparação</b>	386	0%	100%	Reparar: 53% Movimentação: 23%
<b>Embalagem</b>	185	0%	100%	Secar peças: 28% Movimentação: 48% Embalagem: 21%
<b>Nave 4</b>	<b>2690</b>	<b>25,2%</b>	<b>74,8%</b>	<b>Movimentação: 37%</b>

De acordo com (Costa, 2003), apesar de não existir inferência estatística sobre alguns dos postos, uma vez que seriam necessárias 365 observações para cada posto, percebe-se que apenas nos postos de

trabalho da laminação, *skin* e *stiffen* é que existe uma percentagem de valor acrescentado acima de 50%.

No posto de preparação de moldes os colaboradores estão uma reduzida parte do tempo diário a preparar o molde, sendo que na maioria do tempo estão em movimentações. Desta forma, percebe-se que neste posto o colaborador realiza a sua atividade num curto período de tempo e o restante é utilizado para auxiliar a movimentação dos carrinhos.

No posto de pintura percebe-se que o colaborador está mais de metade do seu tempo sem pintar. O colaborador ocupa parte do dia de trabalho à espera da preparação para pintar os moldes e em movimentações dos carrinhos para auxiliar a sua movimentação da cabine de pintura para o exterior da mesma. Para além disto, é despendida parte do tempo na preparação do material necessário para pintar.

Na área de laminação, no *skin*, em 55% do tempo os colaboradores estão a realizar a operação, no entanto, 31% do tempo de atividade diária são para tarefas de movimentação.

Na colagem existe um valor muito baixo de atividade de valor acrescentado. A maioria das tarefas relacionam-se com movimentações, para material e de carrinhos, e com uma atividade essencial à colagem mas que não acrescenta valor ao produto: posicionar e cortar a espuma para cobrir o excesso de pasta utilizada para colar a madeira.

No *stiffen*, 46% das atividades correspondem a atividades de valor não acrescentado. Estas relacionam-se essencialmente com movimentações.

O posto de trabalho do desmolde, tal como a preparação de moldes e a colagem, possui uma baixa percentagem de atividades de valor acrescentado. Neste posto existe uma elevada percentagem de atividades relacionadas com movimentação e transporte manual de peças.

O posto de qualidade, reparação e embalamento são postos que pelas suas tarefas possuem 100% de valor não acrescentado. No entanto, é de salientar que estes postos, apesar de não serem de valor acrescentado, também possuem uma elevada percentagem de tempo em movimentações. No posto de embalagem, a colaboradora despende a maior parte do tempo em movimentações e está mais tempo a secar peças do que no seu posto a realizar o embalamento.

Tendo em conta a percentagem de valor acrescentado face à percentagem de valor não acrescentado percebemos o porquê de a produção, tendo em conta o tempo de ciclo no cenário da média, poder ser de 22 barcos, aproximadamente, 330 peças por dia e ser, efetivamente, de 94 peças por dia, Tabela 15.

Tabela 15- Produção possível tendo em conta a percentagem de valor não acrescentado na nave 4

	Tempo disponível/dia (min)	Tempo VA/dia (min)
% VA: 25,2	960	242
% VNA: 74,8		

### 3.3.5 Identificação de problemas

Uma vez caracterizada toda a unidade produtiva, nave 4, é necessário identificar os principais problemas adjacentes à mesma. As principais oportunidades de melhoria prendem-se com a adoção de uma produção puxada ao invés de uma produção empurrada, de uma maior organização das zonas de trabalho e um maior planeamento para as mesmas e um aumento das condições ergonómicas em cada posto de trabalho.

#### 3.3.5.1 Identificação e armazenamento dos moldes

Devido ao elevado número de moldes, à similaridade entre estes e à falta de identificação imediata dos mesmos, demora muito tempo aos colaboradores, aproximadamente 20 minutos, a recolherem todos os moldes necessários a uma embarcação para iniciarem a sua preparação, Figura 27.



Figura 27- Parque dos moldes

A identificação da peça encontra-se por baixo do respetivo molde o que obriga o colaborador a olhar por baixo do carrinho ou então a comparar a peça com o desenho técnico presente na ordem de produção. Se o molde estiver coberto com um saco de plástico preto obriga o colaborador a destapar cada carrinho e a colocar de novo o plástico se não forem os moldes pretendidos. A fraca proteção dos moldes faz com que estes fiquem expostos ao pó e à chuva, Figura 28. Desta forma, para além de prejudicar as características do molde e, conseqüentemente, as peças produzidas, faz com que seja necessário um maior período de tempo na preparação dos mesmos.



Figura 28- Molde desprotegido (imagem esquerda) e limpeza do molde (imagem direita)

A identificação dos moldes para além de ser essencial no parque dos moldes é também em toda a nave. Com as peças em linha e sem qualquer identificação imediata é muito difícil aos colaboradores, aos chefes de equipa e ao supervisor acompanhar a produção, Figura 29. Como não existe um reconhecimento imediato dos carrinhos e dos moldes que o mesmo transporta, o supervisor da nave não sabe em que processo se encontram as diferentes peças e, conseqüentemente, em que ponto está cada uma das embarcações. Desta forma, tem de se deslocar à linha e comparar a peça com os desenhos nas ordens de produção para atualizar o *FlowChart* e acompanhar a produção.



Figura 29- Zona da laminação sem identificação

### 3.3.5.2 Delimitação dos Postos de Trabalho Laminação e Produção Empurrada

Cada posto de trabalho produz na cadência que consegue sem ter em conta se o posto seguinte consegue produzir ao mesmo ritmo. Desta forma, a inexistência de delimitações do posto de trabalho, isto é, por exemplo, uma zona definida para *skin*, outra para *stiffen* e outra para colagem, aliadas a uma produção empurrada, faz com que exista um elevado *WIP* na área produtiva e processos produtivos diferentes se misturem e ocorram na mesma área, Figura 30. A possibilidade de conseguir estar sempre a produzir e a utilizar a área de outro posto de trabalho leva a que peças de diferentes embarcações se misturem entre processos e não exista um fluxo contínuo e organizado. Desta forma, não se produz uma

embarcação de início a fim e, por vezes, uma embarcação fica retida por uma peça que ficou esquecida ficando em atraso.



*Figura 30- Zona de laminação sem delimitação por posto*

Esta cultura de produção faz com que os chefes de equipa pressionem postos que tenham muito material em espera a produzir a uma cadência superior ao invés de abrandarem a produção a montante. Desta forma, os momentos de cura não são cumpridos e os postos pressionados pelo chefe de equipa produzem a peça sem atenção ao processo e a especificações necessárias. O não cumprimento da cura, entre os processos de *skin* e colagem e *stiffen* e desmolde, e das especificações necessárias em cada posto, faz com que se originem vários defeitos nas peças.

### *3.3.5.3 WIP*

A elevada quantidade de WIP entre postos de trabalho, como referido anteriormente, resulta da crença de que apesar de o posto de trabalho seguinte estar a produzir a uma cadência inferior ao anterior ou até parado, é necessário continuar a produzir.

Esta forma de produção é notória entre o posto de trabalho da pintura e do *skin*. Apesar de o *skin* não conseguir produzir à mesma cadência da pintura, após serem pintadas, as peças são colocadas na produção e inicia-se nova pintura. Assim, acumula-se um elevado número de peças pintadas, Figura 31.



*Figura 31- WIP peças pintadas*

Esta acumulação faz com que as peças ainda por secar estejam expostas ao pó e a mudanças de temperatura que prejudicam a peça e ocupem o espaço necessário para a movimentação dos carrinhos entre a nave e o parque dos moldes. A falta de espaço para movimentações faz com que ocorram choques entre carrinhos originando defeitos na pintura, Figura 32.



*Figura 32- Defeitos com choque dos carrinhos*

Na zona de laminação também existe um elevado valor de WIP. O excesso de WIP em linha origina um elevado número de movimentações para reorganizar todos os carrinhos em linha e ocupa uma área elevada reduzindo, assim, a área de trabalho e de passagem do colaborador.

Após desmolde das peças, o WIP acumula-se em carrinhos de movimentação, entre a área de desmolde, corte, qualidade e reparações, Figura 33. Estes carrinhos ocupam corredores de passagem e postos de trabalho. O WIP entre estes postos, é correspondente, em média, a 5 carrinhos, ocupando um total de 10 m<sup>2</sup>.



*Figura 33- Carrinhos de transporte de peças*

Entre a zona de reparação e embalagem existe o maior valor de WIP. Este é armazenado em armários, nas mesas de trabalho e nos carrinhos para a embalagem, Figura 34, ocupando um total de, aproximadamente, 35 m<sup>2</sup>.



Figura 34- WIP zona de reparação e embalagem

#### 3.3.5.4 Elevadas movimentações

Devido à falta de organização, os colaboradores, como apresentado anteriormente, utilizam cerca de 35% do tempo em movimentações. Estas movimentações resultam da elevada distância do material necessário ao posto de trabalho e da necessidade de movimentar os carrinhos para reorganizar os postos de trabalho e para conseguir espaço para que novas peças entrem em linha.

As matérias-primas em qualquer posto de trabalho da nave não se encontram junto ao colaborador. Na zona de laminação existe um espaço definido para cada posto de trabalho (*skin*, colagem, *stiffen* e desmolde) onde existem alguns dos materiais necessários ao posto, os equipamentos para medição da matéria-prima e o local para a colocação de especificação técnica e para as ordens de produção, Figura 35.



Figura 35 - Posto de trabalho *skin* (imagem da esquerda), posto de trabalho da colagem (imagem do meio) e posto de trabalho do desmolde (imagem da direita)

Apesar da distância entre estas zonas e o local de preparação da peça, o colaborador tem de se deslocar ao longo do dia até estas para verificar especificações necessárias à peça e para ir buscar material necessário. Para além das movimentações para o material que se encontra nestas zonas, existem movimentações para matéria-prima, como pastas e resinas, que se encontram à entrada da nave. Na Figura 36 encontram-se assinalados os locais onde estão armazenados os materiais necessários.



Figura 36- Locais de armazenamento dos materiais necessários à produção

Desta forma, para além da distância entre os colaboradores e estas zonas, na maioria das vezes o movimento dos colaboradores encontra-se condicionado pela existência dos carrinhos obrigando o colaborador a percorrer uma maior distância ou então a reorganizar os carrinhos para conseguir um local de passagem.

### 3.3.5.5 Elevada produção de defeitos

A elevada produção de defeitos faz com que exista uma grande área da nave, 134 m<sup>2</sup>, dedicada à reparação dos mesmos. São necessários 18 colaboradores durante o turno da manhã para reparar os defeitos produzidos no dia anterior, ou seja, são necessários tantos colaboradores no turno da manhã para produzir as peças como para as reparar. Para além da excessiva necessidade de mão de obra e dos EPI'S necessários aos mesmos, é necessária uma elevada quantidade de material para permitir a reparação dos defeitos, tais como: polidoras, lixadeiras, pasta pigmentada, lixas, tinta, acetona, entre outros. As peças que são alvo de reparação, consomem, portanto, recursos a nível de mão de obra e de matéria-prima quer para serem produzidas, quer para serem reparadas. Desta forma, foram estudados os custos mensais da área de reparação através da análise dos materiais utilizados e da quantidade consumida, Tabela 16.

Tabela 16 - Custos com reparação das small parts

Custos Mão de Obra (€)/mês	22 356,00 €
Custos Matéria-Prima (€)/mês	11 389,88 €
Total (€)/mês	33 745,88 €

Com a análise obtida é, então, estimado, no mínimo, um gasto total de 33 745,88€ por mês nesta área, perfazendo um total de 404 950,56 € ao ano.

Para além do custo envolvido com a reparação, existe ainda o custo das peças que são produzidas com defeito e como não têm reparação vão diretamente para o lixo. Isto é, são peças que consomem os recursos de produção, no entanto, não são reaproveitadas. Relativamente a estas peças, não existe qualquer registo que permita quantificar o custo que as mesmas representam mensalmente.

### 3.3.5.6 Manutenção dos moldes

Uma das principais causas da produção de defeitos é a falta de manutenção dos moldes. Os moldes devem ser sujeitos a manutenção a cada 20 utilizações sendo que a manutenção de um molde demora, aproximadamente, 1 a 3 dias. Uma vez que existem moldes partilhados entre embarcações, os supervisores acreditam que os mesmos não conseguem realizar a manutenção porque são sempre precisos em linha. Apesar deste motivo ser aparentemente válido, não existe qualquer controlo sobre o número de utilizações de cada molde nem é efetuado nenhum planeamento de forma a comprovar que, efetivamente, não existe espaço temporal para a manutenção. Na nave existe um quadro que seria reservado ao planeamento da manutenção, no entanto, este não é atualizado, não é verificado e não é perceptível por ninguém na nave para além do supervisor, Figura 37.



Figura 37- Quadro manutenção dos moldes

De forma a quantificar o défice de manutenção nas *small parts*, foram analisados os registos de manutenção efetuados no ano de 2021 e nos primeiros dois meses de 2022, Tabela 17.

Tabela 17- Número de moldes *small parts* para manutenção no ano de 2021 e 2022

Mês	Nº moldes para manutenção	Mês	Nº moldes para manutenção	Nº Moldes Small Parts
jan/21	4	ago/21	1	438
fev/21	2	set/21	37	
mar/21	0	out/21	23	

abr/21	0	nov/21	82	
mai/21	2	dez/21	22	
jun/21	14	jan/22	2	
jul/21	2	fev/22	38	

Tendo em conta os dados obtidos percebe-se que para um total de 438 moldes que devem ser sujeitos a manutenção apenas 229, ou seja, 52% da totalidade, foram alvo de intervenção no período de 1 ano e 2 meses. Para além disto, verifica-se que existem meses em que não são enviados moldes para a manutenção. De acordo com o responsável pela manutenção, quando os moldes são encaminhados encontram-se muito deteriorados e necessitam de várias e profundas intervenções.

Para além da falta de manutenção dos moldes, estes não são armazenados devidamente, como referido anteriormente, nem preparados de acordo com o procedimento. De acordo com o responsável pela manutenção dos moldes, na preparação do molde este deve ser limpo com recurso a um pano seco e colocada fita-cola na sua pestana. A cada 15 utilizações deve ser colocada cera líquida no interior do molde, no entanto, os colaboradores responsáveis pela preparação dos moldes colocam a cera sempre que um molde entra em linha. Desta forma, o excesso de cera provoca o efeito contrário e, ao invés de auxiliar o desmolde, torna a peça mais baça, dificultando-o. O incorreto armazenamento dos moldes e a incorreta preparação dos mesmos, aliados à falta de manutenção, provoca defeitos nos moldes que, por consequência, se transmitem para as peças produzidas.

Para além dos custos que o défice de manutenção tem ao produzir peças com defeito, podem ser quantificados os custos com a utilização incorreta do material existente na preparação dos moldes, Tabela 18.

*Tabela 18- Custos com material para a preparação dos moldes*

Material	Custos Matéria-Prima	Consumo	Total (€)/mês
Cera líquida	140€/unidade	2 unidades/mês	350€
Cera azul	34,68€/unidade	2 unidades/mês	

### *3.3.5.7 Manutenção da nave*

Tal como os moldes devem ser alvo de manutenção para a sua qualidade ser assegurada, também a nave e cada posto de trabalho o deveria ser. No entanto, os postos de trabalho da nave 4, para além de não serem sujeitos a uma limpeza diária, não possuem qualquer tipo de manutenção de forma a garantir melhores condições de trabalho e, consequentemente, a produtividade desejada.

Na cabine de pintura a proteção do chão não é trocada semanalmente e os filtros de ar mensalmente, como deveriam, as paredes estão cobertas de tinta e não existe iluminação suficiente, Figura 38. A falta de manutenção e troca dos filtros de ar possui consequências negativas na saúde do colaborador e na qualidade das peças produzidas.



*Figura 38- Mangueira para pintar (1), filtros de aspiração (2), cabine de pintura (3), parede da cabine (4)*

A cabine exterior, onde se encontram as bombas do catalisador e da tinta, também não é alvo de manutenção, Figura 39.



*Figura 39- Cabine exterior de pintura*

Na zona de laminação, a projeção da fibra e da resina faz com que esta fique retida nos carrinhos e no chão da nave. A falta de manutenção e limpeza dos carrinhos faz com que a resina se acumule nos mesmos, conferindo-lhes mais peso, e nas suas rodas, dificultando o movimento do mesmo. Para além disto, o excesso de fibra na pega do carrinho faz com que não seja cómodo ao colaborador empurrar o mesmo, Figura 40.



*Figura 40 - Carrinho dos moldes (imagem da esquerda) e pega do carrinho (imagem da direita)*

Na cabine de corte apesar de existir um sistema de extração para o pó gerado com o corte este não é suficiente, Figura 41. A elevada acumulação de pó no chão e no ar afeta o rendimento do colaborador e obriga à utilização de uma elevada quantidade de EPI's. A quantidade de pó gerada deve-se, não só, ao sistema de aspiração, como à utilização da cabine de corte por três colaboradores quando existe dimensão apenas para dois colaboradores.



*Figura 41 - Sistema de extração na cabine de corte*

Na zona de reparação é também gerada uma elevada quantidade de pó. O pó gerado com a reparação das peças para além de ser prejudicial à qualidade das peças, uma vez que peças acabadas de pintar e na zona de laminação estão expostas a este provocando defeitos na mesma, é prejudicial ao rendimento dos colaboradores. Nesta zona não existe um sistema de extração do pó, são utilizados sacos de extração por ferramenta, no entanto, estes não são suficientes para a quantidade de pó gerado e não são cómodos para o trabalho realizado. Para além disto, nesta zona, existe um sistema de sopro de ar, que permite pôr em movimento as lixadeiras e polidoras, e que os colaboradores utilizam para retirar o pó das peças. Desta forma, todo o pó gerado com a reparação é encaminhado para o ar espalhando-se por toda a nave. Os colaboradores também retiram o pó das suas fardas com este sistema. A quantidade de pó gerada e em circulação na nave encontra-se visível na Figura 42.



*Figura 42 - Quantidade de pó gerado na área de reparações*

### *3.3.5.8 Falta de formação*

Um dos grandes problemas da organização, e que está presente também na nave 4, é a falta de formação. Um colaborador que inicie o seu percurso na organização possui um período de adaptação de menos de uma semana em que deve estar no posto de trabalho que irá operar a observar o que o colaborador do posto, formador, faz. O formador para além de dar a formação deve manter a cadência de produção pelo que não pode parar de realizar as suas tarefas. Para além disto, a maioria das operações realizadas na organização, pelo seu cariz manual, são atividades minuciosas que implicam cuidados e uma formação exigente para quem nunca trabalhou na área.

Uma vez que estas formações não são realizadas, o colaborador aprende pela observação de como se faz e, quando trabalha de forma independente, tenta replicar. Para além da dificuldade técnica que possui nos primeiros meses de trabalho, existem especificações técnicas importantes que desconhece.

A falta de formação provoca problemas a nível da qualidade, uma vez que as peças não são produzidas da forma correta originando defeitos, e a nível de consumo de materiais, uma vez que o colaborador não utiliza a quantidade de material na operação como indicado na especificação técnica.

### *3.3.5.9 Falta de segurança e condições não ergonómicas*

A falta de condições ergonómicas é um problema que afeta a globalidade da nave 4 e tem fortes consequências em cada colaborador. Para além das posturas críticas observadas em cada um dos postos de trabalho na execução das tarefas, existe uma elevada dificuldade em empurrar e puxar os carrinhos do parque dos moldes para a nave e nas movimentações dentro da mesma. Desta forma, foram analisadas as posturas em cada um dos postos através do método Rula e estudadas as forças ao empurrar os carrinhos que transportam os moldes.

## Posturas

Em cada um dos postos de trabalho verifica-se que as posturas adotadas pelos colaboradores são prejudiciais ao mesmo quer a curto quer a longo prazo. Assim, de forma a ser possível quantificar o esforço exercido e o nível de exposição dos colaboradores, foram analisadas as posturas mais utilizadas em cada um dos postos de trabalho através do método Rula. Para o estudo ser o mais preciso possível, foram consideradas posturas de vários colaboradores que executam a mesma atividade e as diferentes posturas por eles adotadas. Com os valores do nível de exposição das diferentes posturas foi efetuada uma média e calculada, posteriormente, a média ponderada tendo em conta o tempo de exposição à tarefa. Os valores obtidos em cada um dos postos encontram-se na Tabela 19. Todas as posturas analisadas encontram-se no Apêndice V.

Tabela 19 - Resultados Método Rula

Posto de Trabalho	Postura	Pontuação Rula	Média Posto	%Tempo a executar tarefa	Média Ponderada
<b>Pintura</b>	1	7	7	40%	3
	2	7			
	3	7			
	4	7			
	5	7			
<b>Skin</b>	1	7	7	55%	4
	2	7			
	3	7			
	4	6			
	5	7			
<b>Colagem</b>	1	7	7	38%	3
	2	6			
	3	6			
	4	7			
	5	7			
<b>Stiffen</b>	1	7	6	47%	3
	2	5			
	3	6			
	4	6			
	5	7			
<b>Desmolde</b>	1	7	7	29%	2
	2	7			
	3	7			
	4	6			
	5	6			
<b>Corte</b>	1	5	6	55%	3
	2	7			
	3	7			
	4	5			

	5	7			
<b>Qualidade</b>	1	7	7	60%	4
	2	7			
	3	7			
	4	7			
	5	7			
<b>Reparação</b>	1	7	6	60%	4
	2	6			
	3	6			
	4	6			
	5	7			
	6	6			
	7	7			
	8	6			

Através dos dados obtidos com o Método Rula percebe-se que nenhum posto possui um nível de exposição com pontuação inferior a 6. Nos postos de trabalho *stiffen*, corte e reparação, as posturas são avaliadas com nível de exposição 6, isto é, são posturas que necessitam de investigação imediata e cuidada e de modificações no posto de trabalho brevemente. Relativamente aos restantes postos de trabalho, estes são classificados com a nota máxima de exposição, nota 7. Desta forma, são postos de trabalho onde devem existir modificações imediatas. Apesar de as posturas possuírem um valor de exposição máximo ou próximo do máximo, quando contabilizada a frequência das posições os níveis de exposição baixam. Isto é, embora cada postura nos postos de trabalho seja bastante prejudicial ao colaborador, como este não está sempre nessa posição, uma vez que não está sempre a realizar a tarefa, como verificado anteriormente através da análise multi-momento, o nível de exposição é afetado por esta frequência e diminui. Assim, os valores de exposição mais elevados são de 3 e de 4 pelo que é necessário analisar estes postos de trabalho e pode existir a necessidade de introduzir alterações.

Tendo em conta que o objetivo é o colaborador aumentar a percentagem de tempo que está a realizar a tarefa, isto é, aumentar o valor acrescentado no seu posto de trabalho, é necessário introduzir medidas ergonómicas em cada posto pois, caso contrário, as posturas adotadas serão prejudiciais a cada colaborador.

### Forças exercidas ao empurrar

O mau estado dos rodízios dos carrinhos de transporte dos moldes, aliados à falta de pegas nos mesmos e ao peso movimentado leva a que seja necessária uma elevada força de arranque para movimentar os mesmos, Figura 43.



*Figura 43- Carrinho dos moldes (imagem da esquerda) e estado dos rodízios (imagem da direita)*

Desta forma, foi efetuada uma análise à força exercida para empurrar os carrinhos com e sem pegas, com diferentes tipos de rodízios, em diferentes pavimentos e tendo em atenção a orientação inicial dos rodízios. O estudo iniciou-se com o registo através de um dinamómetro, com uma capacidade máxima de medição de 50kg, dos valores de força registados ao empurrar os carrinhos sem pega, no piso irregular em que são armazenados e com os rodízios na direção do movimento e sem direção definida. Foram analisados nove carrinhos e para cada um retiraram-se observações de duas pessoas distintas a exercer a força. Em oito dos nove carrinhos, as forças teóricas recomendadas foram ultrapassadas sendo que em seis carrinhos o valor de força exercido ultrapassa os 50 kg.

Tendo em conta este cenário, analisaram-se carrinhos semelhantes aos analisados anteriormente, no entanto nestes carrinhos foram colocadas pega. Com a presença da pega apenas foi ultrapassado o valor máximo do dinamómetro numa das observações. Relativamente aos valores teóricos recomendados, estes são ultrapassados em cinco dos nove carrinhos analisados. Para além disto, verifica-se que o rodízio orientado no sentido do movimento, na maioria dos carrinhos, faz com que a força de arranque seja menor. É de realçar que como o pavimento no parque dos moldes não é liso e possui desnivelamento faz com que por vezes as rodas não toquem no chão fazendo com que as força exercidas sejam superiores, Figura 44.



*Figura 44- Desnivelamento do piso*

Uma vez que neste cenário a força de arranque ultrapassa os valores teóricos em cinco carrinhos, estudaram-se as forças exercidas com os mesmos carrinhos com as pegas, no entanto, num pavimento liso e sem desnivelamento. Tendo em conta os resultados obtidos, percebe-se os valores teóricos são ultrapassados em quatro dos nove carrinhos em análise. Para além disto, tal como no cenário anterior, verifica-se que quando os rodízios estão no sentido do movimento a força necessária para o arranque é menor. Os resultados do estudo destes dois cenários, carrinhos com pegas em chão irregular e em pavimento liso, encontram-se na Figura 45.

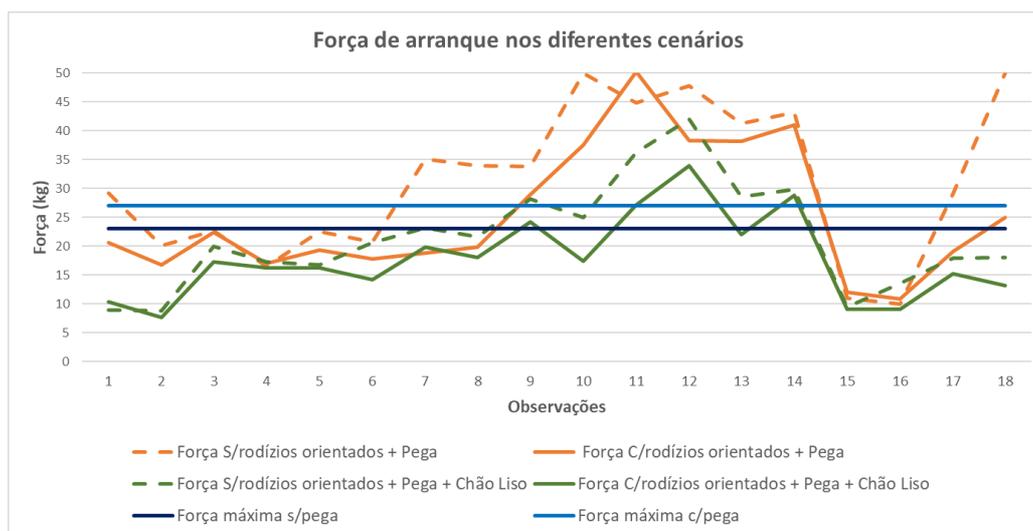


Figura 45- Forças de arranque nos diferentes cenários

Tendo em conta que a existência de pegas e de um chão liso diminuem muito significativamente as forças necessárias para arranque este deve ser o cenário adotado. Apesar desta diminuição, como ainda existe atrito no movimento, foi analisada a utilização de novos rodízios de forma a perceber em quanto é que estas forças poderiam ainda diminuir. Os rodízios, devido à falta de manutenção, encontram-se bastante degradados pelo que são os principais responsáveis pelo excesso de força necessário na movimentação dos carrinhos, Figura 46.



Figura 46- Rodízios dos carrinhos de transporte dos moldes

Tendo em conta que a limpeza e manutenção dos rodízios é difícil devido ao facto de estes serem em borracha, foram adquiridos rodízios de metal e realizados novos teste de medição de força. Estes rodízios,

para além de facilitarem a manutenção e limpeza, são de diâmetro superior à maioria dos rodízios utilizados.

O estudo com os rodízios de metal, com os carrinhos com pega e em chão liso foi efetuado em oito carrinhos. Com a substituição dos rodízios percebeu-se que os valores da força são reduzidos e que em sete dos oito carrinhos avaliados o limite máximo teórico de força exercida, 23 kg, não foi ultrapassado, Figura 47.

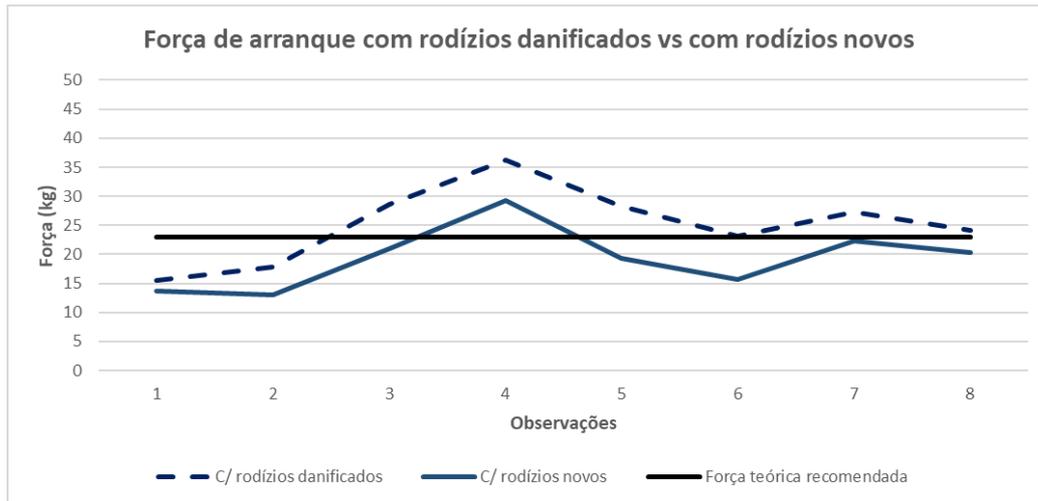


Figura 47- Força de arranque com rodízios danificados vs com rodízios novos

A colocação de pegas, aliada à utilização de uma pavimento liso e substituição dos rodízios por rodízios de metal mostrou-se eficaz na redução das forças necessárias para empurrar os carrinhos e permitiu que o valor teórico máximo de força exercida não fosse ultrapassado. Com este estudo percebeu-se ainda que quando as rodas estão na direção do movimento a força necessária é menor, no entanto, se forem colocados fixadores de direção nas rodas, apesar de o valor da força de arranque ao empurrar ser inferior, será mais difícil ao colaborador direcionar o carrinho. Desta forma, no futuro, seria necessário realizar um estudo sobre o valor das forças exercidas com a colocação de fixadores de direção nas rodas. Este estudo poderia assentar na utilização de fixadores em duas das quatro rodas ou em todas. Todas as observações retiradas para as forças exercidas ao empurrar os carrinhos encontram-se no Apêndice VI.

### 3.3.5.10. Falta de controlo do consumo de EPI's e do material necessário à produção

Um dos maiores problemas da organização e que está presente na nave 4 é a falta de controlo sobre o material consumido. Este material é referente aos EPI's necessários aos vários postos de trabalho e ao material necessário para garantir a produção. O custo estimado destes materiais está imputado ao custo de cada embarcação, no entanto, não existe um controlo por área sobre a quantidade consumida ou um limite monetário máximo definido em cada uma das áreas. Desta forma, faz com que o consumo semanal

seja à descrição e que se atinjam valores mais elevados do que os que estão estimados pelo departamento financeiro.

Neste material estão incluídos os EPI'S como máscaras de proteção e os filtros das mesmas, os fatos e as luvas de proteção, os óculos de proteção, entre outros. Para além disto, materiais como lixas, pasta de cimento, ceras, materiais de corte, pinceis, espátulas, entre outros, são também pedidos realizados semanalmente para garantir a produção.

O pedido destes materiais é realizado por uma colaboradora do turno da manhã que de acordo com as necessidades transmitidas pelos colaboradores das várias áreas faz encomendas ao armazém. Não existe um período temporal para estas encomendas ou uma quantidade mínima, quando existe a necessidade a encomenda é realizada ao armazém. Relativamente ao turno da tarde, não existe nenhum responsável pelo controlo e encomenda destes materiais pelo que é a colaboradora da manhã que estima o que estes precisam e encomenda para stock e coloca num armário na zona produtiva. Este armário pode ser acedido por qualquer colaborador.

O custo do material pedido por semana é, em média, 5000€ perfazendo um total de, aproximadamente, 20000€ por mês.

### **3.4 Valorização dos resíduos – Projeto Economia Circular**

Um dos grandes desafios da organização é o tratamento dos resíduos gerados. Apesar de existir separação de resíduos como o papel, plástico e metais, o valor da quantidade de resíduos reciclados face ao valor dos resíduos produzidos é muito baixo. De facto, apenas 406 toneladas das 1488 toneladas geradas no ano de 2021 foram encaminhadas para reciclagem, Figura 48. Relativamente à valorização dos resíduos, 121 toneladas de resíduos foram utilizadas como combustível e 224 toneladas referentes a resíduos líquidos que contêm substâncias perigosas foram sujeitas a tratamento de água. As restantes 857 toneladas de resíduos foram encaminhadas para aterro correspondendo a 57% dos resíduos gerados.



Figura 48- Quantidade de resíduos gerados e fim de vida associado (2021)

Com o envio dos resíduos para aterro existe um custo associado de, aproximadamente, 100€/tonelada mais, aproximadamente, 600€ com cada transporte. Desta forma, tendo em conta a quantidade de resíduos gerados, existe um custo de, aproximadamente, 14400€ por mês com resíduos, Tabela 20.

Tabela 20 - Custos de envio para aterro

Custos envio para aterro	
Custo/tonelada	100€/tonelada
Toneladas/semana	18
Custo/transporte	600€
Nº transportes/semana	3
Total/semana	3600€
Total/mês	14400€

De forma a tentar reduzir o custo suportado pela empresa e contribuir, consequentemente, para uma redução da pegada ecológica foi realizado um estudo, juntamente com a equipa de higiene e segurança no trabalho, com o intuito de conseguir uma correta separação dos resíduos e conferir a alguns deles uma segunda vida e, portanto, alcançar uma economia circular.

## 4. APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA

Após uma análise detalhada e identificação dos problemas da principal área de estudo da presente dissertação, são apresentadas neste capítulo algumas sugestões de melhoria para os problemas encontrados.

### 4.1 Nave 4

#### 4.1.1 Identificação, proteção e manutenção dos moldes

Para uma imediata identificação das peças no parque dos moldes e na nave foram estudados os vários moldes por carrinho e realizadas etiquetas de identificação para cada carrinho. Nestas etiquetas está presente o modelo do barco e as imagens dos moldes que deverão estar no carrinho. Quando o carrinho possui moldes partilhados, na etiqueta aparecem os vários modelos das embarcações. Para além desta informação, foi também incluído um local em que o supervisor coloca o número do barco que está a ser produzido e existe um local para controlo da manutenção. O controlo da manutenção ao invés de ser feito no quadro apresentado anteriormente é, assim, realizado na própria etiqueta. Com a entrada do carrinho em linha é registado o número da embarcação e colocado um visto no quadro da manutenção. Quando se atingir os valores realçados com a cor cinzenta, amarela, laranja e vermelha são seguidas as seguintes instruções presentes na etiqueta. Estas instruções relembram o colaborador para a necessidade de colocação de cera, para verificar o desmolde da peça, para agendar a manutenção preventiva e para enviar o molde para manutenção. Este controlo, aliado às instruções, permite ter uma informação muito clara sobre o estado das peças para a necessidade manutenção. Um exemplo de uma etiqueta realizada encontra-se na Figura 49.

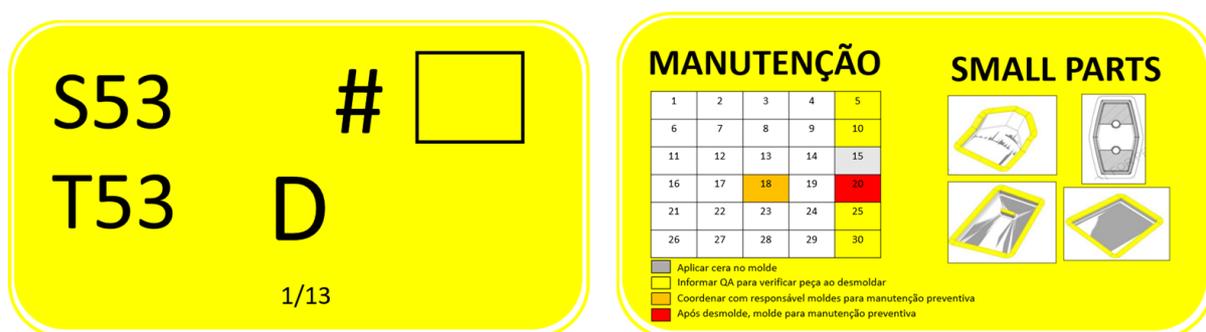


Figura 49- Frente e verso da etiqueta de identificação do carrinho

Com a realização das etiquetas por carrinho é também possível definir os carrinhos necessários para os moldes existentes. Assim, com esta identificação, para além de se reduzir o tempo na procura dos

moldes no parque e auxiliar o acompanhamento das peças em linha, os moldes são definidos por carrinhos evitando a sua troca entre carinhos e, por vezes, a sua colocação no chão por falta de carrinhos. Para além das etiquetas, foi sugerida a utilização de lonas de proteção. Estas lonas são reutilizáveis, ao contrário dos sacos de plástico utilizados, e permitem uma proteção total do molde. Tendo em conta que existem diversas dimensões dos carrinhos foram sugeridos dois tamanhos standard: um tamanho para os carrinhos grandes e um tamanho para os carrinhos médios e pequenos. Para uma fácil identificação, as lonas grandes são de cor preta e as lonas médias/pequenas de cor azul, Figura 50.



Figura 50- Lonas sugeridas

#### 4.1.2 Linhas de produção e organização por zonas

Com o intuito de diminuir o número de movimentações dos carrinhos para reorganizar a linha e evitar a produção de WIP entre postos, foi estudada a hipótese de colocação de calhas direcionadoras na zona de laminação (*skin*, *colagem* e *stiffen*) e desmolde. Estas calhas fazem com que os carrinhos não possam ultrapassar outros carrinhos, percorram um percurso em linha reta e não seja possível acumular carrinhos entre postos. Para além disto, as calhas permitem que o espaço do colaborador não seja ocupado por carrinhos fazendo com que seja possível existir locais fixos para colocar o material necessário para a tarefa junto a cada colaborador. A existência de calhas exige que o material entre na linha na ordem correta e que as peças de cada embarcação entrem ao mesmo tempo. Desta forma, obriga o supervisor e os chefes de equipa a terem um maior controlo na produção. Apresenta-se na Figura 51 uma calha utilizada na nave 3 para que as embarcações não sofram deslocações.



Figura 51- Calha direcionadora

Para além da sugestão de colocação das calhas, sugeriu-se um outro cenário. Neste cenário, ao invés de se utilizarem calhas, são utilizados corrimões, Figura 52. A vantagem dos corrimões relativamente às calhas é que são visíveis e evitam que os colaboradores possam tropeçar nas mesmas. Os corrimões devem possuir aberturas para permitir a movimentação, se necessário, e devem ter uma altura de 1,20m. Com esta altura é necessário existir uma divisão em altura para que os carrinhos não consigam passar por baixo do mesmo.

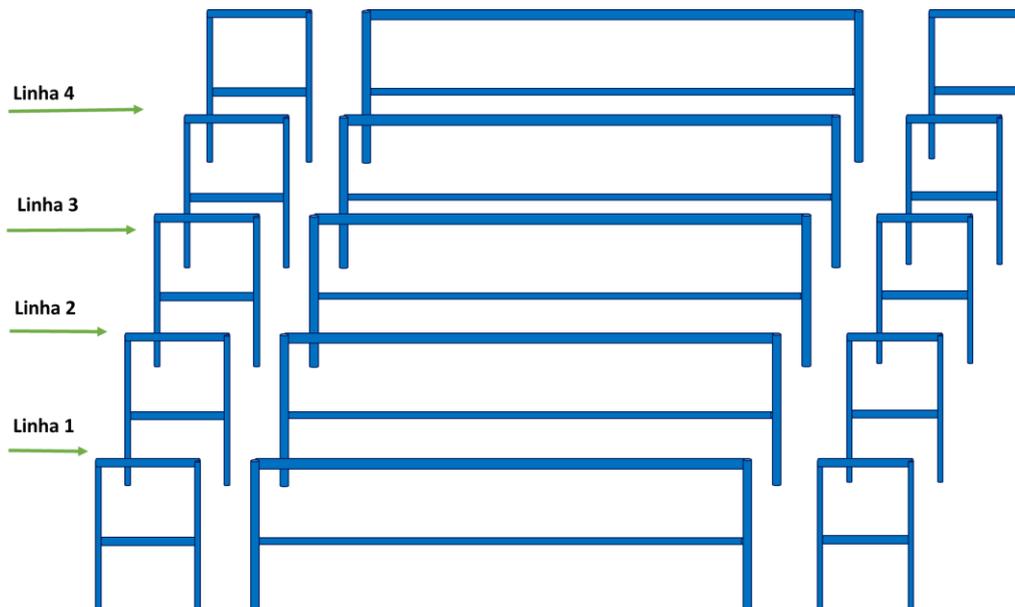


Figura 52- Esboço dos corrimões para organização da zona de laminação e desmolde

Após colocação das calhas ou dos corrimões, devem ser marcadas as diferentes zonas da laminação e do desmolde. Para delinear estas áreas é sugerida a colocação de dois pilares com identificação da área em cada uma das zonas entre as calhas ou os corrimões como representado na Figura 53.

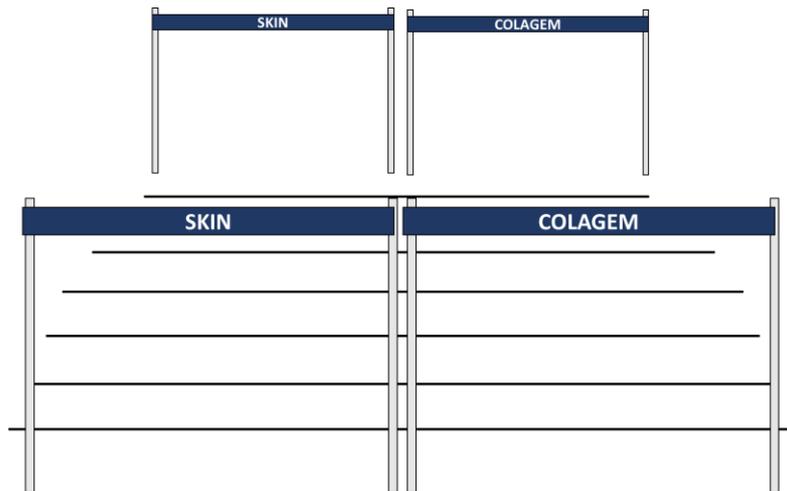


Figura 53- Esboço para a identificação das zonas de laminação e desmolde

Como não existia qualquer marcação das zonas, foi necessário definir os espaços para cada uma das áreas. Para a delimitação do espaço é necessário ter em conta os momentos de cura uma vez que estes condicionam o tempo de ciclo. Tendo em conta que a cura de uma peça demora 45 minutos, o número de peças necessárias em cura para que o *takt time* não seja ultrapassado é de 13 peças. As peças são transportadas em carrinhos de tamanhos diferentes pelo que a área necessária para este número de peças varia consoante o tamanho da peça e o carrinho em que é transportada. Assim, foi considerado o cenário futuro em que a maioria das peças são transportadas em carrinhos de 3 metros de comprimento e 1 metro de largura e conseguem transportar um total de quatro peças. Assim, é necessário ter uma área de cura suficiente para três a quatro carrinhos.

Tendo em conta as dimensões da área de laminação e desmolde foram sugeridos dois *layouts*. Em ambas as propostas existem 6 corredores de produção, quatro para as tampas, um para as consolas e um para as banheiras. Com o espaço existente os corredores possuem uma largura de 2 metros suficiente para a peça e para o colaborador.

Na proposta 1, Figura 54, são definidas 6 áreas de 4 metros de comprimento cada uma. Neste cenário é possível ter nas zonas de cura 4 carrinhos com 3 peças em cada um e uma consola e uma banheira. Assim, existe o espaço para 14 *small parts*.

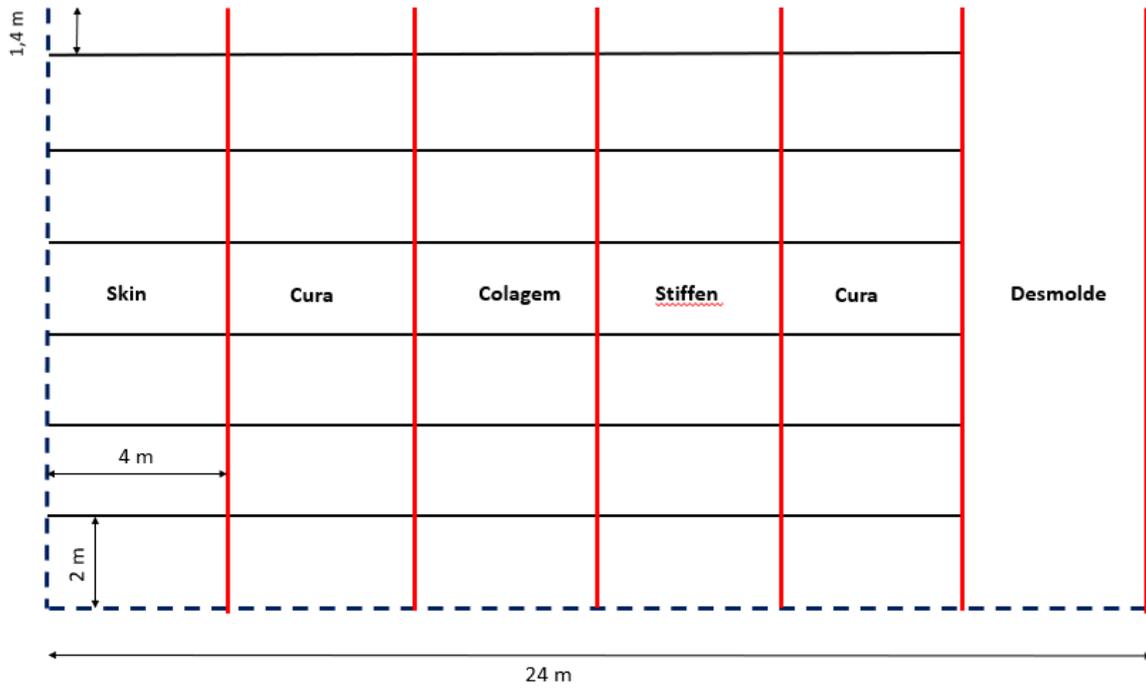


Figura 54- Proposta 1 do layout da zona de laminação e desmolde

Na proposta 2, Figura 55, são definidas 8 áreas de 3 metros de comprimento cada. Neste cenário é possível ter nas zonas de cura 8 carrinhos com 3 peças em cada um e duas consolas e duas banheiras existindo espaço para 28 *small parts*.

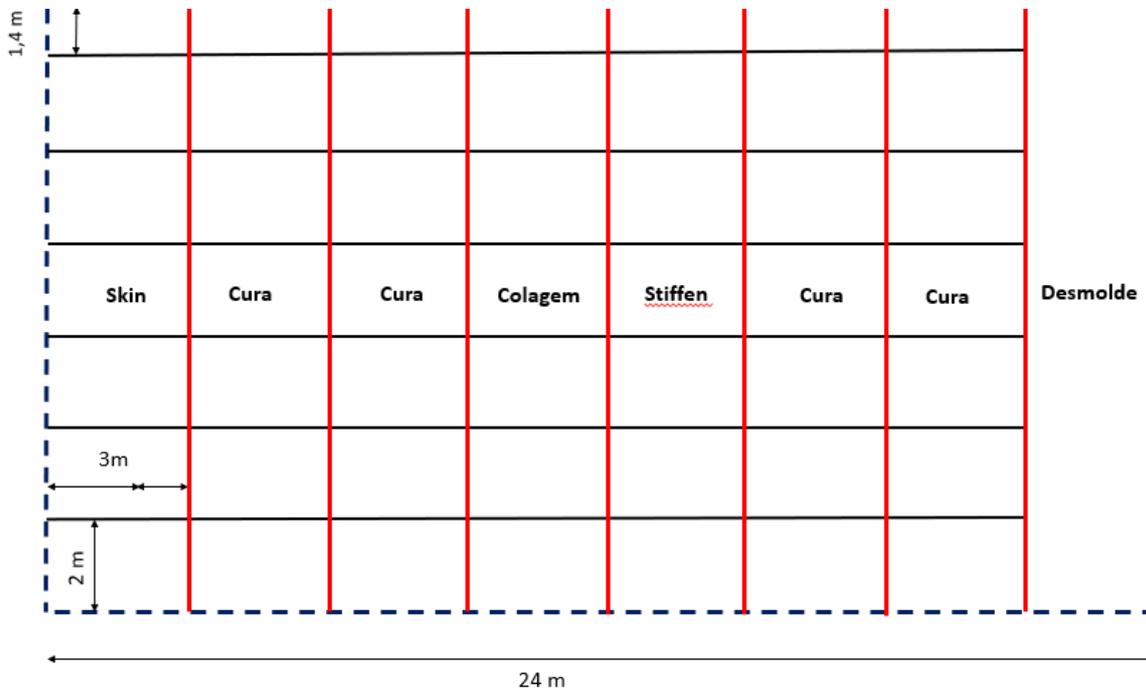


Figura 55- Proposta 2 do layout da zona de laminação e desmolde

Tendo em conta que com o cenário 1 é possível garantir o *takt time* e existe um menor número de peças em linha e um maior espaço disponível para os colaboradores deve ser o cenário adotado. No entanto, o responsável pela nave acredita que o cenário 2 deve ser o adotado.

#### 4.1.3 Responsável por zona

Podendo a quantidade de defeitos produzidos na nave 4 dever-se à falta de formação e dificuldade no cumprimento de especificações técnicas, é sugerida a existência de um responsável por área. Para a zona de preparação e pintura existiria um responsável, para a zona de *skin*, colagem e *stiffen* outro responsável e para a zona de desmolde e corte outro responsável. Estes responsáveis seriam team leaders ou coordenadores de grupo de trabalho.

Na zona de preparação de moldes e pintura o responsável deveria assegurar a sequência de entrada das embarcações na nave, assegurar que a preparação estava a ser realizada de acordo com as indicações do responsável pela manutenção, realizar o registo do número de utilizações por molde e programar as suas manutenções, verificar que as especificações para a pintura estavam a ser cumpridas e assegurar uma produção puxada ao não permitir a pintura de moldes para WIP.

Na zona de *skin*, colagem e *stiffen*, o responsável deveria garantir que a quantidade de matéria-prima estava a ser consumida de acordo com a especificação, que após cada processo a peça estava conforme e não era necessário nenhum reparo, que as peças entre *skin* e colagem cumprem a cura estabelecida e que após esta, com as peças secas, a peça seria lixada para ser realizado um correto *stiffen*. No *stiffen*, como só existe projeção de resina e a fibra é colocada à mão, o responsável deveria garantir que no momento que a fibra é colocada sobre a resina a mesma é laminada de imediato e não fica em espera como acontece.

Na zona de desmolde e corte, o responsável deveria garantir que as peças só são desmoldadas quando a peça realizou a cura e que o desmolde é realizado da forma correta não prejudicando quer a peça, quer o molde. No corte o responsável faria as marcações e coordenava a entrada e saída das peças na cabine.

Os responsáveis de cada zona seriam também os formadores de cada novo colaborador fazendo com que existisse um acompanhamento mais prolongado e uma passagem de informação mais correta.

Para além de todas as funções descritas em cima, é esperado que o responsável por zona auxilie as tarefas produtivas no restante tempo.

#### *4.1.4 Carrinhos para fluxo puxado e sua identificação*

Como referido anteriormente, os moldes são transportados desde o parque de moldes até ao desmolde num tipo de carrinhos, no entanto, quando as peças são desmoldadas são colocadas em carrinhos que as transportam até ao corte, do corte ao posto da qualidade e da qualidade à reparação. Entre o desmolde e a reparação existe uma elevada quantidade de WIP entre postos. Este WIP é armazenado nos vários carrinhos existentes na nave 4. De forma a garantir uma produção puxada, apenas são necessários quatro carrinhos para o percurso entre o desmolde e a reparação. Desta forma, é sugerido existir um carrinho para colocar peças provenientes do desmolde no posto do desmolde, um carrinho na cabine de corte com peças para cortar e dois carrinhos no posto de qualidade. No posto da qualidade um carrinho tem as peças provenientes do corte e o outro carrinho está vazio. A existência de dois carrinhos permite que a colaboradora verifique uma peça e que a coloque no carrinho livre ao invés de a colocar no chão ou por cima de peças ainda por inspecionar. A existência de apenas quatro carrinhos garante um fluxo puxado uma vez que o carrinho só avança quando no posto seguinte existir a possibilidade de o receber, e evita que exista mais que um carrinho em cada posto com material para o seguinte. Por exemplo, ao existir apenas um carrinho no posto de desmolde se o carrinho não se direcionar para o posto de corte porque este ainda tem peças para cortar, não são desmoldadas mais peças para ficarem em vários carrinhos em WIP.

Os carrinhos a utilizar para o fluxo podem resultar da adaptação de um tipo de carrinhos já existentes, Figura 56.



*Figura 56- Carrinho para fluxo entre desmolde, corte e qualidade*

Estes carrinhos permitem o armazenamento de todas as peças de uma embarcação e não possuem uma altura elevada. Para além disto, possuem diferentes compartimentos que se mostram eficazes no armazenamento das diferentes peças. Apesar disto, o carrinho deve sofrer algumas alterações como a

colocação de material esponjoso para proteger as peças de eventuais fissuras com o seu transporte, e a colocação de uma identificação que permita colocar o modelo do barco que está no carrinho. Desta forma, garantimos que está apenas uma embarcação por carrinho e temos uma identificação visual que auxilia a acompanhar a embarcação. Na Figura 57 apresenta-se o fluxo realizado pelos quatro carrinhos.

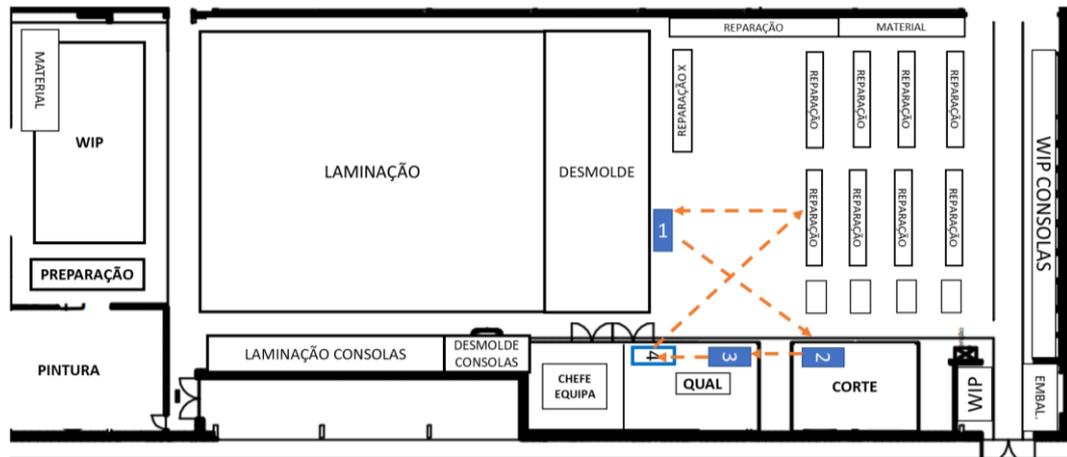


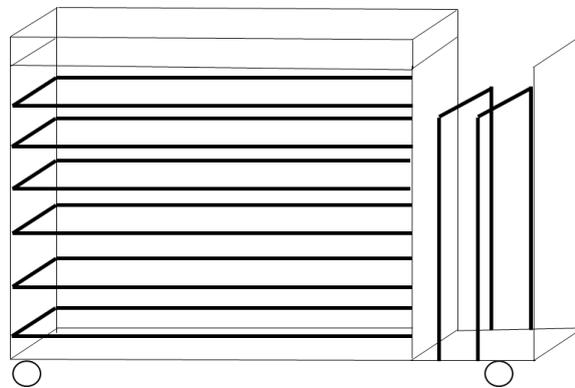
Figura 57- Fluxo dos carrinhos entre desmolde, corte e reparações

O carrinho com a embarcação percorre o fluxo apresentado acima, ou seja, as peças após desmolde são colocadas no carrinho que se encontra na posição 1, desloca-se para a posição 2 para o corte e após o corte é colocado na posição 3. No posto de qualidade, após identificação dos defeitos, as peças são colocadas no carrinho que está na posição 4 e o carrinho é direcionado para a área de reparação para as peças serem distribuídas nesta zona. Por fim, o carrinho é devolvido vazio à posição 1 permitindo o desmolde de uma nova embarcação, garantindo, assim, uma produção puxada.

#### 4.1.5 Eliminação do embalamento

Como analisado anteriormente, o posto de embalamento não acrescenta valor ao produto. Este apenas é necessário para que as peças ao serem colocadas no exterior da nave, para transporte para a nave 3, não fiquem expostas às más condições climáticas e desprotegidas de potenciais embates ou quedas. Uma vez que este posto de trabalho, para além de consumir recursos a nível de mão de obra e de material, faz com que exista um maior tempo de atravessamento das embarcações, foi sugerida a existência de um novo carrinho de transporte. Este carrinho faria o transporte desde a zona de reparações até à nave 3 e cada carrinho transportaria apenas uma embarcação. Para ser possível eliminar o posto de embalamento o carrinho teria de proteger as peças das condições climáticas e transportar as peças em segurança para que as mesmas não colidissem umas nas outras. Desta forma, foi projetado um carrinho fechado e forrado.

As embarcações possuem peças com dimensões bastantes distintas pelo que é necessário um carrinho que possua divisórias que se adaptem a todas as embarcações permitindo o transporte de qualquer tipo de peça e da totalidade da embarcação. Desta forma, o carrinho sugerido possui duas áreas. Uma área destinada às peças mais pequenas e médias e outra área destinada às peças de maior dimensão. A área para as peças pequenas e médias é constituída por prateleiras amovíveis que podem ser posicionadas na altura pretendida adaptando o espaço às peças para transporte. A área reservada às peças maiores possui também divisórias amovíveis, no entanto, nesta área, as peças maiores são armazenadas em posição vertical. As divisórias nesta zona ajudam a separar as diferentes peças e a conferir uma maior estabilidade no transporte. Na parte superior do carrinho existe um espaço reservado para a colocação das prateleiras que não estão a ser utilizadas. O carrinho projetado encontra-se na Figura 58.



*Figura 58- Carrinho desenhado para transporte entre a nave 4 e a nave 3*

Este carrinho para além de permitir a eliminação do posto de embalagem permite uma melhor organização e controlo das peças de cada embarcação na zona de reparações. Com estes carrinhos o colaborador deve reparar a peça e colocá-la de imediato no carrinho quando finalizada. Quando existem peças que estão a secar estas devem secar no carrinho ao invés de secarem por baixo da mesa de trabalho ou nas prateleiras existentes. Desta forma, existe um maior controlo das peças por embarcação. O fluxo dos carrinhos entre a zona de reparações e a nave 3 encontra-se representado na Figura 59.



Figura 59- Fluxo dos carrinhos projetados entre a zona de reparações e a nave 3

#### 4.1.6 Manutenção da nave 4

Tendo em conta que os diferentes postos de trabalho possuem necessidades diferentes a nível de manutenção e estratégias de limpeza, foram realizadas sugestões específicas para cada um.

Para o posto de trabalho da pintura sugeriu-se a existência de um plano de manutenção e um responsável pelo seu controlo. Este plano tenta garantir o controlo da substituição dos filtros, a troca dos cartões do chão, a limpeza das áreas envolventes e da cabine exterior. Para além disto, foram definidas algumas estratégias para controlo da limpeza da zona. Tendo em conta que nesta cabine são pintadas peças de preto e que este ao ser projetado pinta as paredes e provoca um ambiente escuro e sujo, foi sugerida a colocação de uma estrutura com uma cortina em plástico. A tinta ao ser projetada para o plástico e secar faz com que seja facilmente removida e evita que a parede acumule tinta e fique preta rapidamente, Figura 60.



Figura 60- Plástico protetor da parede

Relativamente ao plano de manutenção, este apresenta-se na Figura 61.

Nº	Operação/Ação	Medidas a tomar se necessárias	Periodicidade				
			Diário	Semanal	De 2 em 2 semanas	Mensal	De 2 em 2 meses
<b>Cabine interior</b>							
1	Verificar o estado do chão	Trocar cartão do chão		x			
2	Verificar o estado dos filtros	Trocar filtros					x
3	Verificar o estado das paredes	Trocar plástico protetor		x			
4	Verificar a zona envolvente	Limpar zona envolvente	x				
<b>Cabine exterior</b>							
1	Verificar o estado do chão	Limpar o chão	x				
2	Verificar o funcionamento geral da bomba	Agendar manutenção				x	

Figura 61- Plano de manutenção da cabine de pintura

Para manutenção das rodas dos carrinhos, foi sugerida a incorporação de uma proteção nos rodízios de forma a que a fibra e a resina não sejam projetadas diretamente para a roda. Desta forma, o rodízio apenas fica em contacto com o chão sendo este o principal ponto de contaminação da roda. É sugerida uma proteção como na Figura 62 em que é possível levantar a zona lateral da proteção para assim conseguir limpar, se necessário, a roda.

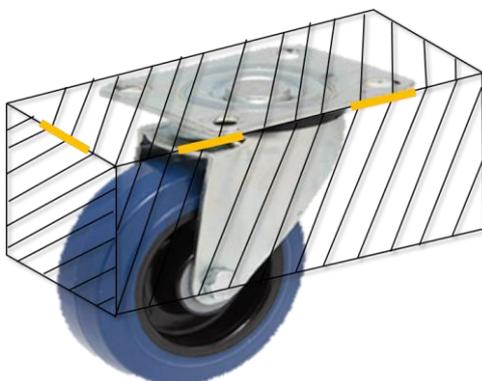


Figura 62- Proteção das rodas

Relativamente aos carrinhos, após desmolde se o mesmo for sujeito a uma limpeza não se acumula resina e fibra de vidro pelo que os carrinhos se mantêm limpos.

Na cabine de corte e na zona de reparação é sugerida a existência de um sistema de extração do pó e, num cenário ideal, incorporar aspiração na mesa de trabalho.

#### 4.1.7 Ergonomia

Tendo em conta os elevados níveis de exposição obtidos com o método Rula, percebe-se que todos os postos de trabalho devem ser melhorados de forma a se conferirem melhores condições de trabalho aos colaboradores. Desta forma, são sugeridas melhorias específicas a cada posto de trabalho, no entanto,

existem melhorias que afetam qualquer posto de trabalho como é o caso da rotatividade dos colaboradores. Com a formação dos colaboradores para efetuar qualquer tarefa da nave, para além de existir vantagem face a imprevistos como a saída do colaborador da empresa ou a sua ausência por algum período de tempo, permite que o colaborador não esteja sempre sujeito ao mesmo nível de exposição em determinada tarefa e varie as posturas que até então tem de forma repetitiva dia após dia. Para além da rotatividade dos colaboradores, existe uma melhoria que afetará o posto da pintura, os postos da zona de laminação e o posto de desmolde. Nestes postos de trabalho verifica-se que os colaboradores fazem um grande esforço no pescoço e nas costas porque as peças em que estão a trabalhar se situam a uma altura muito baixa. Desta forma, é sugerida a adaptação dos carrinhos que transportam os moldes, ou a compra de uns novos, para que seja possível ajustar a altura dos mesmos consoante a altura do colaborador que está a realizar a tarefa. Tendo em conta que este é um cenário ambicioso devido ao investimento necessário, foi sugerida, também, a colocação de uma estrutura em borracha nestas zonas que permita colocar os carrinhos numa posição mais elevada, Figura 63. Apesar desta estrutura não ser regulável e, portanto, não se adaptar a qualquer colaborador, permite, pelo menos, aumentar a altura a que se encontra a peça.



*Figura 63- Esboço da estrutura de borracha para aumento da altura dos carrinhos de transporte*

Assim como a altura dos carrinhos influencia o trabalho nestes postos, a altura das mesas de trabalho no posto da qualidade, do corte e das reparações é também de elevada importância. Desta forma, nestes postos, cada colaborador deve ter a sua bancada de trabalho e a mesma deve ter a altura definida de acordo com a estatura do colaborador. Foi sugerida a aquisição de mesas como a da Figura 64.



*Figura 64- Mesa de trabalho ajustável em altura (Produto da 4Lean)*

Relativamente às propostas específicas para cada posto, na cabine de pintura, é sugerida a colocação da mangueira de pintura no teto através do mesmo sistema que existe na zona de *skin* e de *stiffen* para projetar a resina, Figura 65. Desta forma, deixa de existir a necessidade de transporte da mangueira nas costas do colaborador.



Figura 65- Suporte para mangueira de projeção na zona do stiffen

Para o transporte dos carrinhos dos moldes, a colocação de pegas em todos os carrinhos, a utilização de um piso liso e sem desníveis e a colocação de novas rodas de maior dimensão e em ferro, são as melhorias sugeridas uma vez provaram diminuir significativamente a força necessária para colocar o carrinho em movimento e, conseqüentemente, o esforço humano necessário. A postura do colaborador com a utilização das pegas é melhorada e é exigido um menor esforço do mesmo, Figura 66. De facto, a postura ao empurrar o carrinho sem pega é avaliada pelo método rula como tendo um nível de exposição de 6 e com a pega com um nível de exposição de 4.



Figura 66- Empurrar carrinho sem pega (imagem da esquerda) e empurrar carrinho com pega (imagem da direita)

#### 4.1.8 Sistemas robotizados

Num cenário ambicioso, sugere-se à empresa o estudo da utilização de braços robóticos para algumas das operações. Existem braços mecanizados no mercado especializados para a indústria naval que permitem a pintura de moldes, a projeção de resina e fibra de vidro e o corte de peças, Figura 67. A utilização destes sistemas confere muitas vantagens como a produção sem paragens, isto porque uma

máquina não se cansa, a produção sem defeitos, evitando o retrabalho, e a eliminação da exposição dos colaboradores a condições adversas.



Figura 67- Braço mecânico para pintura (imagem da esquerda) e braço mecânico para corte (imagem da direita)

A utilização deste sistema mecanizado foi estudada para a secção de corte. Esta é uma secção em que existe uma elevada exposição dos colaboradores ao pó produzido e ao risco de corte e o espaço é muito reduzido para o número de colaboradores necessários para garantir a produção. Desta forma, para verificar a viabilidade desta proposta começou-se por perceber se o tempo de ciclo conseguido com esta solução seria inferior ou igual ao *takt time* permitindo alcançar a produção desejada.

Para este estudo seria necessário contactar uma empresa responsável pela implementação destes sistemas, no entanto, esta análise envolveria custos e consequente aprovação que não seria concedida no período temporal disponível. Assim, tendo em conta que em 2017 se efetuou um estudo com uma empresa portuguesa, *Roboplan*, para a introdução de braços robóticos de corte na nave 3, foram analisados os dados fornecidos pela empresa para esse estudo. De acordo com estes dados a velocidade de corte varia de acordo com a espessura a cortar como apresentado na Tabela 21.

Tabela 21- Velocidade de corte de acordo com a espessura a cortar

Espessura	Velocidade de corte
100 mm	2 mm/seg
35 mm	10 mm/seg
5 mm	40 mm/seg

De acordo com a engenharia do produto, tendo em conta a espessura da fibra, da resina e das madeiras colocadas nas *small parts* a espessura de uma peça é cerca de 25 mm. Desta forma, será considerada a velocidade de corte para peças com 35mm, ou seja, 10mm/seg.

Para perceber a viabilidade da utilização do braço robótico foram retirados os perímetros de várias *small parts* e realizada uma média de forma a perceber qual o tempo médio de corte tendo em conta a velocidade fornecida, Tabela 22.

Tabela 22 - Tempo estimado de corte com utilização de robot

<b>Perímetro médio</b>	226,04 cm
<b>Velocidade média</b>	1 cm/seg
<b>Tempo de corte médio estimado</b>	03:46 min

Tendo em conta o estudo realizado percebe-se que em média seria possível cortar uma peça em 3 minutos e 46 segundos considerando uma velocidade de corte de 1cm por segundo que, de acordo com os valores tabelados, deverá ser maior. Assim, percebe-se que este valor se encontra abaixo do *takt time* sendo, portanto, vantajoso a nível de capacidade produtiva adquirir esta solução. Após perceber a viabilidade a nível produtivo, é necessário perceber se também o é economicamente.

Desta forma, foram calculados os custos da cabine de corte tendo em conta os custos suportados com a mão de obra, com os materiais necessários mensalmente e com o investimento requerido em equipamento de corte. Relativamente aos custos mensais suportados com a cabine de corte da nave 4 estes são apresentados na Tabela 23.

Tabela 23- Custos mensais com a cabine de corte

<b>Custos na cabine de corte/mês</b>	
<b>Nº colaboradores</b>	5
<b>Salário Médio</b>	900,00 €
<b>Subsídio alimentação</b>	120,00 €
<b>Custo para a empresa</b>	1 252,00 €
<b>Total/mês em salários</b>	6 260,00 €
<b>Matéria-Prima/mês</b>	3 167,69 €
<b>Total/mês</b>	<b>9 427, 69 €</b>

Desta forma, percebe-se que, por ano, o custo da cabine de corte é de 122 484,59 €. Para além destes custos, é necessário analisar o investimento em material de corte. Desta forma, foi realizado o levantamento do material utilizado na cabine de corte com o responsável pela manutenção e calculado o seu valor obtendo-se um total de, aproximadamente, 6500€. De forma a perceber de quanto em quanto tempo o equipamento é trocado questionaram-se os colaboradores da secção de corte. De acordo com os colaboradores e com o técnico de manutenção, o material na cabine de corte é trocado, aproximadamente, de cinco em cinco anos, no entanto, durante o período de uso é sujeito a várias manutenções e substituição de peças. O custo destas manutenções foi difícil de quantificar pelo que não se vai considerar o seu valor. Posto isto, apresentam-se os custos suportados pela cabine de corte num período de 5 anos na Tabela 24.

Tabela 24 - Custos da cabine de corte no período temporal de 5 anos

<b>Custos na cabine de corte em 5 anos</b>	
<b>Salários + Matéria-Prima</b>	612 422, 80 €
<b>Ferramentas</b>	6500 €
<b>Total</b>	<b>618 922, 80 €</b>

O custo de um braço robótico dependendo das especificações necessárias varia entre os 300 mil euros e os 400 mil euros. No entanto, para além do braço seria necessário existir um colaborador responsável pela programação do mesmo e realizar adaptações na cabine de corte, Tabela 25.

Tabela 25- Custos suportados com solução robotizada

<b>Solução robotizada</b>	
<b>Braço robótico</b>	300 mil a 400 mil
<b>Mão de obra</b>	1250€/mês
<b>Adaptações na cabine</b>	50 000€

Tendo em conta o estudo realizado percebe-se que, para além de compensar produtivamente, numa primeira análise, compensa também economicamente, tal como verificado na Tabela 26.

Tabela 26- Comparação dos custos com cenário atual e solução robotizada

<b>Cabine de corte (Cenário atual)</b>		<b>Solução robotizada</b>	
<b>Tempo de ciclo</b>	09:10 min	<b>Tempo de ciclo</b>	03:46 min
<b>Custo suportar por mês</b>	9 427, 69 €	<b>Custo suportar por mês</b>	1250€
<b>Investimento necessário</b>	0 €	<b>Investimento necessário</b>	350 000 a 450 000€
<b>Custo ao final de 5 anos</b>	<b>618 922, 80 €</b>	<b>Custo ao final de 5 anos</b>	<b>437 500 a 537 500€</b>

É de salientar que para um estudo mais pormenorizado e com maior fiabilidade económica seria necessário um estudo conjunto com a organização responsável implementação da solução robótica. O estudo apresentado apenas serve de ponto de partida para uma análise futura por parte da organização.

#### 4.1.9 Definição de uma lista para entrega de EPI's e do material necessário á produção

De forma a existir um maior controlo da quantidade de EPI's e de material necessário à produção consumidos, foi efetuado um levantamento de todo o material consumido em cada zona de trabalho e dos EPI's necessários. Após este levantamento percebeu-se qual a duração de cada material e de quanto em quanto tempo teria de ser pedido. Com esta informação foi possível realizar listas de material para cada semana do mês com o material necessário a encomendar na semana em questão e na quantidade

necessária para satisfazer as necessidades. Desta forma, é possível perceber o que se consome efetivamente e qual o custo associado a este consumo.

A organização da informação para a elaboração destas listas foi organizada como mostra a Figura 68.

Codigo	Material	€/unidade	SEMANA 1						Custo/semana	SEMANA 2					
			Pedir 2º para 3ª e 4ª		Pedir 4º para 5ª e 6ª		Pedir 6º para 2ª			Pedir 2º para 3ª e 4ª		Pedir 4º para 5ª e 6ª		Pedir 6º para 2ª	
			Qtd	PE	Qtd	PE	Qtd	PE		Qtd	PE	Qtd	PE	Qtd	PE
22010001A2	Fita-cinta papel	1,81 €	13		13		13		13		13		13		70,98 €
PCS1000004	Cerco líquido	340,00 €													
PCS1000006	Cerco azul	34,68 €													
PCS7000000	Parafuso azul	0,99 €	1 (2)				1 (2)				1 (2)				0,99 €
PCS1000002	Troncho	2,88 €	13								13				37,44 €
PCS7000008	Clap	0,29 €	13								13				3,77 €
PS71000028A1	Revo Preto	0,50 €	0								0				- €
PCS7000007	Revo Preto	0,78 €	14				7				14				27,96 €
PCS4000004	Pinset	1,40 €	2				1				2				7,28 €
700012181	Tesoura	7,09 €	1								1				- €
PS77000008	Suporte	1,00 €	3								3				- €
PCS721700000	Revo Branco	4,40 €	2				1				2				22,00 €
7000120	Estaladia	1,78 €	1								1				- €
PCS7000006	Curveta	7,50 €	2								2				- €
PS77000004	Ferrão	14,50 €	0								0				- €
PCS70000040	Lixa 40	0,28 €	30				15				30				18,90 €
7000002	Lixa 100	0,18 €	30				15				30				18,90 €
PCS7000004A20	Pasta cimento	10,90 €	3				2				3				87,20 €
700010070	Lixa 0070	1,44 €	30				15				30				108,00 €
700010077	Lixa 117	125,80 €	0								0				- €
700010084A1	Lixa 118	12,41 €	0								0				- €

Figura 68-Lista de material para a nave 4 (a imagem encontra-se desfocada propositadamente)

Em cada semana existem três entregas, uma realizada segunda-feira que engloba o consumo de material de terça-feira e quarta-feira, uma realizada quarta-feira que engloba o consumo de quinta-feira e sexta-feira e uma realizada sexta-feira que engloba o consumo de segunda-feira. As listas têm em conta os consumos não só semanais como mensais. Esta permitem perceber que material é necessário encomendar nas diferentes semanas e balancear o custo de cada semana uma vez que existe material que só é pedido de duas em duas semanas ou de mês a mês.

Para além disto, as listas variam nos dois turnos uma vez que o número de colaboradores é diferente e existem áreas que não trabalham como é o caso da área das reparações. Os pedidos para o turno 2 ao invés de serem pedidos pela responsável pelo turno 1 devem ser efetuados por um novo colaborador do turno 2. Desta forma, existe um responsável em cada turno que encomenda todo o material necessário ao seu turno. No documento realizado existe um local para a colocação de pedidos extraordinários de forma a ser possível visualizar se foi necessário encomendar mais alguma coisa do que o definido e assim analisar o porquê.

Para além deste documento, é necessário após implementação das listas existir um maior controlo de forma a perceber que alterações devem ser efetuadas e que consumos ainda podem ser reduzidos. Por exemplo, na zona de corte e de reparações os colaboradores têm à sua disposição a quantidade de lixas que desejarem fazendo com que lixas que ainda dariam para utilização sejam descartadas com a mínima utilização. Desta forma, é sugerida a entrega de um número fixo de lixas e sua posterior recolha de forma a avaliar o seu estado e perceber se efetivamente é necessário um maior número de lixas ou se é possível reduzir.

## 4.2 Valorização dos resíduos- Projeto Economia Circular

Para conseguir uma segunda vida a alguns dos resíduos e, portanto, evitar a sua deposição em aterro, deve-se começar por fazer uma correta separação destes resíduos e não os misturar com os restantes. Assim, foram identificados os resíduos que poderiam ser separados de forma a ter um melhor tratamento ou que pudessem ter uma segunda vida. Os resíduos identificados foram os panos contaminados, as lixas, restos de borracha e plástico HDPE. Relativamente aos panos contaminados e às lixas, procurou-se conferir-lhes um final de vida útil mais ecológico ao invés da deposição em aterro. Para a borracha e para o plástico HDPE estudaram-se formas de conferir a estes produtos uma segunda vida.

Inicialmente é necessário formar e sensibilizar os colaboradores para se começar a fazer a separação destes resíduos e auxiliar o processo através da colocação de caixotes devidamente identificados nas várias unidades produtivas para a separação dos diversos resíduos. Com os resíduos separados e isentos de materiais contaminados, Figura 69, contactou-se várias empresas de forma a conseguir um correto tratamento dos resíduos e ser possível a sua posterior utilização.



Figura 69- Contentores para separação dos panos contaminados (1 e 2), contentor com material contaminado (3), contentor com borracha (4) e contentor com lixas (5)

Para a borracha e o plástico HDPE procuraram-se empresas que valorizassem estes resíduos e lhes conferissem uma segunda vida útil. Assim, foram contactadas as seguintes empresas, Tabela 27.

Tabela 27- Empresas para valorização dos resíduos

Produto	Empresa	Tratamento
Borracha	Rubberlink	Recolhe, trata e devolve os resíduos de borracha em manta ou em pó. Tratam o resíduo por 50€/ton + custo transporte
	Recuplás	Em análise de amostras
	Zouri	Em análise de amostras
Plástico HDPE	Recuplás	Tratam o resíduo e tem uma valorização de 150€/ton. O transporte é da responsabilidade da empresa Barcos.

Relativamente à borracha, a empresa *Rubberlink* recolhe, trata e devolve os resíduos de borracha se a empresa pretender. Este processo tem um custo associado de 50€ por tonelada mais o custo de transporte. A *Recuplás*, empresa de valorização de plásticos, recolheu várias amostras para perceber se seria possível tratar este resíduo. A *Zouri*, empresa de calçado que utiliza borracha e plástico dos oceanos no seu produto, mostrou interesse, no entanto, necessita também de analisar algumas amostras.

O plástico HDPE possui uma valorização de 150€ por tonelada na empresa *Recuplás* pelo que foi a organização selecionada para o tratamento deste resíduo. Desta forma, para além deste resíduo conferir um ganho monetário à empresa dá origem a um subproduto e é permitida a circularidade do mesmo.

Em relação às lixas e aos panos contaminados, procuraram-se empresas que tratassem estes resíduos e lhes conferissem um fim de vida ecológico. Com estes resíduos separados dos restantes resíduos para aterro, foi possível estudar a possibilidade de estes resíduos serem tratados como resíduos perigosos e encaminhados para uma nova unidade de tratamento a EGEO, empresa de gestão de resíduos perigosos.

## **5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS**

Neste capítulo são apresentados os resultados referentes às propostas de melhoria implementadas na organização e as previsões dos resultados gerados pelas propostas de melhoria que não o foram. Apesar de todas as propostas serem aceites algumas propostas implicavam maior investimento ou um maior período de tempo para a implementação pelo que apenas é possível estimar os seus resultados e serem utilizadas pela organização como trabalho futuro.

### **5.1 Análise das propostas implementadas**

Nesta secção são apresentadas as propostas de melhoria implementadas na organização, nomeadamente, a colocação de pegas nos carrinhos e a alteração das suas rodas, a utilização de lonas de proteção para os moldes, a utilização de *picks* para a entrega dos EPI's e materiais necessários à produção e a separação e valorização do plástico HDPE.

#### **5.1.1 Proteção dos moldes**

A utilização de lonas permitiu uma melhor proteção dos moldes, diminuiu a quantidade de plástico preto e de fita-cola consumidos e diminuiu o tempo despendido pelo colaborador para proteger o molde. Relativamente à melhor proteção do molde, com as lonas utilizadas estas não sofrem deslocamento no molde colocando-o ao descoberto e, conseqüentemente, exposto ao pó e à chuva. O desgaste provocado

pela exposição é difícil de quantificar pelo que só a longo prazo é que é possível perceber se após a manutenção do molde e com a utilização de lonas este permanece com as características pretendidas durante um maior período de tempo. No entanto, é possível perceber que com as lonas o colaborador utiliza um menor tempo na preparação do molde uma vez que não é necessário retirar a água do molde quando chove ou limpar o pó que fica no mesmo.

O valor consumido em plástico e fita-cola era de, aproximadamente, 200€ por mês. O colaborador ao invés de necessitar de colocar o plástico e com a fita-cola prendê-lo ao molde, necessita apenas de colocar a lona e esta é facilmente ajustável. Desta forma, consegue-se poupar a nível de custos e de tempo. Apresenta-se na Figura 70 o antes e o depois com a colocação das lonas.



*Figura 70- Proteção dos moldes antes e depois da utilização das lonas*

### 5.1.2 Ergonomia – Forças ao empurrar

Com a implementação das pegas nos carrinhos, a mudança das rodas nos mesmos e a utilização de um pavimento liso, verificou-se uma diminuição muito significativa nas forças necessárias para movimentar os carrinhos. Apesar de os valores teóricos recomendados só serem atingidos com a utilização dos carrinhos no chão liso e com novos rodízios em ferro e estas melhorias não terem sido implementadas de imediato, a colocação das pegas por si só diminuiu o valor da força exercida e, conseqüentemente, o esforço necessário pelos colaboradores. Com a colocação das pegas conseguiu-se diminuir a força exercida em 40% quando os rodízios se encontram na direção do movimento e em 25% quando se encontram sem direção, Tabela 28. Com a implementação da pegas e utilização de pavimento liso espera-se uma diminuição das forças exercidas entre os 49% e os 57% face ao cenário inicial.

Tabela 28- Diminuição das forças de arranque com as melhorias introduzidas

Diminuição da força de arranque com as pegas e rodízios sem direção	<b>25%</b>
Diminuição da força de arranque com as pegas e rodízios na direção do movimento	<b>40%</b>
Diminuição da força de arranque com as pegas, pavimento liso e rodízios sem direção	<b>49%</b>
Diminuição da força de arranque com as pegas, pavimento liso e rodízios na direção do movimento	<b>57%</b>

Num cenário futuro, com a colocação de novas rodas em todos os carrinhos e o alisamento do chão, vai ser possível diminuir o valor da força de arranque, face ao cenário encontrado aquando do início do estudo, e atingir o valor teórico de força recomendada. A utilização de novos rodízios traduz-se numa redução de 23% da força necessária para arranque face à utilização dos rodízios antigos nas mesmas condições (com pega e chão liso).

#### 5.1.3 Lista para entrega de EPI's e material necessário à produção

Com a definição das listas para além de se conseguir um maior controlo e uma maior facilidade na visualização dos consumos em cada semana, foi possível reduzir o custo mensal suportado com estes materiais.

As listas inicialmente sugeridas e adotadas, permitiram um custo semanal médio de 3500€ perfazendo um total mensal de 14000€. Estes valores refletem uma diminuição de 6000€ por mês, isto é, aproximadamente, 43% de diminuição no custo suportado pela organização. Quando analisado este valor ao ano reflete-se numa poupança anual de 72 000€.

#### 5.1.4 Valorização dos resíduos – Projeto Economia Circular

Com o estudo realizado foi possível encontrar uma organização capaz de valorizar os resíduos de plástico HDPE. Desta forma, ao invés de estes resíduos serem enviados para aterro e a organização suportar um custo de 100€ por tonelada mais o custo de transporte foi possível conferir-lhes uma segunda vida e gerar um ganho monetário.

O envio do plástico HDPE tem uma valorização de 150€ por tonelada mas a organização é responsável pelo transporte do mesmo. O custo do transporte é 175€ e é possível transportar até, aproximadamente, 3 toneladas. Tendo em conta que a quantidade gerada deste resíduo é de 1,5 toneladas por mês apresenta-se na Tabela 29 o ganho obtido com o envio desta quantidade mensal.

Tabela 29- Custos com aterro e com valorização

Envio para aterro		Valorização dos resíduos	
<b>Quantidade produzida/mês</b>	1,5 toneladas	<b>Quantidade produzida/mês</b>	1,5 toneladas
<b>Custo/tonelada</b>	100€	<b>Valorização/tonelada</b>	150€
<b>Custo transporte</b>	300€	<b>Custo transporte</b>	175€
<b>Custo Total</b>	450€	<b>Ganho</b>	50€
<b>Ganho Total/mês: (150€ * 1,5 ton - 175€) + 450€ = 500€</b>			

Com a valorização deste resíduo para além de se gerarem ganhos ambientais geram-se ganhos económicos. Ao invés de a empresa suportar um custo mensal de 450€ com o envio deste material para aterro, recebe 50€ e traduz-se num ganho mensal de 500€.

Na Figura 71 apresenta-se o acondicionamento do plástico HDPE quando enviado para aterro, misturado com outros resíduos, e a separação e acondicionamento do mesmo para envio para valorização.



Figura 71- Plástico HDPE armazenado para aterro e plástico HDPE pronto para transporte para valorização

## 5.2 Análise das propostas não implementadas

### 5.2.1 Identificação dos moldes

Apesar das etiquetas que permitem a identificação do modelo da embarcação e dos moldes por carrinho terem sido realizadas para todos os carrinhos das *small parts* as mesmas não foram ainda implementadas. Para a colocação das etiquetas é necessário existir pegas em todos os carrinhos e um suporte para as etiquetas. Com a colocação das pegas é realizado um local na mesma para a colocação do suporte da etiqueta, Figura 72.



**Legenda:**

- Quadro para controlo da manutenção
- Número da embarcação
- Imagens das *small parts* no carrinho
- Linha de montagem da embarcação
- Modelo da embarcação
- Número do carrinho/Número total de carrinhos do modelo

*Figura 72- Identificação dos carrinhos das small parts*

Esta medida não foi implementada totalmente uma vez que a serralharia só começaria a realizar os suportes em falta quando terminasse a colocação de todas as peças. Desta forma, apenas é possível estimar os ganhos com esta solução tanto no parque dos moldes como no interior da nave 4, Tabela 30.

*Tabela 30- Ganhos estimados com implementação das etiquetas*

Melhoria	Antes	Depois	Melhoria (em %)
Diminuição do tempo de procura dos moldes	Entre 5 a 10 minutos	Inferior a 30 segundos	Entre 90% a 95%
Melhor controlo das peças em produção	Para verificar onde se encontrava determinada peça era necessário o supervisor deslocar-se junto ao local de produção e procurar a peça.	Supervisor consegue verificar imediatamente de qualquer local da nave onde se encontram as peças.	Difícil de quantificar.
	Por vezes existiam peças esquecidas e que não eram produzidas e o supervisor só reparava no momento do corte.	Possível verificar se todas as peças de uma embarcação estão em linha (através da indicação n° do carrinho/n° total de carrinhos).	
	Por vezes peças da mesma embarcação encontravam-se em estações de trabalho afastadas, por exemplo, uma no skin e uma já no desmolde.	Possível verificar se o barco está a avançar pelos postos de trabalho sem as peças serem ultrapassadas ou esquecidas ficando em atraso.	

## 5.2.2 Organização por zonas, fluxo de carrinhos e eliminação do embalamento

A organização da zona de laminação e desmolde, o fluxo de carrinhos entre o desmolde e a reparação e a eliminação do embalamento, são as sugestões que proporcionariam um maior impacto para a organização. Com a implementação do fluxo puxado sugerido é possível reduzir a elevada quantidade de WIP e, conseqüentemente, ganhar espaço na zona produtiva, e diminuir o tempo de atravessamento. Tendo em conta as sugestões anteriores, é permitido WIP apenas de um barco entre a pintura e o skin, entre o skin e o desmolde a produção é puxada pelo que uma peça só avança quando o posto seguinte a conseguir receber fazendo com que não exista WIP entre processos. Após o desmolde, é permitido um barco de WIP correspondendo ao carrinho com as peças desmoldadas, um carrinho com um barco na cabine de corte e um carrinho com um barco no posto de qualidade. Após qualidade é permitido um carrinho com as peças a serem distribuídas para a reparação. Desta forma, existe uma quantidade máxima de WIP na nave 4 de 60 peças.

Com a eliminação do embalamento e a delimitação máxima de WIP sugerida, é possível reduzir em relação ao cenário da atual, 77,4% o valor do WIP e, conseqüentemente, o tempo de atravessamento da peça, Tabela 31.

Tabela 31- Melhoria conseguida com a redução do WIP

-	Antes	Com sugestão	Melhoria
<b>Valor WIP</b>	265	60	78%
<b>Tempo atravessamento (WIP x TC)</b>	2703 min	612 min	

Apresenta-se na Figura 73 o carrinho sugerido para permitir o fluxo entre a zona de reparações e a nave 3 com vista a eliminar o posto de embalamento.



Figura 73 - Carrinho sugerido para fluxo entre a área de reparações e nave 3

Na zona de *skin*, colagem, *stiffen* e desmolde, em média, 11% das atividades correspondem a movimentações do colaborador para material. Tendo em conta que com a organização das áreas e

colocação do material necessário no local de trabalho do colaborador estas movimentações são eliminadas, esperar-se-ia uma redução de 11% do valor não acrescentado. Desta forma, aumentar-se-ia o tempo de valor acrescentado disponível por dia e, conseqüentemente, o tempo disponível para efetuar a produção, Tabela 32.

Tabela 32 - Tempo de valor acrescentado esperado

	VA	VNA	Tempo disponível/dia (min)	Tempo VA/dia (min)
<b>Antes</b>	25,2%	74,8%	960	242
<b>Depois</b>	36,2%	63,8%		347

### 5.2.3 Ergonomia

Relativamente às medidas ergonómicas ainda por implementar, os ganhos estimados com as mesmas são difíceis de estimar uma vez que só após introdução das mesmas seria possível realizar uma nova avaliação e assim conseguir perceber em quanto se reduziu o nível de exposição dos colaboradores. No entanto, apresentam-se as propostas de melhoria aceites pela organização e o resultado que poderiam proporcionar, Tabela 33.

Tabela 33- Resultados esperados com as propostas ergonómicas

Melhoria ergonómica sugerida	Resultados esperados
Carrinhos dos moldes adaptáveis em altura	Com a possibilidade de alterar a altura a que se encontram as peças, os colaboradores na secção da pintura, <i>skin</i> , colagem, <i>stiffen</i> e desmolde, fariam menos esforço lombar e no pescoço. Conseqüentemente, a sua produtividade e bem-estar iriam aumentar.
Colocação de pistola de pintura em altura	A colocação da pistola no teto na cabine de pintura evitava que o colaborador tivesse de carregar a mangueira nas suas costas e que tivesse de trabalhar com ela em altura e colocá-la no chão e elevá-la de todas as vezes que se cansasse. Desta forma, o esforço seria drasticamente reduzido e a produtividade aumentava.
Colocação de bancadas ergonómicas no posto de qualidade, no posto de corte e na área de reparações	Com a colocação de mesas de trabalho reguláveis em altura, seria permitido ao colaborador ajustar a altura a que realiza a tarefa de acordo com a sua altura e da peça a trabalhar. Tal como nas propostas anteriores, o esforço seria reduzido e a produtividade aumentava.

## 6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O projeto de dissertação tinha como principal objetivo melhorar o desempenho numa unidade de produção de barcos através da implementação de conceitos e princípios *Lean* de forma a conseguir melhorias para a organização quer a nível produtivo quer a nível económico. Desta forma, era esperado aumentar a capacidade produtiva em paralelo com uma redução dos desperdícios associados, tais como o valor de WIP, o número de defeitos produzidos, a sobrecarga dos colaboradores, entre outros.

Para atingir os objetivos propostos começou-se por analisar o funcionamento do processo produtivo da nave em estudo e fez-se um estudo de forma a perceber o tempo de ciclo da linha, os tempos de operações, o valor das atividades de valor acrescentado e não acrescentado, entre outros indicadores produtivos. Para além disto, fez-se uma análise ergonómica relacionada com as posturas dos colaboradores no posto de trabalho e com as forças necessárias para empurrar os carrinhos com os moldes.

Com a análise realizada foi possível identificar muitos dos problemas associados à unidade produtiva tais como a elevada quantidade de defeitos produzida, o elevado número de movimentações, a existência de uma produção empurrada e a falta de manutenção nas diversas áreas.

A produção de uma forma empurrada foi o principal problema a tentar ser combatido uma vez que é o responsável pelo elevado número de movimentos, pela elevada quantidade de defeitos produzida, pela sobrecarga dos colaboradores e pela elevada quantidade de WIP. Para contornar este problema começou-se por definir mecanismos que por si só garantiam que não era possível produzir se o posto seguinte não necessitasse. A primeira solução apresentada foi para a área de laminação e de desmolde. Nesta área a definição de linhas e existência de corredores físicos permitiria que os carrinhos fossem direcionados sempre na mesma ordem e no mesmo local, não podendo haver ultrapassagens ou a colocação de carrinhos em toda a área produtiva. A delimitação física dos diferentes postos de trabalho permitiria que os carrinhos só avançassem para o posto seguinte se este tivesse local para os receber. A segunda solução para controlar a produção empurrada foi a definição do número de carrinhos máximo para realizar o movimento das peças entre desmolde, o corte, a qualidade e a zona de reparações. Com apenas os quatro carrinhos sugeridos para este fluxo e a colocação dos corredores físicos na área de laminação e desmolde garantia-se uma produção puxada e uma redução do valor do WIP em 78%.

O recurso à gestão visual com as etiquetas identificadoras sugeridas por carrinho que transporta os moldes e por carrinho que transporta as peças após desmolde, é também uma das propostas que seria

crucial para um maior controlo da produção. Para além de auxiliar os colaboradores quer na colocação das embarcações em linha quer para saber que embarcação estão a produzir, auxiliaria o supervisor e permitiria um maior controlo da produção. Seria visível para qualquer pessoa da nave em que operação está cada embarcação e se a ordem de produção está a ser cumprida.

Aliado a estas propostas, foram também sugeridas medidas para melhorar as condições de trabalho dos colaboradores e evitar a sobrecarga dos mesmos. Com os estudos ergonómicos realizados percebeu-se que os colaboradores possuíam um nível de exposição elevado em todos os postos de trabalho. Relativamente à sobrecarga existente pelas forças ao empurrar os carrinhos, verificou-se uma redução de 40% da força de arranque necessária com as soluções implementadas. Quanto às medidas ergonómicas por implementar, apesar de ser difícil quantificar a redução do nível de exposição com as propostas sugeridas, é esperado que as mesmas diminuíssem a sobrecarga dos colaboradores e permitissem, conseqüentemente, um aumento de produtividade.

Um dos principais objetivos da presente dissertação era a redução do número de defeitos produzidos e dos desperdícios associados à unidade produtiva. Com o controlo da manutenção dos moldes e a formação dos colaboradores, esperar-se-ia diminuir significativamente o número de defeitos produzidos e, conseqüentemente, o valor de atividade de valor não acrescentado associado à reparação das peças. Para além disto, a forma de organização sugerida nos diversos postos de trabalho permitiria reduzir os desperdícios associados à unidade produtiva como movimentações e transportes, estimando-se uma redução de 11% em movimentações para materiais necessários às tarefas.

Para além do estudo realizado e das propostas sugeridas para a unidade produtiva, com o projeto de economia circular apresentado, conseguiu-se um ganho de 500€ mensais, traduzindo-se num total de 6000€ anuais.

Um dos maiores desafios do projeto de dissertação foi a realização do estudo e a implementação das propostas sugeridas no espaço temporal existente. De facto, a maioria das propostas não foi implementada com sucesso não pela resistência à mudança dos colaboradores, mas sim pela dificuldade na validação das propostas, e sua posterior implementação, por parte das chefias num curto espaço de tempo.

De uma forma geral, apresentam-se na Tabela 34, os objetivos específicos iniciais do projeto de investigação e o resultado alcançado com o estudo realizado.

Tabela 34- Objetivos específicos iniciais vs resultados alcançados com o projeto de dissertação

<b>Objetivo específicos iniciais</b>	<b>Resultado com o estudo realizado</b>
Aumentar a capacidade produtiva em 1 embarcação por dia	Na prática não se verificou mas esperava-se, de acordo com o estudo realizado, produzir 22 embarcações por dia se os colaboradores tivessem apenas dedicados às operações de produção.
Diminuir o WIP em 50%	Na prática não se verificou mas provou-se ser possível diminuir em 78%.
Diminuir o número de peças com defeito em 25%	Na prática não se verificou e é difícil quantificar a redução com as melhorias sugeridas.
Redução de desperdícios	Com as medidas implementadas esperava-se uma redução de 11% das movimentações para material e uma redução da sobrecarga dos colaboradores.
Melhorar as condições de trabalho dos colaboradores	Verificou-se uma diminuição em 40% da força necessária para empurrar os carrinhos na nave.  Na prática não se conseguiram implementar as soluções ergonómicas que permitiram reduzir o nível de exposição dos colaboradores nas diferentes tarefas.

Como trabalho futuro, espera-se a implementação das propostas sugeridas e posterior realização de novo estudo de forma a perceber se os objetivos foram alcançados e que problemas devem ainda ser analisados e alvo de estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arezes, P. M., Dinis-Carvalho, J., & Alves, A. C. (2015). Workplace ergonomics in lean production environments: A literature review. *Work*, *52*(1), 57–70. <https://doi.org/10.3233/WOR-141941>
- Bayo-Moriones, A., Bello-Pintado, A., & de Cerio, J. M. D. (2010). 5S use in manufacturing plants: Contextual factors and impact on operating performance. *International Journal of Quality and Reliability Management*, *27*(2), 217–230. <https://doi.org/10.1108/02656711011014320>
- Bernard, B. P. (1997). Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. *US Department of Health and Human Services (DHHS)*, 97–141.
- Brito, M. F., Ramos, A. L. F. A., Carneiro, P., Gonçalves, M. A., Ferreira, J. A. de V., & Frade, A. B. T. (2018). Improving the Production Performance and Ergonomic Aspects Using Lean and Agile Concepts. *The Open Cybernetics & Systemics Journal*, *12*(1), 122–135. <https://doi.org/10.2174/1874110X01812010122>
- Brito, M., Ramos, A. L., Carneiro, P., & Gonçalves, M. A. (2018). Integration of lean manufacturing and ergonomics in a metallurgical industry. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, *2*(2), 21–31. [https://doi.org/10.24840/2184-0954\\_002.002\\_0003](https://doi.org/10.24840/2184-0954_002.002_0003)
- Coimbra, E. (2008). Os sete princípios kaizen. *Suplemento Do Jornal Vida Económica. Kaizen Institute.*, 11.
- Coutinho, C. P. (2009). *Investigação\_Ação\_Metodologias.pdf*.
- Dul, J., & Neumann, W. P. (2009). Ergonomics contributions to company strategies. *Applied Ergonomics*, *40*(4), 745–752. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.07.001>
- Fullerton, R. R., Kennedy, F. A., & Widener, S. K. (2014). Lean manufacturing and firm performance: The incremental contribution of lean management accounting practices. *Journal of Operations Management*, *32*(7–8), 414–428. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2014.09.002>
- Genaidy, A. M., & Karwowski, W. (2003). Human performance in lean production environment: Critical assessment and research framework. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, *13*(4), 317–330. <https://doi.org/10.1002/hfm.10047>
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success. McGraw-Hill Education, New York.*
- Ishikawa, K., & Lu, D. J. (1985). *What is total quality control? The Japanese way. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.*
- José Dinis Carvalho. (2021). *Melhoria Contínua nas Organizações* (1ª edição). Lidel.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer* (N. Y. McGraw-Hill. (ed.); 1ª Edição).
- Liker, J. K., & Morgan, J. M. (2006). The toyota way in services: The case of lean product development. *Academy of Management Perspectives*, *20*(2), 5–20. <https://doi.org/10.5465/AMP.2006.20591002>
- Luis Gomes da Costa, P. A. (2003). *Introdução ao estudo do trabalho. Sebenta de apoio à disciplina de Ergonomia e Estudo do Trabalho I.*
- McAtamney, L., & Nigel Corlett, E. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, *24*(2), 91–99. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(93\)90080-S](https://doi.org/10.1016/0003-6870(93)90080-S)
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research and Design*, *83*(6 A), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Mital, A., Nicholson, A. S., & Ayoub, M. M. (2017). *A Guide to Manual Materials Handling*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780203719633>
- Nuno Lopes Lago de Carvalho, Dinis Carvalho, L. M. M. R. (2008). Lean Office. *Fundição*, 6–8.

- O'Brien, R. (1998). An overview of the methodological approach of action Research. Faculty of Information Studies. *University of Toronto*, 1–15. <http://www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production* (I. New York: Productivity (ed.); 3ª Edição).
- Portugal, T. (2022). *Toyota no Mundo: Os valores da filosofia Toyota Way*. <https://www.toyota.pt/world-of-toyota/toyota-no-mundo/the-toyota-way.json>
- Ramdass, K. (2015). Integrating 5S principles with process improvement: A case study. *Portland International Conference on Management of Engineering and Technology, 2015-Septe*, 1908–1917. <https://doi.org/10.1109/PICMET.2015.7273045>
- Rother, M., & Shook, J. (1999). Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda (Lean Enterprise Institute). In *Lean Enterprise Institute Brookline*. <https://doi.org/10.1109/6.490058>
- Sakthi Nagaraj, T., Jeyapaul, R., Vimal, K. E. ., & Mathiyazhagan, K. (2019). Integration of human factors and ergonomics into lean implementation: ergonomic-value stream map approach in the textile industry. *Production Planning & Control*, 30(15), 1265–1282. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1612109>
- Santos, Z. G. dos, Vieira, L., & Balbinotti, G. (2015). Lean Manufacturing and Ergonomic Working Conditions in the Automotive Industry. *Procedia Manufacturing*, 3, 5947–5954. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.687>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2007). Research Methods for Business Students. In *Pearson*. [https://www.researchgate.net/publication/330760964\\_Research\\_Methods\\_for\\_Business\\_Students\\_Chapter\\_4\\_Understanding\\_research\\_philosophy\\_and\\_approaches\\_to\\_theory\\_development](https://www.researchgate.net/publication/330760964_Research_Methods_for_Business_Students_Chapter_4_Understanding_research_philosophy_and_approaches_to_theory_development)
- Silva, C., Agostino, I. & De Sousa, S. (2017). A utilização do método PDCA para melhoria dos processos: Um estudo de caso no carregamento de Navios. *Revista Espacios*, 38, 9.
- Srinivasa Rao, P., & Niraj, M. (2016). A case study on implementing lean ergonomic manufacturing systems (LEMS) in an automobile industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 149, 012081. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/149/1/012081>
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F. & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and Kanban system Materialization of just-in-time and respect-for-human system. *International Journal of Production Research*, 553–564. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00207547708943149>
- Susman, G. I., & Evered, R. D. (2012). *An Assessment of the Scientific Merits of Action Research*. 23(4), 582–603. <https://doi.org/10.2118/169428-ms>
- Thun, J.-H., Lehr, C. B., & Bierwirth, M. (2011). Feel free to feel comfortable—An empirical analysis of ergonomics in the German automotive industry. *International Journal of Production Economics*, 133(2), 551–561. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.12.017>
- Vicente, S., Alves, A. C., Carvalho, S., & Costa, N. (2016). Improving Safety and Health in a Lean Logistic project: a case study in an automotive electronic components company. *SHO2015: International Symposium on Occupational Safety and Hygiene*, 8–10.
- Womack, J. , Jones, D., & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed the World*. In *New York: Free Press*.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1997). Lean Thinking—Banish Waste and Create Wealth in your Corporation. *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), 1148–1148. <https://doi.org/10.1038/sj.jors.2600967>

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE I – 5 WHY’S PARA DEFEITOS

Tabela 35- Metodologia 5WHY's para defeito de bolha

DEFEITO	WHY	WHY	WHY	WHY	WHY
<b>Bolha</b>	Incorreta laminação no Skin e Stiffen	Falta de formação	- Formador tem de dar formação e produzir na mesma cadência - Formação de curta duração - Formação "à pressão"		
		Várias tarefas em simultâneo	Realizar skin/stiffen e movimentar carrinhos ou deslocar-se para outros trabalhos em atraso	Mau planeamento e falta de organização	
		Especificações técnicas	Podem não ser cumpridos os valores teóricos de resina e fibra de vidro necessários	Falta de controlo dos valores utilizados	Falta de formação Produção "a correr" Sistemas de medição não funcionam
	Colagem sem a peça estar curada e falta de lixagem	Não se espera o tempo de cura necessário e não se lixa a peça	Produção "a correr"	Mau planeamento e falta de organização	

Tabela 36- Metodologia 5WHY's para defeito de tinta ferverida

DEFEITO	WHY	WHY	WHY	WHY	WHY
<b>Tinta ferverida</b>	Especificações técnicas erradas na pintura	Não utilizar a pressão de catalisador correta	Não medir as temperaturas necessárias (ambiente, na cabine e molde)	Produção "a correr"	Mau planeamento e falta de organização
			Não verificar o valor da pressão durante o turno	Produção "a correr"	Mau planeamento e falta de organização
			Falta de formação	- Formador tem de dar formação e produzir na mesma cadência - Formação de curta duração - Formação "à pressão"	
	Não efetuar a cura	Não aguarda secagem na cabine	Produção "a correr"	Mau planeamento e falta de organização	
	Qualidade da tinta				
	Excesso de tinta	Não medir a altura da tinta	Produção "a correr"		
Falta de formação			- Formador tem de dar formação e produzir na mesma cadência - Formação de curta duração - Formação "à pressão"		

Tabela 37- Metodologia 5 WHY's para defeito de fissura

DEFEITO	WHY	WHY	WHY	WHY	WHY
<b>Fissura</b>	Desmolde	Pestana com menos fibra que o interior do molde	Incorreto Skin	Produção "a correr"	Mau planeamento e falta de organização
				Falta de formação	- Formador tem de dar formação e produzir na mesma cadência - Formação de curta duração - Formação "à pressão"
		Pestana recortada	Incorreto Skin	Falta de formação	- Formador tem de dar formação e produzir na mesma cadência - Formação de curta duração - Formação "à pressão"
				Falta de comunicação	Responsável pelo desmolde sabe que a pestana não pode ser recortada e chefe de equipa não transmite informação
		Cunha	Cunha escorrega	Material da cunha deveria ser de madeira e não plástico	
		Peça não está seca para desmolde e é desmoldada	Produção "a correr"	Mau planeamento e falta de organização	
		Erro humano	Falta de cuidado por ter de desmoldar "a correr"	Mau planeamento e falta de organização	
	Falta de formação			- Formador tem de dar formação e produzir na mesma cadência - Formação de curta duração - Formação "à pressão"	
	Baixa manutenção molde	Elevada rotatividade dos moldes	Produção "a correr"	Mau planeamento e falta de organização	
			Moldes utilizados em vários barcos	Existência de apenas um molde para algumas peças	Fabrico de moldes é dispendioso
		Não seguem planeamento para a manutenção dos moldes	Produção "a correr"	Mau planeamento e falta de organização	
	Incorreto manuseamento	Transporte incorreto da peça	Carrinhos de transporte com WIP obrigam a transporte manual	Produção empurrada	Mau planeamento e falta de organização
		Mau acondicionamento da peça	Carrinhos de transporte não são adequados	Não possuem proteção para as peças	
			Posto de trabalho desadequados	Não possui proteção no chão ou mesa de trabalho grande o suficiente	

## APÊNDICE II – OBSERVAÇÕES DOS TEMPOS E DO WIP RETIRADOS NA NAVE 4

Tabela 38- Observações do tempo de preparação do molde para pintura

Preparação molde para pintura					
Obs	Limpeza	Colocar fita	Passar Pano	Colocar Cera	Soprar
1	02:17:00	00:41:00	00:15:00	00:05:00	00:14:08
2	05:15:00	01:00:00	00:10:00	00:04:00	00:34:00
3	00:19:00	01:05:00	00:09:00	00:04:00	00:05:00
4	02:15:00	01:47:00	00:04:00	00:05:00	00:04:00
5	00:22:00	00:39:00	00:07:00	00:02:00	00:04:00
6	01:22:00	00:37:00	00:05:00	00:02:00	00:04:00
7	01:00:00	00:50:00	00:07:00	00:03:00	00:04:00
8	04:50:00	01:00:00	00:05:00	00:07:00	00:10:00
9	00:25:00	00:52:00	00:07:00	00:02:00	00:09:00
10	00:39:00	01:10:00	00:05:00	00:02:00	00:12:00
11	00:31:00	00:56:00	00:02:00	00:03:00	00:10:00
12	00:13:00	00:21:00	00:06:00	00:03:00	00:12:00
13	00:26:00	00:31:00	00:11:00	00:14:00	00:08:00
14	01:59:00	00:24:00	00:03:00	00:11:00	00:04:00
15	04:50:00	00:37:00	00:02:00	00:08:00	00:03:00
16	01:20:00	00:31:00	00:03:00	00:22:00	00:04:00
17	02:08:00	00:30:00	00:03:00	00:22:00	00:03:00
18	00:48:00	00:25:00	00:39:00	00:05:00	00:10:00
19	01:12:00	00:33:00	00:30:00	00:04:00	00:05:00
20	00:19:00	00:36:00	00:03:00	00:03:00	00:10:00
21	00:20:00	00:26:00	00:05:00	00:12:00	00:04:00
22	00:22:00	00:36:00	00:17:00	00:07:00	00:02:00
23	00:48:00	00:34:00	00:12:00	00:07:00	00:03:00
24	00:30:00	00:30:00	00:10:00	00:04:00	00:04:00
25	00:42:00	00:35:00	00:07:00	00:07:00	00:03:00
26	00:15:00	00:42:00	00:03:00	00:10:00	00:02:00
27	00:15:00	00:21:00	00:29:00	00:19:00	00:03:00
28	00:30:00	00:17:00	00:14:00	00:14:00	00:07:00
29	00:33:00	00:19:00	00:08:00	00:06:00	00:15:00
30	00:40:00	00:28:00	00:43:00	00:11:00	00:09:00
31	02:13:00	00:20:00	00:10:00	00:11:00	00:06:00
32	00:30:00	00:10:00	00:07:00	00:06:00	00:10:00
33	00:05:00	00:26:00	00:04:00	00:06:00	00:08:00
34	00:12:00	00:20:00	00:07:00	00:06:00	00:02:00
35	00:08:00	00:37:00	00:06:00	00:09:00	00:06:00
36	00:20:00	00:19:00	00:24:00	00:05:00	00:16:00
37	00:10:00	00:33:00	00:13:00	00:06:00	00:01:00

38	00:22:00	00:21:00	00:05:00	00:21:00	00:01:00
39	00:22:00	00:47:00	00:10:00	00:25:00	00:04:00
40	00:51:00	00:49:00	00:06:00	00:11:00	00:09:00
41	01:55:00	00:41:00	00:05:00	00:04:00	00:10:00
42	01:10:00	01:00:00	00:17:00	00:05:00	00:08:00
43	00:30:00	00:24:00	00:04:00	00:08:00	00:04:00
44	04:45:00	00:42:00	00:03:00	00:03:00	00:04:00
45	02:44:00	00:21:00	00:17:00	00:05:00	00:03:00
46	00:55:00	00:12:00	00:06:00	00:05:00	00:02:00
47	00:53:00	00:16:00	00:09:00	00:07:00	00:04:00
48	03:19:00	00:31:00	00:16:00	00:05:00	00:03:00
49	02:04:00	00:30:00	00:14:00	00:05:00	00:02:00
50	00:33:00	00:30:00	00:09:00	00:05:00	00:04:00
51	00:25:00	00:32:00	00:46:00	00:08:00	00:04:00
52	00:05:00	00:31:00	00:05:00	00:04:00	00:03:00
53	00:30:00	02:01:00	00:13:00	00:06:00	00:06:00
54	00:07:00	02:10:00	00:09:00	00:02:00	00:06:00
55	00:12:00	02:14:00	00:08:00	00:03:00	00:05:00
56		00:39:00	00:17:00	00:07:00	00:02:00
57		00:41:00	00:19:00	00:04:00	00:08:00
58		02:01:00	00:05:00	00:04:00	00:04:00
59		00:59:00	00:05:00	00:07:00	00:11:00
60		00:18:00	00:07:00	00:04:00	00:06:00
61		00:47:00	00:05:00	00:02:00	00:02:00
62		00:52:00	00:09:00	00:02:00	00:09:00
63		00:14:00	00:06:00	00:04:00	00:06:00
64		00:22:00	00:06:00	00:05:00	00:19:00
65		00:31:00	00:07:00	00:15:00	00:15:00
66		00:26:00	00:07:00	00:07:00	00:05:00
67		00:33:00	00:08:00	00:04:00	00:04:00
68		00:30:00	00:09:00	00:04:00	00:09:00
69		00:30:00	00:05:00	00:04:00	00:06:00
70		01:06:00	00:08:00	00:03:00	00:06:00
71		01:28:00	00:02:00	00:04:00	00:03:00
72		01:40:00	00:03:00	00:08:00	00:02:00
73		00:51:00	00:24:00	00:02:00	00:02:00
74		01:01:00	00:05:00	00:08:00	00:02:00
75		01:47:00	00:04:00	00:12:00	00:03:00
76		01:05:00	00:06:00		00:07:00
<b>MÉDIA</b>	01:08:27	00:43:50	00:10:03	00:06:55	00:06:21
<b>DESVIO</b>	01:18:12	00:28:14	00:08:55	00:05:04	00:05:02
<b>Máx</b>	02:26:39	01:12:04	00:18:58	00:11:59	00:11:23
<b>Min</b>	-	00:15:35	00:01:08	00:01:52	00:01:20

Tabela 39- Observações do valor de WIP entre a preparação dos moldes e a pintura, observações do tempo de pintura e observações do valor de WIP entre a pintura e o skin

WIP		Pintura		WIP	
1	0	1	03:08:00	1	10
2	0	2	01:37:00	2	22
3	0	3	01:26:00	3	46
4	0	4	01:35:00	4	29
5	0	5	01:22:00	5	41
6	0	6	01:28:00	6	28
7	0	7	02:48:00	7	23
8	8	8	01:40:00	8	14
9	8	9	02:35:00	9	22
10	0	10	02:57:00	10	27
11	0	11	01:03:00	11	29
12	0	12	02:23:00	12	24
13	0	13	02:06:00	13	36
14	0	14	01:21:00	14	36
15	8	15	01:10:00	15	28
16	0	16	01:08:00	16	28
17	0	17	01:14:00	17	18
18	0	18	00:48:00	18	37
19	0	19	00:41:00	19	37
20	0	20	00:47:00	20	55
21	0	21	01:40:00	21	36
22	0	22	01:40:00	22	55
23	0	23	01:53:00	23	50
24	0	24	01:40:00	24	60
25	0	25	01:30:00	25	60
26	0	26	01:35:00	26	47
27	0	27	01:37:00	27	44
28	0	28	01:41:00	28	48
29	0	29	01:39:00	29	51
30	0	30	00:51:00	30	36
31	0	31	05:13:00	31	40
32	0	32	01:55:00	32	38
33	0	33	02:36:00	33	38
34	0	34	01:15:00	34	39
35	0	35	00:52:00	35	31
36	0	36	01:28:00	36	37
37	0	37	00:40:00	37	64
38	0	38	01:00:00	38	64
39	0	39	00:50:00	39	61

40	0	40	01:10:00	40	47
41	0	41	01:00:00	41	54
42	0	42	00:45:00	42	61
43	0	43	02:22:00	43	37
44	0	44	00:46:00	44	70
45	0	45	01:14:00	45	60
46	0	46	02:19:00	46	48
47	0	47	04:15:00	47	62
48	0	48	01:40:00	48	66
49	0	49	00:50:00	49	59
50	0	50	01:26:00	50	60
51	0	51	05:04:00	51	55
52	0	52	04:13:00	52	46
53	0	53	04:34:00	53	54
54	0	54	01:25:00	54	54
55	0	55	01:06:00	55	50
56	0	56	00:55:00	56	57
57	0	57	01:17:00	57	47
58	0	58	01:06:00	58	29
59	0	59	02:41:00	59	61
60	0	60	01:39:00	60	54
61	0	61	01:39:00	61	62
62	0	62	01:35:00	62	53
63	0	63	01:16:00	63	33
64	0	64	00:37:00	64	30
65	0	65	00:50:00	65	58
66	0	66	00:16:00	66	34
67	0	67	02:20:00	67	51
68	0	68	00:43:00	68	44
69	0	69	00:28:00	69	52
70	0	70	00:33:00	70	52
71	0	<b>Mediana</b>	01:27:00	71	55
72	14	<b>Média</b>	01:40:14	72	65
73	0	<b>Desvio</b>	01:02:47	73	49
74	0	<b>Máx</b>	02:43:01	74	53
75	0	<b>Min</b>	00:37:27	<b>Mediana</b>	47,50
76	0	<b>CV</b>	63%	<b>Média</b>	48,3
<b>Mediana</b>	0			<b>Desvio</b>	11,7
<b>Média</b>	0,50			<b>Máx</b>	60,0
<b>Desvio</b>	2,25			<b>Min</b>	36,6
<b>Máx</b>	2,746722			<b>CV</b>	24%
<b>Min</b>	-1,74672				
<b>CV</b>	449%				

Tabela 40- Observações do tempo de skin, observações da quantidade de peças em cura e observações do WIP para colagem

Skin		Cura		WIP	
1	09:50:00	1	11	1	15
2	12:00:00	2	7	2	14
3	14:10:00	3	17	3	14
4	12:00:00	4	17	4	18
5	12:30:00	5	0	5	12
6	12:30:00	6	14	6	17
7	10:40:00	7	11	7	3
8	10:30:00	8	13	8	25
9	14:58:00	9	19	9	25
10	14:01:00	10	12	10	13
11	09:45:00	11	5	11	22
12	07:00:00	12	7	12	15
13	07:17:00	13	8	13	22
14	07:30:00	14	23	14	15
15	06:40:00	15	13	15	9
16	12:24:00	16	2	16	10
17	09:46:00	17	4	17	28
18	09:20:00	18	13	18	1
19	11:09:00	19	17	19	9
20	09:56:00	20	18	20	6
21	19:15:00	21	21	21	0
22	34:25:00	22	13	22	16
23	15:18:00	23	11	23	14
24	05:55:00	24	7	24	3
25	04:50:00	25	6	25	6
26	08:59:00	26	15	26	6
27	08:59:00	27	13	27	13
28	06:12:00	28	20	28	5
29	07:20:00	29	0	29	9
30	06:56:00	30	18	30	2
31	12:50:00	31	4	31	9
32	06:52:00	32	12	32	10
33	06:50:00	33	12	33	10
34	15:20:00	34	10	34	20
35	06:15:00	35	3	35	20
36	05:35:00	36	4	36	22
37	10:50:00	37	0	37	21
38	13:33:00	38	7	38	10
39	10:45:00	39	14	39	9
40	25:00:00	40	9	40	4

41	30:00:00	41	10	41	16
42	05:57:00	42	20	42	4
43	05:59:00	43	11	43	21
44	06:33:00	44	7	44	19
45	13:23:00	45	9	45	24
46	14:02:00	46	7	46	11
47	15:19:00	47	9	47	15
48	05:54:00	48	10	48	8
49	07:23:00	49	12	49	2
50	09:05:00	50	13	50	2
51	13:01:00	51	5	51	0
52	06:28:00	52	12	52	9
53	05:36:00	53	9	53	9
54	09:37:00	54	14	54	11
55	09:47:00	55	9	55	20
56	06:36:00	56	11	56	22
57	07:18:00	57	12	57	19
58	07:32:00	58	13	58	20
59	11:08:00	59	13	59	22
60	30:00:00	60	11	60	24
61	12:10:00	61	24	61	30
62	09:33:00	62	16	62	4
63	07:53:00	63	10	63	8
64	05:52:00	64	11	64	5
65	06:18:00	65	21	65	10
66	08:04:00	66	23	66	1
67	05:35:00	67	18	67	15
68	06:46:00	68	25	68	6
69	14:00:00	69	8	69	10
70	12:35:00	70	8	70	9
71	06:27:00	71	16	71	16
72	03:33:00	72	5	72	14
73	10:05:00	73	9	73	16
74	07:51:00	74	7	74	11
75	12:05:00	75	12	75	16
<b>Mediana</b>	09:33:00	76	8	76	17
<b>Média</b>	10:29:51	77	16	<b>Mediana</b>	11,00
<b>Desvio</b>	05:49:19	78	15	<b>Média</b>	12,6
<b>Máx</b>	16:19:10	79	12	<b>Desvio</b>	7,4
<b>Min</b>	04:40:33	80	0	<b>Máx</b>	20,0
<b>CV</b>	55%	81	12	<b>Min</b>	5,2
		82	9	<b>CV</b>	59%
		<b>Mediana</b>	11,00		

		<b>Média</b>	11,4		
		<b>Desvio</b>	5,7		
		<b>Máx</b>	17,1		
		<b>Min</b>	5,7		
		<b>CV</b>	50%		

Tabela 41- Observações dos tempos da colagem, observações do WIP entre a colagem e o stiffen e observações do tempo de stiffen

Colagem		WIP		Stiffen	
1	01:28:00	1	15	1	07:34:00
2	03:25:00	2	4	2	05:05:00
3	03:08:00	3	24	3	04:03:00
4	03:48:00	4	15	4	09:08:00
5	01:57:00	5	6	5	13:41:00
6	02:22:00	6	13	6	02:31:00
7	06:37:00	7	17	7	05:31:00
8	05:47:00	8	19	8	05:27:00
9	06:00:00	9	7	9	07:41:00
10	08:56:00	10	12	10	16:03:00
11	02:30:00	11	20	11	09:16:00
12	05:27:00	12	13	12	06:00:00
13	07:22:00	13	10	13	06:55:00
14	06:48:00	14	15	14	07:49:00
15	13:58:00	15	13	15	11:57:00
16	03:40:00	16	0	16	04:45:00
17	04:46:00	17	8	17	18:18:00
18	07:26:00	18	15	18	04:15:00
19	05:34:00	19	16	19	15:28:00
20	09:13:00	20	10	20	05:02:00
21	03:22:00	21	9	21	05:52:00
22	03:33:00	22	12	22	05:48:00
23	05:54:00	23	8	23	08:30:00
24	04:09:00	24	6	24	19:55:00
25	06:52:00	25	9	25	06:25:00
26	06:49:00	26	0	26	05:10:00
27	11:10:00	27	0	27	06:34:00
28	02:06:00	28	0	28	09:46:00
29	05:34:00	29	6	29	07:15:00
30	07:30:00	30	7	30	07:55:00
31	07:05:00	31	6	31	04:29:00
32	04:14:00	32	6	32	07:52:00
33	04:37:00	33	14	33	07:01:00

34	05:13:00	34	8	34	09:06:00
35	05:07:00	35	5	35	04:10:00
36	03:28:00	36	2	36	05:37:00
37	02:39:00	37	13	37	08:10:00
38	04:59:00	38	9	38	04:34:00
39	07:48:00	39	7	39	14:01:00
40	01:59:00	40	5	40	29:08:00
41	03:30:00	41	18	41	13:00:00
42	03:32:00	42	3	42	21:30:00
43	06:41:00	43	9	43	13:22:00
44	13:51:00	44	4	44	03:57:00
45	01:06:00	45	3	45	07:53:00
46	06:32:00	46	1	46	18:47:00
47	09:01:00	47	0	47	04:27:00
48	03:17:00	48	4	48	03:54:00
49	06:09:00	49	5	49	13:08:00
50	08:10:00	50	3	50	03:07:00
51	02:49:00	51	0	51	13:51:00
52	03:16:00	52	0	52	04:11:00
53	02:04:00	53	18	53	02:55:00
54	15:01:00	54	13	54	02:14:00
55	05:08:00	55	13	55	07:18:00
56	03:52:00	56	15	56	04:58:00
57	03:33:00	57	15	<b>Mediana</b>	07:15:00
58	02:42:00	58	7	<b>Média</b>	08:36:46
59	05:22:00	59	8	<b>Desvio</b>	05:26:12
60	01:06:00	60	10	<b>Máx</b>	14:02:58
61	03:08:00	61	14	<b>Min</b>	03:10:34
62	07:27:00	62	15	<b>CV</b>	63%
63	11:25:00	63	10		
64	05:17:00	64	11		
65	05:04	65	11		
66	01:56	66	6		
67	07:46	67	9		
68	06:03	68	20		
69	09:26	69	8		
70	10:58	70	6		
71	07:13	71	9		
72	03:48	72	4		
73	04:57	73	6		
74	02:10	74	0		
75	01:46:00	75	4		
76	01:24	76	2		

77	09:05	77	2		
<b>Mediana</b>	05:05:30	78	0		
<b>Média</b>	05:27:12	79	0		
<b>Desvio</b>	03:03:28	80	3		
<b>Máx</b>	08:30:40	81	6		
<b>Min</b>	02:23:45	82	9		
<b>CV</b>	56%	83	1		
		84	2		
		<b>Mediana</b>	8,00		
		<b>Média</b>	8,2		
		<b>Desvio</b>	5,8		
		<b>Máx</b>	14,0		
		<b>Min</b>	2,4		
		<b>CV</b>	70%		

Tabela 42- Observações do número de peças em cura do stifen, do valor de WIP para desmolde e observações do tempo de desmolde

Cura		WIP		Desmoldar	
1	14	1	51	1	08:30:00
2	4	2	39	2	06:59:00
3	7	3	29	3	02:18:00
4	9	4	27	4	03:25:00
5	3	5	27	5	10:33:00
6	10	6	20	6	01:36:00
7	17	7	30	7	00:40:00
8	17	8	49	8	00:38:00
9	19	9	28	9	01:12:00
10	9	10	28	10	01:53:00
11	25	11	45	11	01:04:00
12	3	12	45	12	01:30:00
13	11	13	61	13	00:39:00
14	14	14	56	14	02:52:00
15	12	15	70	15	02:21:00
16	6	16	61	16	01:01:00
17	14	17	46	17	01:22:00
18	9	18	43	18	02:07:00
19	24	19	47	19	03:10:00
20	22	20	27	20	03:33:00
21	16	21	21	21	01:58:00
22	12	22	23	22	00:53:00
23	9	23	26	23	07:15:00
24	9	24	18	24	01:04:00
25	11	25	30	25	01:37:00

26	10	26	37	26	03:11:00
27	16	27	32	27	01:32:00
28	10	28	16	28	02:16:00
29	9	29	17	29	01:42:00
30	3	30	22	30	01:49:00
31	17	31	42	31	03:30:00
32	12	32	32	32	03:28:00
33	8	33	19	33	00:31:00
34	7	34	11	34	00:54:00
35	6	35	27	35	01:45:00
36	1	36	12	36	02:37:00
37	4	37	22	37	02:21:00
38	7	38	24	38	02:20:00
39	9	39	32	39	05:09:00
40	10	40	30	40	03:28:00
41	7	41	19	41	00:18:00
42	18	42	21	42	03:25:00
43	14	43	14	43	02:23:00
44	10	44	14	44	01:35:00
45	6	45	16	45	01:53:00
46	8	46	20	46	02:13:00
47	13	47	28	47	00:40:00
48	16	48	20	48	01:02:00
49	16	49	21	49	00:41:00
50	6	50	31	50	01:24:00
51	6	51	35	51	00:29:00
52	12	52	32	52	00:24:00
53	16	53	34	53	00:27:00
54	20	54	27	54	01:58:00
55	9	55	31	55	01:52:00
56	12	56	15	56	01:48:00
57	23	57	24	57	02:35:00
58	21	58	25	58	01:12:00
59	20	59	17	59	13:11:00
60	8	60	34	60	02:28:00
61	5	61	31	61	03:16:00
62	8	62	42	62	02:14:00
63	7	63	27	63	00:13:00
64	5	64	29	64	00:09:00
65	8	65	28	65	05:18:00
66	9	66	6	66	00:06:00
67	26	67	7	67	11:10:00
68	10	68	9	68	07:29:00

69	17	69	23	69	05:29:00
70	0	70	29	70	01:50:00
71	5	71	31	71	02:40:00
<b>Mediana</b>	10,00	72	22	72	01:07:00
<b>Média</b>	11,2	<b>Mediana</b>	27,00	73	01:13:00
<b>Desvio</b>	5,7	<b>Média</b>	28,9	74	00:57:00
<b>Máx</b>	16,9	<b>Desvio</b>	12,8	75	01:59:00
<b>Min</b>	5,4	<b>Máx</b>	41,8	76	03:12:00
<b>CV</b>	51%	<b>Min</b>	16,1	77	01:18:00
		<b>CV</b>	44%	78	00:34:00
				79	03:19:00
				80	20:00:00
				81	00:32:00
				82	01:12:00
				83	01:27:00
				84	07:22:00
				85	00:55:00
				86	01:23:00
				87	00:30:00
				88	04:50:00
				89	03:53:00
				90	01:30:00
				91	02:53:00
				92	00:58:00
				93	04:47:00
				94	00:12:00
				95	00:10:00
				96	39:54:00
				97	02:32:00
				98	01:33:00
				99	03:02:00
				100	06:07:00
				101	02:20:00
				102	00:47:00
				103	00:35:00
				104	04:24:00
				105	06:43:00
				106	03:05:00
				107	01:15:00
				108	06:54:00
				109	00:30:00
				110	00:18:00
				111	01:22:00

				112	00:17:00
				114	01:34:00
				115	01:14:00
				<b>Mediana</b>	01:48:00
				<b>Média</b>	02:58:33
				<b>Desvio</b>	04:31:17
				<b>Máx</b>	07:29:49
				<b>Min</b>	-
				<b>CV</b>	152%

Tabela 43- Observações do valor de WIP para corte, observações do tempo de corte e observações do valor de WIP para qualidade

WIP		Corte		WIP	
1	10	1	18:07:00	1	0
2	12	2	01:19:00	2	36
3	14	3	01:00:00	3	23
4	24	4	01:30:00	4	12
5	36	5	01:46:00	5	7
6	24	6	03:22:00	6	2
7	12	7	06:26:00	7	16
8	7	8	05:45:00	8	0
9	9	9	09:13:00	9	31
10	21	10	22:48:00	10	27
11	29	11	04:54:00	11	13
12	15	12	04:41:00	12	17
13	19	13	03:07:00	13	34
14	28	14	03:02:00	14	19
15	23	15	05:52:00	15	15
16	38	16	24:00:00	16	13
17	30	17	05:24:00	17	20
18	36	18	01:45:00	18	7
19	26	19	01:44:00	19	0
20	23	20	01:15:00	20	12
21	31	21	05:21:00	21	0
22	31	22	02:01:00	22	13
23	35	23	01:22:00	23	2
24	45	24	01:58:00	24	3
25	34	25	01:06:00	25	5
26	35	26	00:53:00	26	12
27	44	27	01:24:00	27	0
28	51	28	27:00:00	28	0
29	49	29	09:00:00	29	5

30	39	30	07:28:00	30	0
31	52	31	02:52:00	31	9
32	56	32	02:13:00	32	1
33	51	33	01:31:00	33	0
34	46	34	06:55:00	34	0
35	58	35	02:38:00	35	0
36	60	36	03:47:00	36	0
37	45	37	01:48:00	37	9
38	33	38	03:18:00	38	5
39	28	39	01:47:00	39	8
40	50	40	04:36:00	40	0
41	55	41	04:57:00	41	0
42	58	42	03:15:00	42	0
43	58	43	14:42:32	43	0
44	30	44	02:20:00	44	8
45	28	45	06:42:00	45	7
46	29	46	07:37:00	46	7
47	36	47	02:27:00	47	12
48	46	48	03:04:00	48	0
49	40	49	01:43:00	49	0
50	40	50	00:55:00	50	13
51	38	51	06:11:00	51	10
52	44	52	07:15:00	52	0
53	23	53	01:20:00	53	0
54	29	54	01:54:00	54	9
55	26	55	01:44:00	55	0
56	29	56	01:59:00	56	0
57	42	57	01:02:00	57	12
58	40	58	01:30:00	58	9
59	24	59	02:24:00	59	5
60	33	60	03:42:00	60	0
61	33	61	02:04:00	61	16
62	31	62	03:50:00	62	3
<b>Mediana</b>	33,50	63	01:49:00	63	13
<b>Média</b>	34,2	64	01:48:00	64	9
<b>Desvio</b>	13,3	65	03:00:00	65	3
<b>Máx</b>	47,5	66	02:46:00	66	3
<b>Min</b>	20,9	67	05:40:00	67	4
<b>CV</b>	39%	68	02:11:00	68	2
		69	10:10:00	69	0
		70	09:00:00	<b>Mediana</b>	4,50
		71	04:15:00	<b>Média</b>	7,6
		72	02:43:00	<b>Desvio</b>	8,6

		73	02:18:00	<b>Máx</b>	16,2
		74	02:18:00	<b>Min</b>	-1,1
		75	02:05:00	<b>CV</b>	115%
		76	02:40:00		
		77	02:24:00		
		78	03:43:00		
		79	06:23:00		
		80	09:34:00		
		81	06:28:00		
		82	22:40:00		
		83	02:34:00		
		84	06:21:00		
		85	05:11:00		
		86	04:03:00		
		87	02:18:00		
		88	19:10:00		
		89	07:43:00		
		90	03:05:00		
		91	03:02:00		
		92	03:20:00		
		93	06:54:00		
		94	02:56:00		
		95	03:21:00		
		96	03:12:00		
		97	02:59:00		
		<b>Mediana</b>	03:04:00		
		<b>Média</b>	04:56:05		
		<b>Desvio</b>	05:10:27		
		<b>Máx</b>	10:06:31		
		<b>Min</b>	-		
		<b>CV</b>	105%		

Tabela 44- Observações dos tempos de inspeção, observações do valor do WIP para reparação e observações do tempo de reparação

Qualidade		WIP		Reparação / Acabamento	
1	02:00:00	1	41	1	42
2	01:58:00	2	59	2	34
3	03:30:00	3	51	3	77
4	02:03:00	4	29	4	21
5	02:15:00	5	33	5	18
6	08:03:00	6	30	6	34
7	04:47:00	7	34	7	29
8	01:55:00	8	28	8	27
9	01:59:00	9	25	9	8
10	00:47:00	10	30	10	12
11	01:09:00	11	41	11	22
12	01:25:00	12	30	12	12
13	01:32:00	13	33	13	37
14	01:23:00	14	42	14	22
15	01:50:00	15	21	15	10
16	01:34:00	16	47	16	16
17	03:00:00	17	48	17	40
18	02:21:00	18	41	18	42
19	02:15:00	19	44	19	29
20	01:14:00	20	34	20	24
21	01:05:00	21	25	21	45
22	01:50:00	22	46	22	60
23	02:27:00	23	44	23	8
24	02:45:00	24	125	24	25
25	01:48:00	25	114	25	13
26	01:25:00	26	95	26	30
27	01:42:00	27	104	27	28
28	01:53:00	28	95	28	13
29	01:48:00	29	74	29	23
30	01:45:00	30	68	30	20
31	01:40:00	31	71	31	10
32	01:36:00	32	56	32	15
33	02:02:00	33	50	33	15
34	01:59:00	34	25	34	25
35	05:50:00	35	81	35	60
36	01:43:00	36	72	36	12
37	01:20:00	37	68	37	33
38	01:25:00	38	58	38	15
39	03:01:00	39	87	39	50

40	03:20:00	40	66	40	75
41	04:26:00	41	82	41	15
42	00:54:00	42	77	42	30
43	04:54:00	43	59	43	26
44	03:24:00	44	59	44	31
45	01:10:00	45	118	45	15
46	03:44:00	46	102	46	55
47	01:20:00	47	112	47	75
48	01:14:00	48	104	48	31
49	00:53:00	49	95	49	45
50	01:52:00	50	95	50	32
51	02:24:00	51	103	51	23
52	05:48:00	52	112	52	55
53	02:31:00	53	122	53	38
54	00:37:00	54	142	54	30
55	01:51:00	55	132	55	11
56	01:53:00	56	132	56	40
57	01:44:00	57	118	57	23
58	02:18:00	58	132	58	14
59	00:29:00	59	140	59	23
60	04:27:00	60	141	60	34
61	02:46:00	61	115	61	42
62	03:01:00	62	135	62	95
63	05:16:00	63	146	63	25
64	01:50:00	64	121	64	65
65	01:04:00	65	122	<b>Mediana</b>	31,50
66	07:25:00	66	138	<b>Média</b>	31,31
67	02:12:00	67	119	<b>Desvio</b>	18,84
68	01:50:00	68	149	<b>Máx</b>	50,1
69	02:02:00	69	134	<b>Min</b>	12,5
70	02:14:00	70	109	<b>CV</b>	60%
71	05:50:00	<b>Mediana</b>	75,50		
<b>Mediana</b>	01:51:30	<b>Média</b>	80,43		
<b>Média</b>	02:26:01	<b>Desvio</b>	39,64		
<b>Desvio</b>	01:32:15	<b>Máx</b>	120,06371		
<b>Máx</b>	03:58:15	<b>Min</b>	40,793434		
<b>Min</b>	00:53:46	<b>CV</b>	49%		
<b>CV</b>	63%				

Tabela 45- Observações do valor de WIP para embalagem e observações do tempo de embalagem

WIP		Embalagem	
1	43	1	01:38
2	56	2	01:14
3	62	3	02:17
4	66	4	02:18
5	70	5	00:48
6	94	6	01:07
7	68	7	01:15
8	96	8	04:05
9	85	9	02:02
10	49	10	02:03
11	38	11	03:49
12	45	12	04:37
13	42	13	02:19
14	33	14	01:59
15	65	15	02:01
16	76	16	03:00
17	50	17	01:55
18	55	18	02:31
19	41	19	02:13
20	42	20	03:11
21	41	21	01:55
22	34	22	04:01
23	27	23	02:47
24	17	24	02:26
25	15	25	02:30
26	25	26	03:20
27	24	27	01:21
28	25	28	03:35
29	36	29	04:14
30	44	30	02:16
31	44	31	04:27
32	50	32	01:35
33	61	33	01:31
34	58	34	01:14
35	52	35	01:56
36	64	36	03:33
37	36	37	01:34
38	27	38	02:19
39	37	39	00:36

40	37	40	03:06
41	37	41	01:55
42	31	42	01:36
43	29	43	01:09
44	31	44	02:36
45	18	45	01:35
46	32	46	02:38
47	13	47	02:19
48	42	48	03:14
49	42	49	02:41
50	43	50	02:51
51	37	51	02:42
52	44	52	03:21
53	35	53	02:22
54	48	54	02:13
55	39	55	01:39
56	44	56	02:38
57	44	57	02:24
58	45	58	03:24
59	56	59	02:07
60	58	60	01:33
61	27	61	01:23
62	33	62	01:16
63	39	63	01:47
64	57	64	07:00
65	61	65	02:39
66	47	66	01:07
67	35	67	03:20
68	40	<b>Mediana</b>	03:20:00
69	40	<b>Média</b>	02:25:11
70	46	<b>Desvio</b>	01:04:20
71	50	<b>Máx</b>	03:29:31
72	66	<b>Min</b>	01:20:51
<b>Mediana</b>	42,50	<b>CV</b>	44%
<b>Média</b>	44,99		
<b>Desvio</b>	16,74		
<b>Máx</b>	61,72141		
<b>Min</b>	28,25081		
<b>CV</b>	37%		



**APÊNDICE III – VSM ESTADO ATUAL**

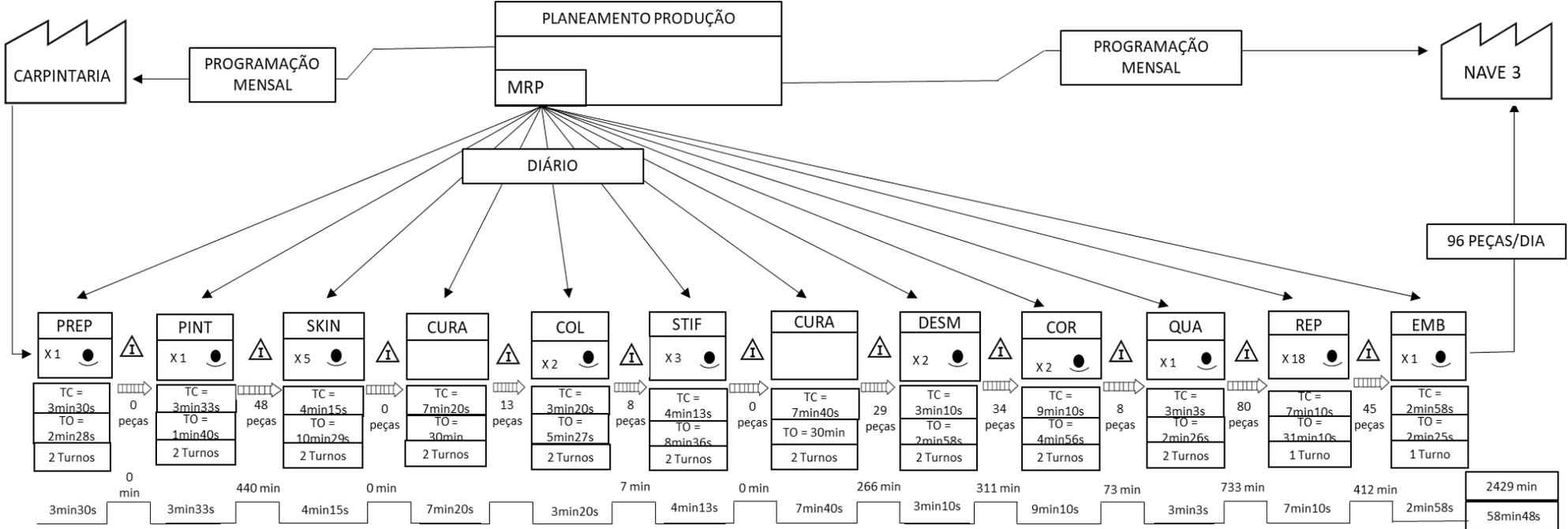


Figura 74- VSM estado atual

## APÊNDICE IV – ANÁLISE MULTI-MOMENTO

Tabela 46- Observações do posto de preparação dos moldes

Preparação Molde			
Obs	Descrição Atividade	Atividade	Acrescenta Valor?
1	Movimentar carrinhos para cabine	Movimentação carrinho	Não acrescenta
2	Anotar barco	Especificações	Não acrescenta
3	Limpar o molde	Preparar molde	Acrescenta
4	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
5	Movimentar carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
6	Movimentar carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
7	Colocar fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
8	Movimentar carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
9	Parada	Parado	Não acrescenta
10	Transporte carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
11	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
12	Movimentação para ferramenta	Movimentação para material	Não acrescenta
13	Parado	Parado	Não acrescenta
14	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
15	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
16	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
17	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
18	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
19	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
20	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
21	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
22	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
23	Não estava no posto	Não estava no posto	Não acrescenta
24	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
25	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
26	Procurar molde	Procurar molde	Não acrescenta
27	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
28	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
29	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
30	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
31	Especificações	Especificações	Não acrescenta
32	Fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
33	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
34	Procurar molde	Procurar molde	Não acrescenta
35	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
36	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta

37	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
38	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
39	Movimentar carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
40	Colocar fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
41	Fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
42	Cera	Preparar molde	Acrescenta
43	Procurar molde	Procurar molde	Não acrescenta
44	Procurar molde	Procurar molde	Não acrescenta
45	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
46	Transporte carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
47	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
48	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
49	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
50	Parado	Parado	Não acrescenta
51	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
52	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
53	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
54	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
55	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
56	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
57	Procurar molde	Procurar molde	Não acrescenta
58	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
59	Colocar fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
60	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
61	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
62	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
63	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
64	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
65	Colocar fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
66	Movimentação molde	Movimentação carrinho	Não acrescenta
67	Especificações	Especificações	Não acrescenta
68	Procurar molde	Procurar molde	Não acrescenta
69	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
70	Movimentação material	Movimentação	Não acrescenta
71	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
72	Colocar fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
73	Colocar fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
74	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
75	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
76	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
77	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
78	Colocar fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
79	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
80	Transporte carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
81	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta

82	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
83	Colocar fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
84	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
85	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
86	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
87	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
88	Colocar fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
89	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
90	Parado	Parado	Não acrescenta
91	Parado	Parado	Não acrescenta
92	Parado	Parado	Não acrescenta
93	Parado	Parado	Não acrescenta
94	Colocar fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
95	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
96	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
97	Colocar fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
98	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
99	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
100	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
101	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
102	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
103	Colocar fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
104	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
105	Preparar molde	Preparar molde	acrescenta
106	Colocar fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
107	Preparar molde	Preparar molde	acrescenta
108	Não estava no posto	Não estava no posto	Não acrescenta
109	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
110	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
111	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
112	Especificações	Especificações	Não acrescenta
113	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
114	Parado	Parado	Não acrescenta
115	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
116	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
117	Proteger molde	Parado	Não acrescenta
118	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
119	Colocar fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
120	Colocar fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
121	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
122	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
123	Preparar molde	Preparar molde	acrescenta
124	Pilling	Pilling	Não acrescenta
125	Pilling	Pilling	Não acrescenta
126	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta

127	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
128	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
129	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
130	Pilling	Pilling	Não acrescenta
131	Pilling	Pilling	Não acrescenta
132	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
133	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
134	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
135	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
136	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
137	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
138	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
139	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
140	Parado	Parado	Não acrescenta
141	Por fita	Colocar fita cola	Não acrescenta
142	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
143	Parado	Parado	Não acrescenta
144	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
145	Parado	Parado	Não acrescenta
146	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
147	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
148	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
149	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
150	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
151	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
152	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
153	Colocar fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
154	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
155	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
156	Fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
157	Fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
158	Limpar o molde	Preparar molde	Acrescenta
159	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
160	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
161	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
162	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
163	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
164	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
165	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
166	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
167	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
168	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
169	Especificações	Especificações	Não acrescenta
170	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
171	Fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta

172	Limpar o molde	Preparar molde	Acrescenta
173	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
174	Especificações	Especificações	Não acrescenta
175	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
176	Parado	Parado	Não acrescenta
177	Pilling	Pilling	Não acrescenta
178	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
179	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
180	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
181	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
182	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
183	Pilling	Pilling	Não acrescenta
184	Parado	Parado	Não acrescenta
185	Fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
186	Fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
187	Parado	Parado	Não acrescenta
188	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
189	Fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
190	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
191	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
192	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
193	Fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
194	Soprar	Preparar molde	Acrescenta
195	especificações	Especificações	Não acrescenta
196	Parado	Parado	Não acrescenta
197	Movimentar carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
198	Movimentar carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
199	Movimentar carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
200	Fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
201	Limpar o molde	Preparar molde	acrescenta
202	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
203	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
204	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
205	Especificações	Especificações	Não acrescenta
206	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
207	Especificações	Especificações	Não acrescenta
208	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
209	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
210	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
211	Fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
212	Fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
213	Parado	Parado	Não acrescenta
214	Fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
215	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
216	Fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta

217	Parado	Parado	Não acrescenta
218	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
219	Parado	Parado	Não acrescenta
220	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
221	Limpar molde	Preparar molde	acrescenta
222	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
223	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
224	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
225	Pilling	Pilling	Não acrescenta
226	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
227	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
228	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
229	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
230	Moivmentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
231	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
232	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
233	Moivmentação	Movimentação	Não acrescenta
234	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
235	Preparar molde	Preparar molde	Acrescenta
236	Procurar molde	Procurar molde	Não acrescenta
237	Procurar molde	Procurar molde	Não acrescenta
238	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
239	Moivmentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
240	Parado	Parado	Não acrescenta
241	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
242	Fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
243	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
244	Fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
245	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
246	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
247	Fita cola	Colocar fita cola	Não acrescenta
248	Moivmentação	Movimentação	Não acrescenta

Tabela 47- Observações do posto de pintura

<b>Obs</b>	<b>Descrição Atividade</b>	<b>Atividade</b>	<b>Acrescenta Valor?</b>
1	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
2	Anotar	Especificações	Não acrescenta
3	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
4	Pintar	Pintar	Acrescenta
5	Pintar	Pintar	Acrescenta
6	Movimentar carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
7	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
8	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
9	Movimentação para ferramentas	Movimentação para material	Não acrescenta
10	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
11	Pintar	Pintar	Acrescenta
12	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
13	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
14	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
15	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
16	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
17	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
18	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
19	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
20	Pintar	Pintar	Acrescenta
21	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
22	Movimento	Movimentação	Não acrescenta
23	Procurar molde	Procurar molde	Não acrescenta
24	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
25	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
26	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
27	Especificação	Especificações	Não acrescenta
28	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
29	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
30	Pintar	Pintar	Acrescenta
31	Pintar	Pintar	Acrescenta
32	Parado	Parado	Não acrescenta
33	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
34	Pintar	Pintar	Acrescenta
35	Pintar	Pintar	Acrescenta
36	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
37	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
38	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
39	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta

40	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
41	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
42	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
43	Pintura	Pintar	Acrescenta
44	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
45	Parado	Parado	Não acrescenta
46	Pintar	Pintar	Acrescenta
47	Parado	Parado	Não acrescenta
48	Pintar	Pintar	Acrescenta
49	Pintar	Pintar	Acrescenta
50	Parado	Parado	Não acrescenta
51	Pintar	Pintar	Acrescenta
52	Especificação	Especificações	Não acrescenta
53	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
54	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
55	Pintar	Pintar	Acrescenta
56	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
57	Pintar	Pintar	Acrescenta
58	Pintar	Pintar	Acrescenta
59	Pintar	Pintar	Acrescenta
60	Especificações	Especificações	Não acrescenta
61	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
62	Pintar	Pintar	Acrescenta
63	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
64	Arranjar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
65	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
66	Pintar	Pintar	Acrescenta
67	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
68	Pintar	Pintar	Acrescenta
69	Especificações	Especificações	Não acrescenta
70	Arranjar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
71	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
72	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
73	Esperar pintura	Espera pela preparação	Não acrescenta
74	Esperar pintura	Espera pela preparação	Não acrescenta
75	Pintar	Pintar	Acrescenta
76	Pintar	Pintar	Acrescenta
77	Pintar	Pintar	Acrescenta
78	Colocar cartão	Coloca cartão	Não acrescenta
79	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
80	Espera	Espera pela preparação	Não acrescenta
81	Pintar	Pintar	Acrescenta
82	Pintar	Pintar	Acrescenta
83	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
84	Pintar	Pintar	Acrescenta

85	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
86	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
87	Pintar	Pintar	Acrescenta
88	Pintar	Pintar	Acrescenta
89	Pintar	Pintar	Acrescenta
90	Pintar	Pintar	Acrescenta
91	Espera	Espera pela preparação	Não acrescenta
92	Espera	Espera pela preparação	Não acrescenta
93	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
94	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
95	Pintar	Pintar	Acrescenta
96	Espera	Espera pela preparação	Não acrescenta
97	Espera	Espera pela preparação	Não acrescenta
98	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
99	Pintar	Pintar	Acrescenta
100	Pintar	Pintar	Acrescenta
101	Pintar	Pintar	Acrescenta
102	Pintar	Pintar	Acrescenta
103	Parado	Parado	Não acrescenta
104	Parado	Parado	Não acrescenta
105	Parado	Parado	Não acrescenta
106	Espera	Espera pela preparação	Não acrescenta
107	Espera	Espera pela preparação	Não acrescenta
108	Pintar	Pintar	Acrescenta
109	Pintar	Pintar	acrescenta
110	Pintar	Pintar	acrescenta
111	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
112	Pintar	Pintar	acrescenta
113	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
114	Parado	Parado	acrescenta
115	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
116	Pintar	Pintar	Acrescenta
117	Pintar	Pintar	acrescenta
118	Pintar	Pintar	acrescenta
119	Pintar	Pintar	acrescenta
120	Pintar	Pintar	acrescenta
121	Especificações	Especificações	Não acrescenta
122	Pintar	Pintar	Acrescenta
123	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
124	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
125	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
126	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
127	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
128	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
129	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta

130	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
131	Espera	Espera pela preparação	Não acrescenta
132	Espera	Espera pela preparação	Não acrescenta
133	Espera	Espera pela preparação	Não acrescenta
134	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
135	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
136	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
137	Pintar	Pintar	acrescenta
138	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
139	Pintar	Pintar	acrescenta
140	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
141	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
142	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
143	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
144	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
145	Pintar	Pintar	acrescenta
146	Pintar	Pintar	acrescenta
147	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
148	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
149	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
150	Pintar	Pintar	acrescenta
151	Pintar	Pintar	acrescenta
152	Especificações	Especificações	Não acrescenta
153	Espera	Espera pela preparação	Não acrescenta
154	Pintar	Pintar	Não acrescenta
155	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
156	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
157	Pintar	Pintar	acrescenta
158	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
159	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
160	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
161	Espera	Espera pela preparação	Não acrescenta
162	Espera	Espera pela preparação	Não acrescenta
163	Espera	Espera pela preparação	Não acrescenta
164	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
165	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
166	Pintar	Pintar	Acrescenta
167	Pintar	Pintar	Acrescenta
168	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
169	Espera pela preparação	Espera pela preparação	Não acrescenta
170	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
171	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
172	Especificações	Especificações	Não acrescenta
173	Pintar	Pintar	acrescenta
174	Pintar	Pintar	Acrescenta

175	Pintar	Pintar	acrescenta
176	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
177	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
178	Preparar ferramenta	Preparar ferramenta	Não acrescenta
179	Pintar	Pintar	Acrescenta
180	Pintar	Pintar	Acrescenta
181	Pintar	Pintar	Acrescenta

Tabela 48- Observações do posto de skin

Obs	Descrição Atividade	Atividade	Acrescenta Valor?
1	Pôr pasta	Skin	Acrescenta
2	Movimentar carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
3	Movimentar carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
4	Rolo	Skin	Acrescenta
5	Rolo	Skin	Acrescenta
6	Movimentar carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
7	Rolo	Skin	Acrescenta
8	Movimento para ferramentas	Movimentação para material	Não acrescenta
9	Rolo	Skin	Acrescenta
10	Rolo	Skin	Acrescenta
11	Movimento para ferramentas	Movimentação para material	Não acrescenta
12	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
13	Rolo	Skin	Acrescenta
14	rolo	Skin	Acrescenta
15	rolo	Skin	Acrescenta
16	Parado	Parado	Não acrescenta
17	Especificações	Especificações	Não acrescenta
18	Movimento para ferramentas	Movimentação para material	Não acrescenta
19	Parado	Parado	Não acrescenta
20	Rolo	Skin	Acrescenta
21	Pistola	Skin	Acrescenta
22	Acabamentos	Skin	Acrescenta
23	Rolo	Skin	Acrescenta
24	Rolo	Skin	Acrescenta
25	Rolo	Skin	Acrescenta
26	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
27	Rolo	Skin	Acrescenta
28	Rolo	Skin	Acrescenta
29	Rolo	Skin	Acrescenta
30	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
31	Parado	Parado	Não acrescenta
32	Rolo	Skin	Acrescenta

33	Acabamentos	Skin	Acrescenta
34	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
35	Rolo	Skin	Acrescenta
36	Rolo	Skin	Acrescenta
37	Rolo	Skin	Acrescenta
38	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
39	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
40	Pistola	Skin	Acrescenta
41	Resina	Skin	Acrescenta
42	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
43	Rolo	Skin	Acrescenta
44	Rolo	Skin	Acrescenta
45	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
46	rolo	Skin	Acrescenta
47	rolo	Skin	Acrescenta
48	movimentação	Movimentação carrinho	Não acrescenta
49	rolo	Skin	Acrescenta
50	pistola	Skin	Acrescenta
51	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
52	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
53	rolo	Skin	Acrescenta
54	Movimento carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
55	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
56	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
57	Rolo	Skin	Acrescenta
58	Rolo	Skin	Acrescenta
59	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
60	Rolo	Skin	Acrescenta
61	Rolo	Skin	Acrescenta
62	Pistola	Skin	Acrescenta
63	Movimento	Movimentação	Não acrescenta
64	Rolo	Skin	Acrescenta
65	Rolo	Skin	Acrescenta
66	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
67	Parado	Parado	Não acrescenta
68	Pasta	Skin	Acrescenta
69	Rolo	Skin	Acrescenta
70	Parado	Parado	Não acrescenta
71	Rolo	Skin	Acrescenta
72	Rolo	Skin	Acrescenta
73	Rolo	Skin	Acrescenta
74	Rolo	Skin	Acrescenta
75	Rolo	Skin	Acrescenta
76	Rolo	Skin	Acrescenta
77	Rolo	Skin	Acrescenta

78	Pistola	Skin	Acrescenta
79	Pistola	Skin	Acrescenta
80	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
81	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
82	Rolo	Skin	Acrescenta
83	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
84	Rolo	Skin	Acrescenta
85	Pistola	Skin	Acrescenta
86	Rolo	Skin	Acrescenta
87	Rolo	Skin	Acrescenta
88	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
89	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
90	Parado	Parado	Não acrescenta
91	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
92	Rolo	Skin	Acrescenta
93	Rolo	Skin	Acrescenta
94	Cortar	Cortar pestana	Não acrescenta
95	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
96	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
97	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
98	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
99	Parado	Parado	Não acrescenta
100	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
101	Rolo	Skin	Acrescenta
102	Rolo	Skin	Acrescenta
103	Parado	Parado	Não acrescenta
104	Parado	Parado	Não acrescenta
105	Rolo	Skin	Acrescenta
106	Rolo	Skin	Acrescenta
107	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
108	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
109	Rolo	Skin	Acrescenta
110	Parado	Parado	Não acrescenta
111	Arranjar pistola	Arranjar pistola	Não acrescenta
112	Arranjar pistola	Arranjar pistola	Não acrescenta
113	rolo	Skin	Acrescenta
114	rolo	Skin	Acrescenta
115	Pistola	Skin	Acrescenta
116	Parado	Parado	Não acrescenta
117	Parado	Parado	Não acrescenta
118	Rolo	Skin	Acrescenta
119	Rolo	Skin	Acrescenta
120	rolo	Skin	Acrescenta
121	rolo	Skin	Acrescenta
122	Rolo	Skin	Acrescenta

123	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
124	rolo	Skin	Acrescenta
125	Rolo	Skin	Acrescenta
126	Rolo	Skin	Acrescenta
127	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
128	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
129	Rolo	Skin	Acrescenta
130	Pistola	Skin	Acrescenta
131	Pistola	Skin	Acrescenta
132	Rolo	Skin	Acrescenta
133	Rolo	Skin	Acrescenta
134	Rolo	Skin	Acrescenta
135	Rolo	Skin	Acrescenta
136	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
137	Parado	Parado	Não acrescenta
138	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
139	Parado	Parado	Não acrescenta
140	Parado	Parado	Não acrescenta
141	Parado	Parado	Não acrescenta
142	Parado	Parado	Não acrescenta
143	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
144	Rolo	Skin	acrescenta
145	Rolo	Skin	acrescenta
146	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
147	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
148	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
149	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
150	Rolo	Skin	acrescenta
151	Rolo	Skin	acrescenta
152	Pistola	Skin	acrescenta
153	Rolo	Skin	acrescenta
154	Rolo	Skin	acrescenta
155	Parado	Parado	Não acrescenta
156	Rolo	Skin	acrescenta
157	Rolo	Skin	acrescenta
158	Rolo	Skin	acrescenta
159	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
160	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
161	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
162	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
163	Parado	Parado	Não acrescenta
164	Rolo	Skin	acrescenta
165	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
166	Rolo	Skin	acrescenta
167	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta

168	Arranjar máquina	Arranjar máquina	Não acrescenta
169	Rolo	Skin	acrescenta
170	Rolo	Skin	acrescenta
171	Arranjar máquina	Arranjar máquina	Não acrescenta
172	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
173	Rolo	Skin	acrescenta
174	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
175	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
176	Lixar	Skin	acrescenta
177	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
178	Rolo	Skin	Acrescenta
179	Rolo	Skin	Acrescenta
180	Parado	Parado	Não acrescenta
181	Parado	Parado	Não acrescenta
182	Rolo	Skin	acrescenta
183	Rolo	Skin	acrescenta
184	Parado	Parado	Não acrescenta
185	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
186	Rolo	Skin	Acrescenta
187	Rolo	Skin	Acrescenta
188	Rolo	Skin	Acrescenta
189	Rolo	Skin	Acrescenta
190	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
191	Rolo	Skin	Acrescenta
192	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
193	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
194	Rolo	Skin	acrescenta
195	Pistola	Skin	acrescenta
196	Parado	Parado	Não acrescenta
197	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
198	Especificações	Especificações	Não acrescenta
199	Parado	Parado	Não acrescenta
200	Rolo	Skin	Acrescenta
201	Arranjar pistola	Arranjar pistola	Não acrescenta
202	Parado	Parado	Não acrescenta
203	Parado	Parado	Não acrescenta
204	Rolo	Skin	Acrescenta
205	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
206	Rolo	Skin	Acrescenta
207	Pistola	Skin	Acrescenta
208	Movimentação material	Movimentação carrinho	Não acrescenta
209	Rolo	Skin	Acrescenta
210	Rolo	Skin	Acrescenta
211	Colar	Skin	Acrescenta
212	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta

213	Rolo	Skin	Acrescenta
214	rolo	Skin	Acrescenta
215	rolo	Skin	Acrescenta
216	rolo	Skin	Acrescenta
217	rolo	Skin	Acrescenta
218	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
219	rolo	Skin	Acrescenta
220	Rolo	Skin	Acrescenta
221	Rolo	Skin	Acrescenta
222	Pistola	Skin	Acrescenta
223	Rolo	Skin	Acrescenta
224	Rolo	Skin	Acrescenta
225	Rolo	Skin	Acrescenta
226	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
227	Rolo	Skin	Acrescenta
228	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
229	Cortar	Cortar pestana	Não acrescenta
230	Rolo	Skin	Acrescenta
231	Rolo	Skin	Acrescenta
232	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
233	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
234	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
235	Pasta	Skin	Acrescenta
236	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
237	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
238	Rolo	Skin	Acrescenta
239	Rolo	Skin	Acrescenta
240	Rolo	Skin	Acrescenta
241	Parado	Parado	Não acrescenta
242	Rolo	Skin	Acrescenta
243	Parado	Parado	Não acrescenta
244	Rolo	Skin	Acrescenta
245	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
246	Rolo	Skin	Acrescenta
247	Cotar pestana	Cortar pestana	Não acrescenta
248	Cortar	Cortar pestana	Não acrescenta
249	Rolo	Skin	acrescenta
250	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
251	Rolo	Skin	acrescenta
252	Rolo	Skin	acrescenta
253	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
254	Rolo	Skin	acrescenta
255	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
256	Rolo	Skin	acrescenta
257	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta

258	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
259	Rolo	Skin	acrescenta
260	Rolo	Skin	acrescenta
261	Rolo	Skin	acrescenta
262	Parado	Parado	Não acrescenta
263	Rolo	Skin	acrescenta
264	Pistola	Skin	acrescenta
265	Cortar	Cortar pestana	Não acrescenta
266	Movimento	Movimentação	Não acrescenta
267	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
268	Rolo	Skin	acrescenta
269	Rolo	Skin	acrescenta
270	Rolo	Skin	acrescenta
271	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
272	Parado	Parado	Não acrescenta
273	Parado	Parado	Não acrescenta
274	Pistola	Skin	Acrescenta
275	Pasta	Skin	Acrescenta
276	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
277	Rolo	Skin	Acrescenta
278	Rolo	Skin	Acrescenta
279	Rolo	Skin	Acrescenta
280	Pistola	Skin	Acrescenta
281	Rolo	Skin	Acrescenta
282	Rolo	Skin	Acrescenta
283	Rolo	Skin	Acrescenta
284	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
285	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
286	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
287	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
288	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
289	Rolo	Skin	Acrescenta
290	Rolo	Skin	Acrescenta
291	Parado	Parado	Não acrescenta
292	Rolo	Skin	Acrescenta
293	Rolo	Skin	Acrescenta
294	Fibra	Skin	Acrescenta
295	Parado	Parado	Não acrescenta
296	Especificações	Especificações	Não acrescenta
297	Parado	Parado	Não acrescenta
298	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
299	Rolo	Skin	acrescenta
300	Pistola	Skin	acrescenta
301	rolo	Skin	acrescenta
302	rolo	Skin	acrescenta

303	Pistola	Skin	acrescenta
304	rolo	Skin	acrescenta
305	rolo	Skin	acrescenta
306	rolo	Skin	acrescenta
307	Arranjar pistola	Arranjar pistola	Não acrescenta
308	rolo	Skin	acrescenta
309	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
310	rolo	Skin	acrescenta
311	rolo	Skin	acrescenta
312	rolo	Skin	acrescenta
313	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
314	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
315	rolo	Skin	acrescenta
316	rolo	Skin	acrescenta
317	Cortar pestana	Cortar pestana	Não acrescenta
318	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
319	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
320	rolo	Skin	acrescenta
321	rolo	Skin	acrescenta
322	Rolo	Skin	acrescenta
323	Rolo	Skin	acrescenta
324	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
325	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
326	Parado	Parado	Não acrescenta
327	Rolo	Skin	acrescenta
328	cortar	Cortar pestana	Não acrescenta
329	Rolo	Skin	acrescenta
330	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
331	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
332	arranjar pistola	Arranjar pistola	Não acrescenta
333	Rolo	Skin	acrescenta
334	Rolo	Skin	acrescenta
335	Rolo	Skin	acrescenta
336	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
337	Lixar	Lixar	Não acrescenta
338	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
339	Rolo	Skin	acrescenta
340	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
341	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
342	Rolo	Skin	acrescenta
343	Rolo	Skin	acrescenta
344	Rolo	Skin	acrescenta
345	Rolo	Skin	acrescenta
346	Rolo	Skin	acrescenta
347	movimentação	Movimentação	Não acrescenta

348	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
349	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
350	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
351	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
352	Rolo	Skin	acrescenta
353	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
354	Rolo	Skin	acrescenta
355	Rolo	Skin	acrescenta
356	Rolo	Skin	acrescenta
357	Rolo	Skin	acrescenta
358	Rolo	Skin	acrescenta
359	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
360	Rolo	Skin	acrescenta
361	Rolo	Skin	acrescenta
362	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
363	Rolo	Skin	Acrescenta
364	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
365	Rolo	Skin	Acrescenta
366	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
367	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta

Tabela 49- Observações do posto de colagem

Obs	Descrição Atividade	Atividade	Acrescenta Valor?
1	Por a pasta	Colagem	Acrescenta
2	Por espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
3	Ouvir instruções	Especificações	Não acrescenta
4	Colocar espuma	Colagem	Acrescenta
5	Movimentação para ferramentas	Movimentação para material	Não acrescenta
6	Movimentação para carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
7	Por pasta	Colagem	Acrescenta
8	Por espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
9	Em movimento	Movimentação	Não acrescenta
10	Por pasta	Colagem	Acrescenta
11	Por pasta	Colagem	Acrescenta
12	Por espuma	Colagem	Acrescenta
13	Não está no posto	Parado	Não acrescenta
14	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
15	Especificações	Especificações	Não acrescenta
16	Movimento	Movimentação	Não acrescenta
17	Colocar espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
18	Especificações	Especificações	Não acrescenta
19	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta

20	Parada	Parado	Não acrescenta
21	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
22	Parada	Parado	Não acrescenta
23	Colocar espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
24	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
25	Colocar pasta	Colagem	Acrescenta
26	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
27	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
28	Colocar espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
29	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
30	Colocar espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
31	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
32	Colocar espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
33	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
34	Especificações	Especificações	Não acrescenta
35	Massa	Colagem	Acrescenta
36	Pasta	Colagem	Acrescenta
37	Transporte material	Movimentação para material	Não acrescenta
38	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
39	Distribuir madeira	Distribuir madeira	Não acrescenta
40	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
41	Madeira	Colagem	Acrescenta
42	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
43	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
44	Pasta	Colagem	Acrescenta
45	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
46	Madeira	Colagem	Acrescenta
47	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
48	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
49	Pasta	Colagem	Acrescenta
50	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
51	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
52	Espuma	Colagem	Acrescenta
53	Madeira	Colagem	Acrescenta
54	Madeira	Colagem	Acrescenta
55	Movimento material	Movimentação para material	Não acrescenta
56	Movimento material	Movimentação para material	Não acrescenta
57	Espuma	Colagem	Acrescenta
58	Parado	Parado	Não acrescenta
59	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
60	Parado	Parado	Não acrescenta
61	Madeira	Colagem	Acrescenta
62	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
63	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta

64	Parado	Parado	Não acrescenta
65	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
66	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
67	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
68	Espalhar madeira	Distribuir madeira	Não acrescenta
69	Pasta	Colagem	Acrescenta
70	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
71	Massa	Colagem	Acrescenta
72	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
73	Pasa	Colagem	Acrescenta
74	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
75	Pasta	Colagem	Acrescenta
76	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
77	Madeira	Colagem	Acrescenta
78	Especificações	Especificações	Não acrescenta
79	Pasta	Colagem	Acrescenta
80	Massa	Colagem	Acrescenta
81	Especificações	Especificações	Não acrescenta
82	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
83	Massa	Colagem	Acrescenta
84	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
85	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
86	Distribuição Madeira	Distribuir Madeira	Não acrescenta
87	Distribuição Madeira	Distribuir madeira	Não acrescenta
88	Pasta	Colagem	Acrescenta
89	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
90	Especificações	Especificações	Não acrescenta
91	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
92	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
93	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
94	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
95	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
96	Pasta	Colagem	Acrescenta
97	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
98	Marcar	Marcar	Não acrescenta
99	Lixar	Lixar	Não acrescenta
100	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
101	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
102	Colocar madeira	Colagem	acrescenta
103	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
104	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
105	Distribuição Madeira	Distribuir madeira	Não acrescenta
106	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
107	Especificações	Especificações	Não acrescenta
108	Especificações	Especificações	Não acrescenta

109	Lixar	Lixar	Não acrescenta
110	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
111	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
112	Pasta	Colagem	Acrescenta
113	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
114	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
115	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
116	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
117	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
118	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
119	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
120	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
121	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
122	Parado	Parado	Não acrescenta
123	Parado	Parado	Não acrescenta
124	Parado	Parado	Não acrescenta
125	Pasta	Colagem	Acrescenta
126	Posicionar	Posicionar espuma	Não acrescenta
127	Pasta	Colagem	Acrescenta
128	Cortar material	Cortar material	Não acrescenta
129	Arrumar	Arrumar	Não acrescenta
130	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
131	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
132	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
133	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
134	Especificações	Especificações	Não acrescenta
135	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
136	Pasta	Colagem	acrescenta
137	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
138	Distribuição Madeira	Distribuir madeira	Não acrescenta
139	Distribuição Madeira	Distribuir madeira	Não acrescenta
140	Especificações	Especificações	Não acrescenta
141	Pasta	Colagem	acrescenta
142	Parada	Parado	Não acrescenta
143	Massa	Colagem	acrescenta
144	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
145	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
146	Parada	Parado	Não acrescenta
147	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
148	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
149	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
150	Distribuir madeira	Distribuir madeira	Não acrescenta
151	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
152	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
153	Pasta	Colagem	acrescenta

154	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
155	Marcar	Marcar	Não acrescenta
156	Lixar	Lixar	Não acrescenta
157	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
158	Marcar	Marcar	Não acrescenta
159	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
160	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
161	Especificações	Especificações	Não acrescenta
162	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
163	Lixar	Lixar	Não acrescenta
164	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
165	Colar	Colagem	Acrescenta
166	Parado	Parado	Não acrescenta
167	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
168	Massa	Colagem	Acrescenta
169	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
170	Pasta	Colagem	Acrescenta
171	Esponja	Colagem	Acrescenta
172	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
173	Pasta	Colagem	Acrescenta
174	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
175	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
176	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
177	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
178	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
179	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
180	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
181	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
182	Pasta	Colagem	acrescenta
183	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
184	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
185	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
186	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
187	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
188	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
189	Parado	Parado	Não acrescenta
190	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
191	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
192	Pasta	Colagem	acrescenta
193	Pasta	Colagem	acrescenta
194	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
195	Pasta	Colagem	acrescenta
196	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
197	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
198	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta

199	Pasta	Colagem	acrescenta
200	Parada	Parado	Não acrescenta
201	Moviemntação material	Movimentação para material	Não acrescenta
202	Pasta	Colagem	acrescenta
203	Parada	Parado	Não acrescenta
204	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
205	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
206	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
207	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
208	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
209	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
210	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
211	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
212	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
213	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
214	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
215	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
216	Movmentação	Movimentação	Não acrescenta
217	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
218	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
219	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
220	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
221	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
222	Pasta	Colagem	Acrescenta
223	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
224	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
225	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
226	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
227	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
228	Parada	Parado	Não acrescenta
229	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
230	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
231	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
232	Pasta	Colagem	acrescenta
233	Pasta	Colagem	acrescenta
234	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
235	Posicionar	Posicionar espuma	Não acrescenta
236	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
237	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
238	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
239	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
240	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
241	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
242	Pasta	Colagem	acrescenta
243	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta

244	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
245	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
246	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
247	Colagem	Colagem	acrescenta
248	Distribuir madeira	Distribuir madeira	Não acrescenta
249	Lixar	Lixar	Não acrescenta
250	Posicionar	Posicionar espuma	Não acrescenta
251	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
252	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
253	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
254	Movimentação	Movimentação para material	Não acrescenta
255	Pasta	Colagem	Não acrescenta
256	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
257	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
258	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
259	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
260	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
261	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
262	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
263	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
264	Distribuir madeira	Distribuir madeira	Não acrescenta
265	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
266	Espuma	Posicionar espuma	Não acrescenta
267	Pasta	Colagem	Acrescenta
268	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
269	Posicionar	Posicionar espuma	Não acrescenta
270	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
271	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
272	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
273	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
274	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
275	Pasta	Colagem	Acrescenta
276	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
277	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
278	Mov	Movimentação	Não acrescenta
279	Mov material	Movimentação para material	Não acrescenta
280	Posicionar	Posicionar espuma	Não acrescenta
281	Mov	Movimentação	Não acrescenta
282	Mov material	Movimentação para material	Não acrescenta
283	Posicionar	Posicionar espuma	Não acrescenta
284	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
285	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
286	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
287	Posicionar	Posicionar espuma	Não acrescenta
288	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta

289	Distribuir madeira	Distribuir madeira	Não acrescenta
290	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
291	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
292	Distribuir madeira	Distribuir madeira	Não acrescenta
293	Pasta	Colagem	Acrescenta
294	Pasta	Colagem	Acrescenta
295	Posicionar	Posicionar espuma	Não acrescenta
296	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
297	Distribuir madeira	Distribuir madeira	Não acrescenta
298	Pasta	Colagem	Acrescenta
299	Posicionar	Posicionar espuma	Não acrescenta
300	Pasta	Colagem	Acrescenta
301	Pasta	Colagem	Acrescenta
302	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
303	Posicionar	Posicionar espuma	Não acrescenta
304	Posicionar	Posicionar espuma	Não acrescenta
305	Posicionar	Posicionar espuma	Não acrescenta
306	Movimentação	Movimentação espuma	Não acrescenta
307	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
308	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
309	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
310	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
311	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
312	Posicionar	Marcar	Não acrescenta
313	Movimentação	Marcar	Não acrescenta
314	Medir	Marcar	Não acrescenta
315	Pasta	Colagem	acrescenta
316	Pasta	Colagem	acrescenta
317	Posicionar	Posicionar espuma	Não acrescenta
318	Pasta	Colagem	acrescenta
319	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
320	Posicionar	Colagem	acrescenta

Tabela 50- Observações no posto de stiffen

<b>Obs</b>	<b>Descrição Atividade</b>	<b>Atividade</b>	<b>Acrescenta Valor?</b>
1	Por fibra	Stiffen	Acrescenta
2	Por fibra	Stiffen	Acrescenta
3	Passar rolo	Stiffen	Acrescenta
4	Passar rolo	Stiffen	Acrescenta
5	Passar rolo	Stiffen	Acrescenta
6	Passar rolo	Stiffen	Acrescenta
7	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
8	Passar rolo	Stiffen	Acrescenta
9	Cortar fibra	Cortar material	Não acrescenta
10	Passar rolo	Stiffen	Acrescenta
11	Passar rolo	Stiffen	Acrescenta
12	Parada	Parado	Não acrescenta
13	Por fibra	Stiffen	Acrescenta
14	Passar rolo	Stiffen	Acrescenta
15	Por fibra	Stiffen	Acrescenta
16	Passar rolo	Stiffen	Acrescenta
17	Cortar material	Cortar material	Não acrescenta
18	Passar rolo	Stiffen	Acrescenta
19	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
20	Passar rolo	Stiffen	Acrescenta
21	Passar rolo	Stiffen	Acrescenta
22	Por fibra	Stiffen	Acrescenta
23	Por fibra	Stiffen	Acrescenta
24	Por fibra	Stiffen	Acrescenta
25	Rolo	Stiffen	Acrescenta
26	Ir buscar material	Movimentação para material	Não acrescenta
27	Rolo	Stiffen	Acrescenta
28	Fibra	Stiffen	Acrescenta
29	Rolo	Stiffen	Acrescenta
30	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
31	Rolo	Stiffen	Acrescenta
32	Rolo	Stiffen	Acrescenta
33	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
34	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
35	Rolo	Stiffen	Acrescenta
36	Rolo	Stiffen	Acrescenta
37	Pistola	Stiffen	Acrescenta
38	Rolo	Stiffen	Acrescenta
39	Corte excesso	Cortar pestana	Não acrescenta
40	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
41	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta

42	rolo	Stiffen	Acrescenta
43	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
44	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
45	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
46	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
47	Rolo	Stiffen	Acrescenta
48	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
49	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
50	Rolo	Stiffen	Acrescenta
51	Especificações	Especificções	Não acrescenta
52	Parado	Parado	Não acrescenta
53	Pistola	Stiffen	Acrescenta
54	rolo	Stiffen	Acrescenta
55	rolo	Stiffen	Acrescenta
56	parado	Parado	Não acrescenta
57	fibra	Stiffen	Acrescenta
58	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
59	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
60	Especificações	Especificções	Não acrescenta
61	Rolo	Stiffen	Acrescenta
62	Rolo	Stiffen	Acrescenta
63	Movimentação carrinhos	Movimentação para material	Não acrescenta
64	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
65	Cortar fibra	Cortar material	Não acrescenta
66	Parada	Parado	Não acrescenta
67	Rolo	Stiffen	Acrescenta
68	Rolo	Stiffen	Acrescenta
69	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
70	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
71	Rolo	Stiffen	Acrescenta
72	Rolo	Stiffen	Acrescenta
73	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
74	Fibra	Stiffen	Acrescenta
75	Fibra	Stiffen	Acrescenta
76	Rolo	Stiffen	Acrescenta
77	Rolo	Stiffen	Acrescenta
78	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
79	Rolo	Stiffen	Acrescenta
80	Rolo	Stiffen	Acrescenta
81	Rolo	Stiffen	Acrescenta
82	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
83	Parado	Parado	Não acrescenta
84	Lixar	Lixar	Não acrescenta
85	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
86	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta

87	Rolo	Stiffen	Acrescenta
88	Rolo	Stiffen	Acrescenta
89	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
90	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
91	rolo	Stiffen	Acrescenta
92	rolo	Stiffen	Acrescenta
93	rolo	Stiffen	Acrescenta
94	Especificações	Especificações	Não acrescenta
95	Rolo	Stiffen	Acrescenta
96	Rolo	Stiffen	Acrescenta
97	Rolo	Stiffen	Acrescenta
98	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
99	Colocar fibra	Stiffen	Acrescenta
100	Rolo	Stiffen	Acrescenta
101	Colocar fibra	Stiffen	Acrescenta
102	Rolo	Stiffen	Acrescenta
103	Rolo	Stiffen	Acrescenta
104	Fibra	Stiffen	Acrescenta
105	Parado	Parado	Não acrescenta
106	Rolo	Stiffen	Acrescenta
107	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
108	Rolo	Stiffen	Acrescenta
109	Rolo	Stiffen	Acrescenta
110	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
111	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
112	Rolo	Stiffen	Acrescenta
113	Rolo	Stiffen	Acrescenta
114	Rolo	Stiffen	acrescenta
115	Rolo	Stiffen	acrescenta
116	Cortar	Cortar pestana	Não acrescenta
117	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
118	Rolo	Stiffen	acrescenta
119	Rolo	Stiffen	acrescenta
120	Rolo	Stiffen	acrescenta
121	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
122	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
123	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
124	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
125	Rolo	Stiffen	acrescenta
126	Rolo	Stiffen	acrescenta
127	fibra	Stiffen	acrescenta
128	Rolo	Stiffen	acrescenta
129	Rolo	Stiffen	acrescenta
130	Rolo	Stiffen	acrescenta
131	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta

132	Rolo	Stiffen	acrescenta
133	Parada	Parado	Não acrescenta
134	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
135	Rolo	Stiffen	acrescenta
136	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
137	Fibra	Stiffen	acrescenta
138	Parada	Parado	Não acrescenta
139	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
140	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
141	Arrumar	Arrumar	Não acrescenta
142	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
143	Arrumar	Arrumar	Não acrescenta
144	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
145	Lixar	Lixar	Não acrescenta
146	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
147	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
148	fibra	Stiffen	acrescenta
149	resina	Stiffen	acrescenta
150	Secar peças	Secar peças	Não acrescenta
151	Arrumar	Arrumar	Não acrescenta
152	Arrumar	Arrumar	Não acrescenta
153	Rolo	Stiffen	acrescenta
154	Parado	Parado	Não acrescenta
155	Parado	Parado	Não acrescenta
156	Resina	Stiffen	acrescenta
157	Parado	Parado	Não acrescenta
158	Parado	Parado	Não acrescenta
159	Parado	Parado	Não acrescenta
160	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
161	Fibra	Stiffen	acrescenta
162	Parado	Parado	Não acrescenta
163	Rolo	Stiffen	Acrescenta
164	Rolo	Stiffen	acrescenta
165	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
166	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
167	Rolo	Stiffen	Acrescenta
168	Pistola	Stiffen	acrescenta
169	Rolo	Stiffen	acrescenta
170	Rolo	Stiffen	acrescenta
171	Rolo	Stiffen	acrescenta
172	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
173	Rolo	Stiffen	acrescenta
174	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
175	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
176	Arrumar	Arrumar	Não acrescenta

177	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
178	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
179	Rolo	Stiffen	acrescenta
180	Rolo	Stiffen	acrescenta
181	Especificações	Especificações	Não acrescenta
182	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
183	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
184	rolo	Stiffen	acrescenta
185	rolo	Stiffen	acrescenta
186	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
187	Pistola	Stiffen	acrescenta
188	Rolo	Stiffen	acrescenta
189	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
190	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
191	Rolo	Stiffen	acrescenta
192	Fibra	Stiffen	acrescenta
193	Rolo	Stiffen	acrescenta
194	Parado	Parado	Não acrescenta
195	Rolo	Stiffen	acrescenta
196	Parado	Parado	Não acrescenta
197	Parado	Parado	Não acrescenta
198	Fibra	Stiffen	acrescenta
199	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
200	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
201	Rolo	Stiffen	acrescenta
202	Pistola	Stiffen	acrescenta
203	Cortar material	Cortar material	Não acrescenta
204	Parado	Parado	Não acrescenta
205	Rolo	Stiffen	acrescenta
206	Pistola	Stiffen	acrescenta
207	Parada	Parado	Não acrescenta
208	Rolo	Stiffen	acrescenta
209	Rolo	Stiffen	acrescenta
210	Pistola	Stiffen	acrescenta
211	Rolo	Stiffen	acrescenta
212	Parado	Parado	Não acrescenta
213	Rolo	Stiffen	acrescenta
214	Parado	Parado	Não acrescenta
215	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
216	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
217	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
218	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
219	Parado	Parado	Não acrescenta
220	Cortar	Cortar pestana	Não acrescenta
221	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta

222	Parado	Parado	Não acrescenta
223	Rolo	Stiffen	acrescenta
224	Cortar	Cortar pestana	Não acrescenta
225	Parada	Parado	Não acrescenta
226	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
227	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
228	Rolo	Stiffen	acrescenta
229	Rolo	Stiffen	acrescenta
230	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
231	Parada	Parado	Não acrescenta
232	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
233	Parada	Parado	Não acrescenta
234	Rolo	Stiffen	acrescenta
235	Rolo	Stiffen	acrescenta
236	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
237	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
238	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
239	Rolo	Stiffen	acrescenta
240	Rolo	Stiffen	acrescenta
241	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
242	Parada	Parado	Não acrescenta
243	Parada	Parado	Não acrescenta
244	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
245	Parado	Parado	Não acrescenta
246	Fibra	Stiffen	acrescenta
247	Fibra	Stiffen	acrescenta
248	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
249	Fibra	Stiffen	acrescenta
250	Rolo	Stiffen	acrescenta
251	Cortar	Cortar pestana	Não acrescenta
252	Rolo	Stiffen	acrescenta
253	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
254	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
255	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
256	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
257	Cortar pestana	Cortar pestana	Não acrescenta
258	Cortar pestana	Cortar pestana	Não acrescenta
259	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
260	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
261	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
262	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
263	rolo	Stiffen	acrescenta
264	rolo	Stiffen	acrescenta
265	rolo	Stiffen	acrescenta
266	Parada	Parado	Não acrescenta

267	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
268	rolo	Stiffen	acrescenta
269	rolo	Stiffen	acrescenta
270	Parada	Parado	Não acrescenta
271	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
272	rolo	Stiffen	acrescenta
273	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
274	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
275	rolo	Stiffen	acrescenta
276	Cortar	Cortar pestana	Não acrescenta
277	Cortar	Cortar pestana	Não acrescenta
278	rolo	Stiffen	acrescenta
279	Fibra	Stiffen	acrescenta
280	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
281	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
282	rolo	Stiffen	acrescenta
283	rolo	Stiffen	acrescenta
284	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
285	cortar	Cortar pestana	Não acrescenta
286	rolo	Stiffen	acrescenta
287	cortar	Cortar pestana	Não acrescenta
288	Rolo	Stiffen	acrescenta
289	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
290	Rolo	Stiffen	acrescenta
291	Rolo	Stiffen	acrescenta
292	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
293	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
294	Rolo	Stiffen	acrescenta
295	Rolo	Stiffen	acrescenta
296	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
297	movimentação	Movimentação	Não acrescenta
298	parado	Parado	Não acrescenta
299	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
300	Rolo	Stiffen	acrescenta
301	Rolo	Stiffen	acrescenta
302	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
303	Rolo	Stiffen	acrescenta
304	Rolo	Stiffen	acrescenta
305	Rolo	Stiffen	acrescenta
306	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
307	Rolo	Stiffen	acrescenta
308	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
309	Rolo	Stiffen	acrescenta
310	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
311	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta

312	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
313	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
314	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
315	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
316	Rolo	Stiffen	Não acrescenta
317	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
318	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
319	Resina	Stiffen	acrescenta
320	Rolo	Stiffen	Não acrescenta
321	Rolo	Stiffen	Não acrescenta
322	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
323	Rolo	Stiffen	Não acrescenta
324	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
325	Rolo	Stiffen	Não acrescenta
326	Rolo	Stiffen	Não acrescenta
327	Cortar pestana	Cortar pestana	Não acrescenta
328	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
329	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
330	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
331	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
332	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
333	Cortar pestana	Cortar pestana	Não acrescenta
334	Lixar	Lixar	Não acrescenta
335	Lixar	Lixar	Não acrescenta
336	Cortar pestana	Cortar pestana	Não acrescenta
337	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
338	Parado	Parado	Não acrescenta
339	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
340	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
341	Rolo	Stiffen	acrescenta
342	Rolo	Stiffen	acrescenta
343	Lixar	Lixar	Não acrescenta
344	Cortar	Cortar pestana	Não acrescenta
345	Rolo	Stiffen	acrescenta
346	Rolo	Stiffen	acrescenta
347	Fibra	Stiffen	acrescenta
348	Rolo	Stiffen	acrescenta
349	Rolo	Stiffen	acrescenta
350	Rolo	Stiffen	acrescenta
351	Rolo	Stiffen	acrescenta
352	Rolo	Stiffen	acrescenta
353	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
354	Rolo	Stiffen	acrescenta
355	Lixar	Lixar	Não acrescenta
356	rolo	Stiffen	acrescenta

357	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
358	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
359	rolo	Stiffen	acrescenta
360	rolo	Stiffen	acrescenta
361	rolo	Stiffen	acrescenta
362	movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
363	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
364	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
364	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta

Tabela 51- Observações no posto de desmolde

Obs	Descrição Atividade	Atividade	Acrescenta Valor?
1	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
2	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
3	Movimentação carrinho arrumos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
4	Em movimento	Movimentação	Não acrescenta
5	Parado	Parado	Não acrescenta
6	Movimentação para ferramentas	Movimentação para material	Não acrescenta
7	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
8	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
9	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
10	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
11	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
12	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
13	Parado	Parado	Não acrescenta
14	Parado	Parado	Não acrescenta
15	Transporte carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
16	Transporte carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
17	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
18	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
19	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
20	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
21	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
22	Parado	Parado	Não acrescenta
23	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
24	Movimento carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
25	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
26	Movimento carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
27	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
28	Transporte carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
29	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
30	Arrumar	Arrumar	Não acrescenta

31	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
32	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
33	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
34	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
35	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
36	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
37	Movimentar carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
38	Procurar molde	Procurar molde	Não acrescenta
39	Movimento material	Movimentação para material	Não acrescenta
40	Procurar molde	Procurar molde	Não acrescenta
41	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
42	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
43	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
44	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
45	Transporte peças	Transporte peça	Não acrescenta
46	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
47	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
48	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
49	Movimento carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
50	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
51	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
52	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
53	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
54	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
55	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
56	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
57	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
58	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
59	Transportar peça	Transporte peça	Não acrescenta
60	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
61	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
62	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
63	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
64	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
65	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
66	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
67	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
68	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
69	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
70	Trocar roda	Trocar roda	Não acrescenta
71	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
72	Especificações	Especificações	Não acrescenta
73	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
74	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
75	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta

76	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
77	Transportar peça	Transporte peça	Não acrescenta
78	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
79	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
80	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
81	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
82	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
83	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
84	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
85	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
86	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
87	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
88	Transportar peça	Transporte peça	Não acrescenta
89	Parado	Parado	Não acrescenta
90	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
91	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
92	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
93	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
94	Especificações	Especificações	Não acrescenta
95	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
96	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
97	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
98	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
99	Parado	Parado	Não acrescenta
100	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
101	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
102	Especificações	Especificações	Não acrescenta
103	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
104	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
105	Especificações	Especificações	Não acrescenta
106	Especificações	Especificações	Não acrescenta
107	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
108	Parado	Parado	Não acrescenta
109	Especificações	Especificações	Não acrescenta
110	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
111	Parado	Parado	Não acrescenta
112	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
113	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
114	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
115	Desmoldar	Desmoldar	acrescenta
116	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
117	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
118	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
119	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
120	Desmolde	Desmoldar	acrescenta

121	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
122	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
123	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
124	Especificações	Especificações	Não acrescenta
125	Desmoldar	Desmoldar	acrescenta
126	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
127	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
128	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
129	Parado	Parado	Não acrescenta
130	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
131	Desmoldar	Desmoldar	acrescenta
132	Especificações	Especificações	Não acrescenta
133	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
134	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
135	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
136	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
137	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
138	Desmolde	Desmoldar	acrescenta
139	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
140	Desmolde	Desmoldar	acrescenta
141	Especificações	Especificações	Não acrescenta
142	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
143	Especificações	Especificações	Não acrescenta
144	Desmolde	Desmoldar	acrescenta
145	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
146	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
147	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
148	Desmolde	Desmoldar	acrescenta
149	Desmolde	Desmoldar	acrescenta
150	Desmolde	Desmoldar	acrescenta
151	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
152	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
153	Especificações	Especificações	Não acrescenta
154	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
155	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
156	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
157	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
158	Especificações	Especificações	Não acrescenta
159	Desmoldar	Desmoldar	acrescenta
160	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
161	Desmoldar	Desmoldar	acrescenta
162	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
163	Arrumar	Arrumar	Não acrescenta
164	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
165	Desmolde	Desmoldar	acrescenta

166	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
167	Parado	Parado	Não acrescenta
168	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
169	desmoldar	Desmoldar	acrescenta
170	Desmoldar	Desmoldar	acrescenta
171	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
172	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
173	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
174	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
175	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
176	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
177	Parado	Parado	Não acrescenta
178	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
179	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
180	Desmoldar	Desmoldar	acrescenta
181	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
182	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
183	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
184	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
185	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
186	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
187	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
188	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
189	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
190	Desmoldar	Desmoldar	acrescenta
191	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
192	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
193	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
194	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
195	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
196	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
197	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
198	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
199	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
200	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
201	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
202	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
203	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
204	Desmolde	Desmoldar	Acrescenta
205	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
206	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
207	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
208	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
209	Desmolde	Desmoldar	acrescenta
210	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta

211	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
212	Desmolde	Desmoldar	acrescenta
213	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
214	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
215	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
216	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
217	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
218	Especificações	Especificações	Não acrescenta
219	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
220	Desmoldar	Desmoldar	acrescenta
221	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
222	Desmoldar	Desmoldar	acrescenta
223	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
224	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
225	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
226	Desmoldar	Desmoldar	Acrescenta
227	Especificações	Especificações	Não acrescenta
228	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
229	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
230	Limpar carrinho	Arrumar	Não acrescenta
231	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
232	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
233	Desmolde	Desmoldar	acrescenta
234	Especificações	Especificações	Não acrescenta
235	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
236	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
237	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
238	Desmolde	Desmoldar	acrescenta
239	Desmolde	Desmoldar	acrescenta
	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
	Especificações	Especificações	Não acrescenta
	Desmolde	Desmoldar	acrescenta

Tabela 52- Observações no posto de corte

Obs	Descrição Atividade	Atividade	Acrescenta Valor?
1	Cortar	Cortar	Acrescenta
2	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
3	Cortar	Cortar	Acrescenta
4	Cortar	Cortar	Acrescenta
5	Ver especificações	Especificações	Não acrescenta
6	Marcar peça	Marcar	Não acrescenta
7	Cortar	Cortar	Acrescenta
8	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
9	Cortar	Cortar	Acrescenta

10	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
11	Arrumar	Arrumar	Não acrescenta
12	Cortar	Cortar	Acrescenta
13	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
14	Cortar	Parado	Não acrescenta
15	Marcar peça	Marcar	Não acrescenta
16	Não está posto	Não está posto	Não acrescenta
17	Não está posto	Não está posto	Não acrescenta
18	Movimentação para ferramenta	Movimentação para material	Não acrescenta
19	Parado	Parado	Não acrescenta
20	Cortar	Cortar	Acrescenta
21	Especificações	Especificações	Não acrescenta
22	Corte	Cortar	Acrescenta
23	Corte	Cortar	Acrescenta
24	Limpar ferramenta	Limpar ferramenta	Não acrescenta
25	Movimentação para ferramenta	Movimentação para material	Não acrescenta
26	Corte	Cortar	Acrescenta
27	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
28	Corte	Cortar	Acrescenta
29	Corte	Cortar	Acrescenta
30	Corte	Cortar	Acrescenta
31	Corte	Cortar	Acrescenta
32	Corte	Cortar	Acrescenta
33	Corte	Cortar	Acrescenta
34	Corte	Cortar	Acrescenta
35	Corte	Cortar	Acrescenta
36	Corte	Cortar	Acrescenta
37	Movimentação para ferramenta	Movimentação para material	Não acrescenta
38	Corte	Cortar	Acrescenta
39	Corte	Cortar	Acrescenta
40	Corte	Cortar	Acrescenta
41	Medir	Medir	Não acrescenta
42	Não está posto	Não está posto	Não acrescenta
43	Corte	Cortar	Acrescenta
44	Corte	Cortar	Acrescenta
45	Limpar ferramenta	Limpar ferramenta	Não acrescenta
46	Parado	Parado	Não acrescenta
47	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
48	Marcar peça	Marcar	Não acrescenta
49	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
50	Marcar peça	Marcar	Não acrescenta
51	Corte	Cortar	Acrescenta
52	Corte	Cortar	Acrescenta
53	Parado	Parado	Não acrescenta

54	Corte	Cortar	Acrescenta
55	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
56	Marcar peça	Marcar	Não acrescenta
57	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
58	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
59	Limpar ferramenta	Limpar ferramenta	Não acrescenta
60	Corte	Cortar	Acrescenta
61	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
62	Não está posto	Não está posto	Não acrescenta
63	Cortar	Cortar	Acrescenta
64	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
65	Corte	Cortar	Acrescenta
66	Parado	Parado	Não acrescenta
67	Cortar	Cortar	Acrescenta
68	Cortar	Cortar	Acrescenta
69	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
70	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
71	Cortar	Cortar	Acrescenta
72	Cortar	Cortar	Acrescenta
73	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
74	Cortar	Cortar	acrescenta
75	Parado	Parado	Não acrescenta
76	Cortar	Cortar	acrescenta
77	Marcar peça	Marcar	Não acrescenta
78	Cortar	Cortar	acrescenta
79	Cortar	Cortar	acrescenta
80	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
81	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
82	Cortar	Cortar	acrescenta
83	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
84	Cortar	Cortar	acrescenta
85	Cortar	Cortar	acrescenta
86	Cortar	Cortar	acrescenta
87	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
88	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
89	Medir	Medir	Não acrescenta
90	Especificações	Especificações	Não acrescenta
91	Parado	Parado	Não acrescenta
92	Mudar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
93	Cortar	Cortar	Acrescenta
94	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
95	Cortar	Cortar	Acrescenta
96	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
97	Arrumar	Arrumar	Não acrescenta
98	Arrumar	Arrumar	Não acrescenta

99	Arrumar	Arrumar	Não acrescenta
100	Arrumar	Arrumar	Não acrescenta
101	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
102	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
103	Cortar	Cortar	Acrescenta
104	Especificações	Especificações	Não acrescenta
105	Movimentação ferramenta	Movimentação para material	Não acrescenta
106	Parado	Parado	Não acrescenta
107	Corte	Cortar	Acrescenta
108	Corte	Cortar	Acrescenta
109	Corte	Cortar	Acrescenta
110	Corte	Cortar	Acrescenta
111	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
112	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
113	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
114	Cortar	Cortar	Acrescenta
115	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
116	Corte	Cortar	Acrescenta
117	Cortar	Cortar	Acrescenta
118	Cortar	Cortar	Acrescenta
119	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
120	Cortar	Cortar	Acrescenta
121	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
122	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
123	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
124	Cortar	Cortar	Acrescenta
125	Cortar	Cortar	Acrescenta
126	Medir	Medir	Não acrescenta
127	Cortar	Cortar	acrescenta
128	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
129	Medir	Medir	Não acrescenta
130	Especificações	Especificações	Não acrescenta
131	Cortar	Cortar	acrescenta
132	Especificações	Especificações	Não acrescenta
133	Corte	Cortar	acrescenta
134	Parado	Parado	Não acrescenta
135	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
136	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
137	Marcar peça	Marcar	Não acrescenta
138	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
139	Cortar	Cortar	Acrescenta
140	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
141	Cortar	Cortar	acrescenta
142	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
143	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta

144	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
145	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
146	Especificações	Especificações	Não acrescenta
147	Especificações	Especificações	Não acrescenta
148	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
149	Corte	Cortar	acrescenta
150	Corte	Cortar	acrescenta
151	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
152	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
153	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
154	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
155	Cortar	Cortar	acrescenta
156	Cortar	Cortar	acrescenta
157	Cortar	Cortar	acrescenta
158	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
159	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
160	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
161	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
162	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
163	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
164	Cortar	Cortar	acrescenta
165	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
166	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
167	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
168	Cortar	Cortar	acrescenta
169	Marcar peça	Marcar	Não acrescenta
170	Especificações	Especificações	Não acrescenta
171	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
172	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
173	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
174	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
175	Especificações	Especificações	Não acrescenta
176	Parado	Parado	Não acrescenta
177	Cortar	Cortar	acrescenta
178	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
179	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
180	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
181	Especificações	Especificações	Não acrescenta
182	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
183	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
184	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
185	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
186	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
187	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
188	Especificações	Especificações	Não acrescenta

189	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
190	Marcar peça	Marcar	Não acrescenta
191	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
192	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
193	Marcar peça	Marcar	Não acrescenta
194	Corte	Cortar	Acrescenta
195	Corte	Cortar	Acrescenta
196	Parado	Parado	Não acrescenta
197	Parado	Parado	Não acrescenta
198	Medir	Medir	Não acrescenta
199	Cortar	Cortar	Acrescenta
200	Cortar	Cortar	acrescenta
201	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
202	Parado	Parado	Não acrescenta
203	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
204	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
205	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
206	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
207	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
208	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
209	Corte	Cortar	Acrescenta
210	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
211	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
212	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
213	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
214	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
215	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
216	Corte	Cortar	Acrescenta
217	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
218	Corte	Cortar	Acrescenta
219	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
220	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
221	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
222	Corte	Cortar	Acrescenta
223	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
224	Cortar	Cortar	acrescenta
225	Movimentação ferramenta	Movimentação para material	Não acrescenta
226	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
227	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
228	Corte	Cortar	acrescenta
229	Corte	Cortar	acrescenta
230	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
231	Lixar	Cortar	Acrescenta
232	Lixar	Cortar	acrescenta
233	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta

234	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
235	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
236	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
237	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
238	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
239	Corte	Cortar	acrescenta
240	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
241	Corte	Cortar	acrescenta
242	Corte	Cortar	acrescenta
243	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
244	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
245	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
246	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
247	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
248	Corte	Cortar	acrescenta
249	Corte	Cortar	acrescenta
250	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
251	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
252	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
253	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
254	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
255	Cortar	Cortar	acrescenta
256	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
257	Corte	Cortar	acrescenta
258	Corte	Cortar	acrescenta
259	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
260	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
261	Parado	Parado	Não acrescenta
262	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
263	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
264	Furar	Cortar	acrescenta
265	Marcar peça	Marcar	Não acrescenta
266	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
267	Posicionar a peça	Posicionar	Não acrescenta
268	Marcar peça	Marcar	Não acrescenta
269	Cortar	Cortar	acrescenta
270	Cortar	Cortar	acrescenta
271	Cortar	Cortar	acrescenta

Tabela 53- Observações do posto de qualidade

<b>Obs</b>	<b>Descrição Atividade</b>	<b>Atividade</b>	<b>Acrescenta Valor?</b>
1	Movimentar carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
2	Ouvir instruções	Especificações	Não acrescenta
3	Ouvir instruções	Especificações	Não acrescenta
4	Em movimento	Movimentação	Não acrescenta
5	Transporte de peça	Movimentação	Não acrescenta
6	Em movimento	Movimentação	Não acrescenta
7	Ver especificações	Especificações	Não acrescenta
8	Espera por peça	Parado	Não acrescenta
9	Ver especificações	Especificações	Não acrescenta
10	Em movimento	Movimentação	Não acrescenta
11	Especificações	Especificações	Não acrescenta
12	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
13	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
14	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
15	Especificações	Especificações	Não acrescenta
16	Especificações	Especificações	Não acrescenta
17	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
18	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
19	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
20	Especificações	Especificações	Não acrescenta
21	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
22	Especificações	Especificações	Não acrescenta
23	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
24	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
25	Especificação	Especificações	Não acrescenta
26	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
27	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
28	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
29	Marcar peça	Marcar peça	Não acrescenta
30	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
31	Parado	Parado	Não acrescenta
32	Bater peça	Inspecionar a peça	Não acrescenta
33	Bater peça	Inspecionar a peça	Não acrescenta
34	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
35	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
36	Especificações	Especificações	Não acrescenta
37	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
38	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
39	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
40	Especificações	Especificações	Não acrescenta
41	Especificações	Especificações	Não acrescenta

42	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
43	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
44	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
45	Especificações	Especificações	Não acrescenta
46	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
47	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
48	Especificações	Especificações	Não acrescenta
49	Especificações	Especificações	Não acrescenta
50	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
51	Especificações	Especificações	Não acrescenta
52	Especificações	Especificações	Não acrescenta
53	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
54	Especificações	Especificações	Não acrescenta
55	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
56	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
57	Especificações	Especificações	Não acrescenta
58	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
59	Especificações	Especificações	Não acrescenta
60	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
61	especificações	Especificações	Não acrescenta
62	especificações	Especificações	Não acrescenta
63	especificações	Especificações	Não acrescenta
64	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
65	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
66	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
67	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
68	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
69	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
70	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
71	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
72	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
73	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
74	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
75	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
76	Especificações	Especificações	Não acrescenta
77	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
78	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
79	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
80	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
81	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
82	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
83	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
84	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
85	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
86	Parada	Parado	Não acrescenta

87	Especificações	Especificações	Não acrescenta
88	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
89	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
90	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
91	Parada	Parado	Não acrescenta
92	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
93	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
94	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
95	Parado	Parado	Não acrescenta
96	Parado	Parado	Não acrescenta
97	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
98	Especificações	Especificações	Não acrescenta
99	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
100	Especificações	Especificações	Não acrescenta
101	Especificações	Especificações	Não acrescenta
102	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
103	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
104	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
105	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
106	Parado	Parado	Não acrescenta
107	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
108	Especificações	Especificações	Não acrescenta
109	Especificações	Especificações	Não acrescenta
110	Verificar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
111	Parado	Parado	Não acrescenta
112	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
113	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
114	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
115	Ver peça	Inspecionar a peça	Não acrescenta
116	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
117	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
118	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
119	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
120	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
121	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
122	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
123	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
124	Especificações	Especificações	Não acrescenta
125	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
126	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
127	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
128	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
129	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
130	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
131	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta

132	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
133	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
134	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
135	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
136	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
137	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
138	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
139	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
140	Transporte de peça	Transporte de peça	Não acrescenta
141	Especificações	Especificações	Não acrescenta
142	Especificações	Especificações	Não acrescenta
143	Especificações	Especificações	Não acrescenta
144	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
145	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
146	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
147	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta
148	Inspecionar	Inspecionar a peça	Não acrescenta

Tabela 54- Observações do posto qualidade

<b>Obs</b>	<b>Descrição Atividade</b>	<b>Atividade</b>	<b>Acrescenta Valor?</b>
1	Ir buscar material	Movimentação para material	Não acrescenta
2	Lixar	Reparar	Não acrescenta
3	Lixar	Reparar	Não acrescenta
4	Marcar a peça	Reparar	Não acrescenta
5	Pintar	Reparar	Não acrescenta
6	Parado	Parado	Não acrescenta
7	Parado	Parado	Não acrescenta
8	Lixar	Reparar	Não acrescenta
9	Limpar	Reparar	Não acrescenta
10	Procura ferramentas	Movimentação para material	Não acrescenta
11	Lixar	Reparar	Não acrescenta
12	Colocar lixa	Trocar Lixa	Não acrescenta
13	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
14	Lixar	Reparar	Não acrescenta
15	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
16	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
17	Limpar	Reparar	Não acrescenta
18	Lixar	Reparar	Não acrescenta
19	Movimento	Movimentação	Não acrescenta
20	Lixar	Reparar	Não acrescenta
21	Movimentação da peça	Movimentação	Não acrescenta
22	Embalar	Embalar	Não acrescenta
23	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta

24	Lixar	Reparar	Não acrescenta
25	Lixar	Reparar	Não acrescenta
26	Polir	Reparar	Não acrescenta
27	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
28	Verificar instruções	Especificações	Não acrescenta
29	Lixar	Reparar	Não acrescenta
30	Limpar peça	Reparar	Não acrescenta
31	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
32	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
33	Buscar material	Movimentação para material	Não acrescenta
34	Lixar	Reparar	Não acrescenta
35	Trocar lixa	Trocar Lixa	Não acrescenta
36	Trocar lixa	Trocar Lixa	Não acrescenta
37	Polir	Reparar	Não acrescenta
38	Preparar massa	Preparar Massa	Não acrescenta
39	Polir	Reparar	Não acrescenta
40	Lixar	Reparar	Não acrescenta
41	Polir	Reparar	Não acrescenta
42	Polir	Reparar	Não acrescenta
43	Preparar massa	Preparar Massa	Não acrescenta
44	Trocar lixa	Trocar Lixa	Não acrescenta
45	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
46	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
47	Limpar peça	Reparar	Não acrescenta
48	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
49	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
50	Riscar	Reparar	Não acrescenta
51	Trocar lixa	Trocar Lixa	Não acrescenta
52	Lixar	Reparar	Não acrescenta
53	Polir	Reparar	Não acrescenta
54	Lixar	Reparar	Não acrescenta
55	Polir	Reparar	Não acrescenta
56	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
57	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
58	Buscar material	Movimentação para material	Não acrescenta
59	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
60	Lixar	Reparar	Não acrescenta
61	Lixar	Reparar	Não acrescenta
62	Lixar	Reparar	Não acrescenta
63	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
64	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
65	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
66	Polir	Reparar	Não acrescenta
67	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta

68	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
69	Reparar	Reparar	Não acrescenta
70	Lixar	Reparar	Não acrescenta
71	Polir	Reparar	Não acrescenta
72	Limpar	Reparar	Não acrescenta
73	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
74	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
75	Lixar	Reparar	Não acrescenta
76	Polir	Reparar	Não acrescenta
77	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
78	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
79	Marcar a peça	Reparar	Não acrescenta
80	Polir	Reparar	Não acrescenta
81	Pasta	Reparar	Não acrescenta
82	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
83	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
84	Polir	Reparar	Não acrescenta
85	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
86	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
87	Polir	Reparar	Não acrescenta
88	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
89	Trocar lixa	Trocar Lixa	Não acrescenta
90	Lixar	Reparar	Não acrescenta
91	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
92	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
93	Pintar	Reparar	Não acrescenta
94	Polir	Reparar	Não acrescenta
95	Polir	Reparar	Não acrescenta
96	Trocar lixa	Trocar Lixa	Não acrescenta
97	Polir	Reparar	Não acrescenta
98	Polir	Reparar	Não acrescenta
99	Polir	Reparar	Não acrescenta
100	Polir	Reparar	Não acrescenta
101	lixar	Reparar	Não acrescenta
102	Acabamento	Reparar	Não acrescenta
103	Lixar	Reparar	Não acrescenta
104	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
105	Lixar	Reparar	Não acrescenta
106	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
107	Pasta	Reparar	Não acrescenta
108	Polir	Reparar	Não acrescenta
109	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
110	Trocar Lixa	Trocar Lixa	Não acrescenta
111	Pasta	Reparar	Não acrescenta
112	Arrumar	Arrumar	Não acrescenta

113	Movimentação para material	Movimentação para material	Não acrescenta
114	Limpar	Reparar	Não acrescenta
115	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
116	Polir	Reparar	Não acrescenta
117	Lixar	Reparar	Não acrescenta
118	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
119	Lixar	Reparar	Não acrescenta
120	Riscar	Reparar	Não acrescenta
121	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
122	Polir	Reparar	Não acrescenta
123	Lixar	Reparar	Não acrescenta
124	Acabamento	Reparar	Não acrescenta
125	Lixar	Reparar	Não acrescenta
126	Acabamento	Reparar	Não acrescenta
127	Limpar	Reparar	Não acrescenta
128	Lixar	Reparar	Não acrescenta
129	Parado	Parado	Não acrescenta
130	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
131	Lixar	Reparar	Não acrescenta
132	Mudar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
133	Movimento material	Movimentação para material	Não acrescenta
134	Parado	Parado	Não acrescenta
135	Parado	Parado	Não acrescenta
136	Polir	Reparar	Não acrescenta
137	Polir	Reparar	Não acrescenta
138	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
139	Movimento material	Movimentação para material	Não acrescenta
140	Polir	Reparar	Não acrescenta
141	Pintar	Reparar	Não acrescenta
142	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
143	Lixar	Reparar	Não acrescenta
144	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
145	Movimentar material	Movimentação para material	Não acrescenta
146	Polir	Reparar	Não acrescenta
147	Pintar	Reparar	Não acrescenta
148	Lixar	Reparar	Não acrescenta
149	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
150	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
151	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
152	Pintar	Reparar	Não acrescenta
153	Lixar	Reparar	Não acrescenta
154	Pasta	Reparar	Não acrescenta
155	Limpar	Reparar	Não acrescenta
156	Parado	Parado	Não acrescenta
157	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta

158	Pintar	Reparar	Não acrescenta
159	Limpar	Reparar	Não acrescenta
160	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
161	Trocar lixa	Trocar Lixa	Não acrescenta
162	Movimentação ferramentas	Movimentação para material	Não acrescenta
163	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
164	Polir	Reparar	Não acrescenta
165	Limpar	Reparar	Não acrescenta
166	Lixar	Reparar	Não acrescenta
167	Pintar	Reparar	Não acrescenta
168	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
169	Pintar	Reparar	Não acrescenta
170	Polir	Reparar	Não acrescenta
171	Polir	Reparar	Não acrescenta
172	Especificações	Especificações	Não acrescenta
173	Polir	Reparar	Não acrescenta
174	Lixar	Reparar	Não acrescenta
175	Polir	Reparar	Não acrescenta
176	Polir	Reparar	Não acrescenta
177	Especificações	Especificações	Não acrescenta
178	Pasta	Reparar	Não acrescenta
179	Lixar	Reparar	Não acrescenta
180	Limpar	Reparar	Não acrescenta
181	Pasta	Reparar	Não acrescenta
182	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
183	Polir	Reparar	Não acrescenta
184	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
185	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
186	lixar	Reparar	Não acrescenta
187	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
188	Riscar	Reparar	Não acrescenta
189	lixar	Reparar	Não acrescenta
190	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
191	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
192	Pasta	Reparar	Não acrescenta
193	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
194	Polir	Reparar	Não acrescenta
195	Polir	Reparar	Não acrescenta
196	Polir	Reparar	Não acrescenta
197	Lixar	Reparar	Não acrescenta
198	Massa	Preparar Massa	Não acrescenta
199	Polir	Reparar	Não acrescenta
200	Massa	Preparar Massa	Não acrescenta
201	Fita cola	Reparar	Não acrescenta
202	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta

203	Lixar	Reparar	Não acrescenta
204	Pintar	Reparar	Não acrescenta
205	Lixar	Reparar	Não acrescenta
206	Lixar	Reparar	Não acrescenta
207	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
208	Lixar	Reparar	Não acrescenta
209	Riscar	Reparar	Não acrescenta
210	Lixar	Reparar	Não acrescenta
211	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
212	Massa	Preparar Massa	Não acrescenta
213	Pintar	Reparar	Não acrescenta
214	Lixar	Reparar	Não acrescenta
215	Limpar	Reparar	Não acrescenta
216	Lixar	Reparar	Não acrescenta
217	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
218	Parado	Parado	Não acrescenta
219	Parado	Parado	Não acrescenta
220	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
221	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
222	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
223	Polir	Reparar	Não acrescenta
224	Parado	Parado	Não acrescenta
225	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
226	Polir	Reparar	Não acrescenta
227	Lixar	Reparar	Não acrescenta
228	Lixar	Reparar	Não acrescenta
229	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
230	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
231	Lixar	Reparar	Não acrescenta
232	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
233	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
234	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
235	Pintar	Reparar	Não acrescenta
236	Polir	Reparar	Não acrescenta
237	Polir	Reparar	Não acrescenta
238	Polir	Reparar	Não acrescenta
239	Limpar	Reparar	Não acrescenta
240	Pintar	Reparar	Não acrescenta
241	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
242	Movimentação ferramentas	Movimentação para material	Não acrescenta
243	Posicionar	Reparar	Não acrescenta
244	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
245	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
246	Movimentação ferramentas	Movimentação para material	Não acrescenta
247	Polir	Reparar	Não acrescenta

248	Pintar	Reparar	Não acrescenta
249	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
250	Lixar	Reparar	Não acrescenta
251	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
252	Lixar	Reparar	Não acrescenta
253	Polir	Reparar	Não acrescenta
254	Lixar	Reparar	Não acrescenta
255	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
256	Massa	Preparar Massa	Não acrescenta
257	Polir	Reparar	Não acrescenta
258	Massa	Reparar	Não acrescenta
259	Trocar lixa	Trocar lixa	Não acrescenta
260	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
261	Lixar	Reparar	Não acrescenta
262	Polir	Reparar	Não acrescenta
263	Trocar lixa	Trocar lixa	Não acrescenta
264	Parado	Parado	Não acrescenta
265	Especificações	Especificações	Não acrescenta
266	Polir	Reparar	Não acrescenta
267	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
268	Lixar	Reparar	Não acrescenta
269	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
270	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
271	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
272	Polir	Reparar	Não acrescenta
273	Lixar	Reparar	Não acrescenta
274	Polir	Reparar	Não acrescenta
275	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
276	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
277	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
278	Parado	Parado	Não acrescenta
279	Parado	Parado	Não acrescenta
280	Polir	Reparar	Não acrescenta
281	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
282	lixar	Reparar	Não acrescenta
283	Massa	Preparar Massa	Não acrescenta
284	Polir	Reparar	Não acrescenta
285	Polir	Reparar	Não acrescenta
286	Pintar	Reparar	Não acrescenta
287	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
288	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
289	Parado	Parado	Não acrescenta
290	Trocar ferramenta	Trocar ferramenta	Não acrescenta
291	lixar	Reparar	Não acrescenta
292	Lixar	Reparar	Não acrescenta

293	Polir	Reparar	Não acrescenta
294	Massa	Preparar Massa	Não acrescenta
295	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
296	Limpar	Reparar	Não acrescenta
297	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
298	Trocar lixa	Trocar lixa	Não acrescenta
299	Parado	Parado	Não acrescenta
300	Massa	Preparar Massa	Não acrescenta
301	Pintar	Reparar	Não acrescenta
302	Massa	Preparar Massa	Não acrescenta
303	Especificações	Especificações	Não acrescenta
304	Lixar	Reparar	Não acrescenta
305	Lixar	Reparar	Não acrescenta
306	Limpar	Reparar	Não acrescenta
307	Lixar	Reparar	Não acrescenta
308	Lixar	Reparar	Não acrescenta
309	Parado	Parado	Não acrescenta
310	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
311	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
312	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
313	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
314	Tinta	Reparar	Não acrescenta
315	Polir	Reparar	Não acrescenta
316	Parado	Parado	Não acrescenta
317	Lixar	Reparar	Não acrescenta
318	Lixar	Reparar	Não acrescenta
319	Massa	Preparar Massa	Não acrescenta
320	Massa	Preparar Massa	Não acrescenta
321	Lixar	Reparar	Não acrescenta
322	Massa	Preparar Massa	Não acrescenta
323	Polir	Reparar	Não acrescenta
324	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
325	Lixar	Reparar	Não acrescenta
326	Massa	Preparar Massa	Não acrescenta
327	Polir	Reparar	Não acrescenta
328	Lixar	Reparar	Não acrescenta
329	Polir	Reparar	Não acrescenta
330	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
331	Lixar	Reparar	Não acrescenta
332	Parado	Parado	Não acrescenta
333	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
334	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
335	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
336	Lixar	Reparar	Não acrescenta
337	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta

338	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
339	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
340	Transporte peça	Transporte peça	Não acrescenta
341	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
342	Parado	Parado	Não acrescenta
343	Parado	Parado	Não acrescenta
344	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
345	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
346	Colocar lixa	Trocar lixa	Não acrescenta
347	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
348	Lixar	Reparar	Não acrescenta
349	Lixar	Reparar	Não acrescenta
350	Lixar	Reparar	Não acrescenta
351	Polir	Reparar	Não acrescenta
352	Polir	Reparar	Não acrescenta
353	Lixar	Reparar	Não acrescenta
354	Polir	Reparar	Não acrescenta
355	Lixar	Reparar	Não acrescenta
356	Lixar	Reparar	Não acrescenta
357	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
358	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
359	Polir	Reparar	Não acrescenta
360	Lixar	Reparar	Não acrescenta
361	Lixar	Reparar	Não acrescenta
362	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
363	Lixar	Reparar	Não acrescenta
364	Posicionar	Reparar	Não acrescenta
365	Trocar lixa	Trocar lixa	Não acrescenta
366	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
367	Polir	Reparar	Não acrescenta
368	Lixar	Reparar	Não acrescenta
369	Reparar	Reparar	Não acrescenta
370	Polir	Reparar	Não acrescenta
371	Lixar	Reparar	Não acrescenta
372	Polir	Reparar	Não acrescenta
373	Trocar lixa	Trocar lixa	Não acrescenta
374	Pintar	Reparar	Não acrescenta
375	Parado	Parado	Não acrescenta
376	Lixar	Reparar	Não acrescenta
377	Lixar	Reparar	Não acrescenta
378	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
379	Posicionar	Posicionar	Não acrescenta
380	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta
381	Pintar	Reparar	Não acrescenta
382	Movimentação material	Movimentação para material	Não acrescenta

383	lixar	Reparar	Não acrescenta
384	Pintar	Reparar	Não acrescenta
385	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
386	Reparar	Reparar	Não acrescenta

Tabela 55- Observações do posto de embalagem

Obs	Descrição Atividade	Atividade	Acrescenta Valor?
1	Colocar fita	Embalagem	Não acrescenta
2	Movimentação carrinho para fora	Movimentação carrinho	Não acrescenta
3	Movimentar peça	Movimentação	Não acrescenta
4	Colocar plástico	Embalagem	Não acrescenta
5	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
6	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
7	Guardar peça	Movimentação	Não acrescenta
8	Auxiliar reparação	Auxiliar reparação	Não acrescenta
9	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
10	Por fita	Embalagem	Não acrescenta
11	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
12	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
13	Posicionar peça	Posicionar Peça	Não acrescenta
14	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
15	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
16	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
17	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
18	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
19	Emblar	Embalagem	Não acrescenta
20	Movimento	Movimentação	Não acrescenta
21	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
22	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
23	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
24	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
25	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
26	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
27	Posicionar peça	Posicionar Peça	Não acrescenta
28	Movimentar carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
29	Embalagem	Embalagem	Não acrescenta
30	Embalagem	Embalagem	Não acrescenta
31	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
32	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
33	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
34	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
35	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta

36	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
37	Parada	Parado	Não acrescenta
38	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
39	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
40	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
41	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
42	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
43	Parada	Parado	Não acrescenta
44	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
45	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
46	Especificações	Especificações	Não acrescenta
47	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
48	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
49	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
50	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
51	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
52	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
53	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
54	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
55	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
56	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
57	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
58	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
59	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
60	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
61	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
62	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
63	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
64	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
65	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
66	Especificações	Especificações	Não acrescenta
67	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
68	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
69	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
70	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
71	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
72	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
73	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
74	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
75	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
76	Movimentação material	Movimentação	Não acrescenta
77	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
78	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
79	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
80	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta

81	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
82	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
83	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
84	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
85	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
86	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
87	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
88	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
89	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
90	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
91	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
92	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
93	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
94	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
95	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
96	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
97	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
98	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
99	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
100	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
101	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
102	Embalagem	Embalagem	Não acrescenta
103	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
104	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
105	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
106	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
107	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
108	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
109	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
110	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
111	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
112	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
113	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
114	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
115	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
116	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
117	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
118	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
119	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
120	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
121	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
122	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
123	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
124	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
125	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta

126	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
127	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
128	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
129	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
130	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
131	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
132	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
133	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
134	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
135	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
136	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
137	Embalagem	Embalagem	Não acrescenta
138	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
139	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
140	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
141	Embalagem	Embalagem	Não acrescenta
142	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
143	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
144	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
145	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
146	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
147	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
148	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
149	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
150	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
151	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
152	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
153	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
154	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
155	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
156	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
157	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
158	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
159	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
160	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
161	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
162	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
163	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
164	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
165	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
166	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
167	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
168	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
169	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
170	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta

171	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
172	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
173	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
174	Movimentação carrinhos	Movimentação carrinho	Não acrescenta
175	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
176	Transportar peça	Transportar peça	Não acrescenta
177	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
178	Secar a peças	Secar peças	Não acrescenta
179	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
180	Embalar	Embalagem	Não acrescenta
	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
	Movimentação	Movimentação	Não acrescenta
	Movimentação carrinho	Movimentação carrinho	Não acrescenta
	Embalar	Embalagem	Não acrescenta

## APÊNDICE V – AVALIAÇÃO ERGONÓMICA MÉTODO RULA: POSTURAS ANALISADAS



Figura 75- Postura 1 do posto de pintura



Figura 76- Postura 2 do posto de pintura



Figura 77- Postura 3 do posto de pintura



Figura 78- Postura 4 do posto de pintura

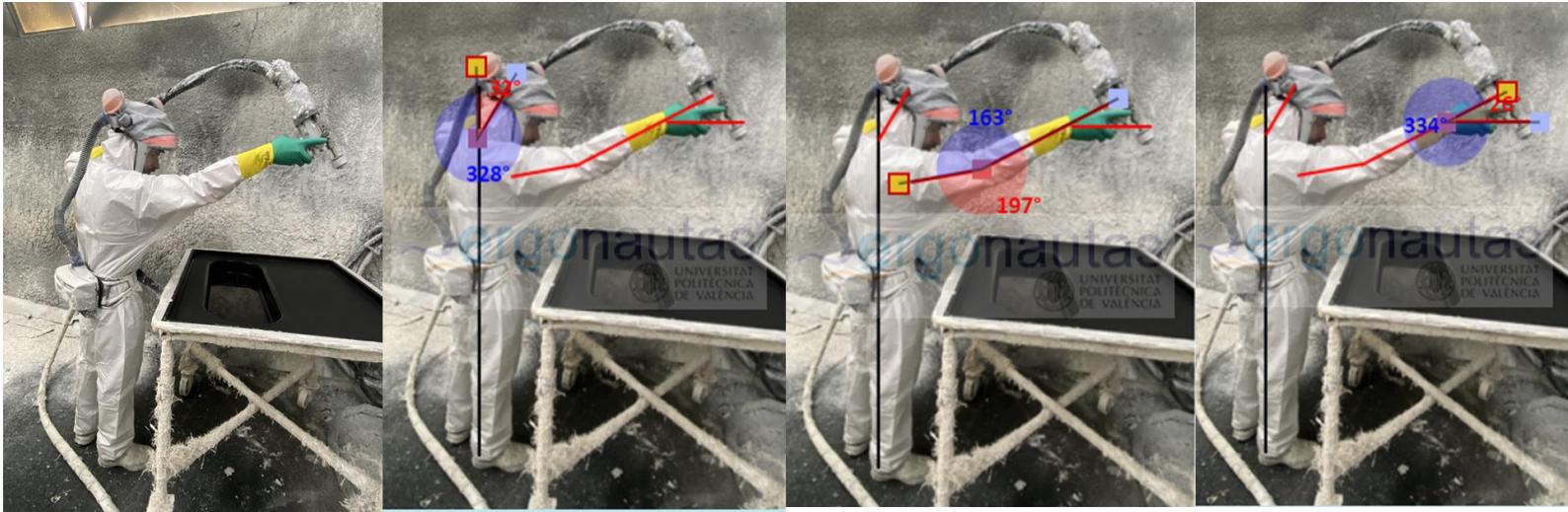


Figura 79- Postura 5 do posto de pintura



Figura 80- Postura 1 do posto de skin



Figura 81- Postura 2 do posto de skin



Figura 82- Postura 3 do posto de skin



Figura 83- Postura 4 do posto de skin



Figura 84- Postura 5 do posto de skin



Figura 85- Postura 1 do posto de colagem



Figura 86- Postura 2 do posto de colagem

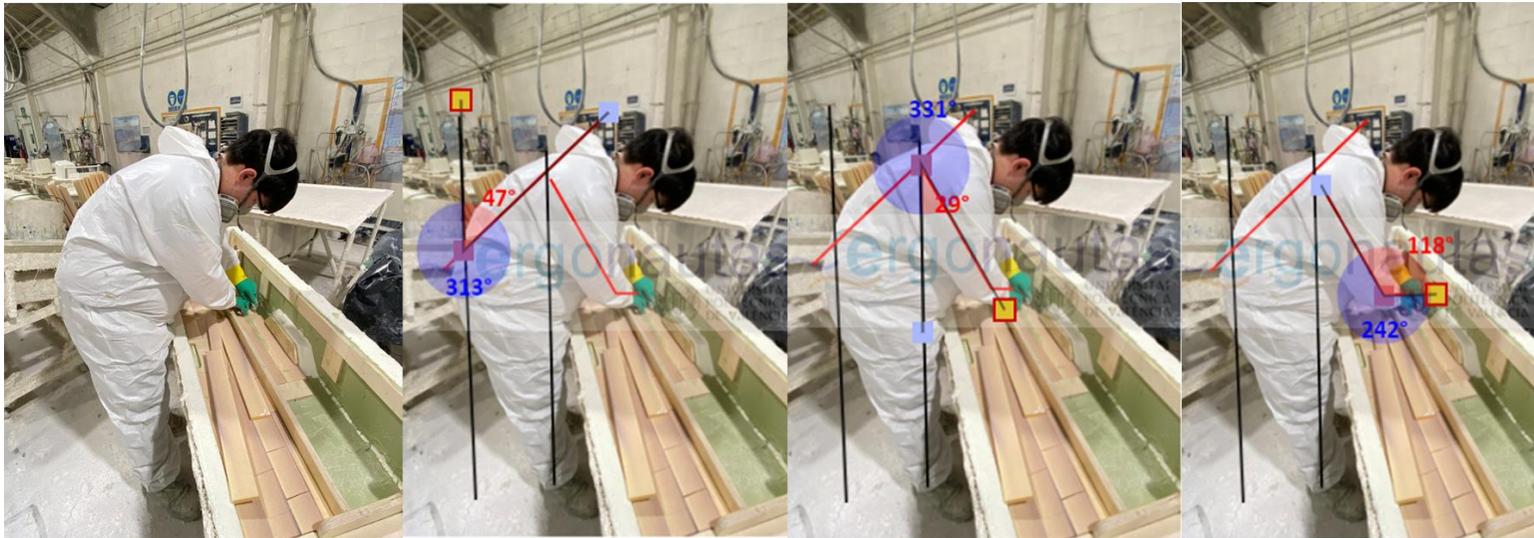


Figura 87- Postura 3 do posto de colagem



Figura 88- Postura 4 do posto de colagem



Figura 89- Postura 5 do posto de colagem



Figura 90- Postura 1 do posto de stiffen



Figura 91- Postura 2 do posto de stiffen



Figura 92- Postura 3 do posto de stiffen

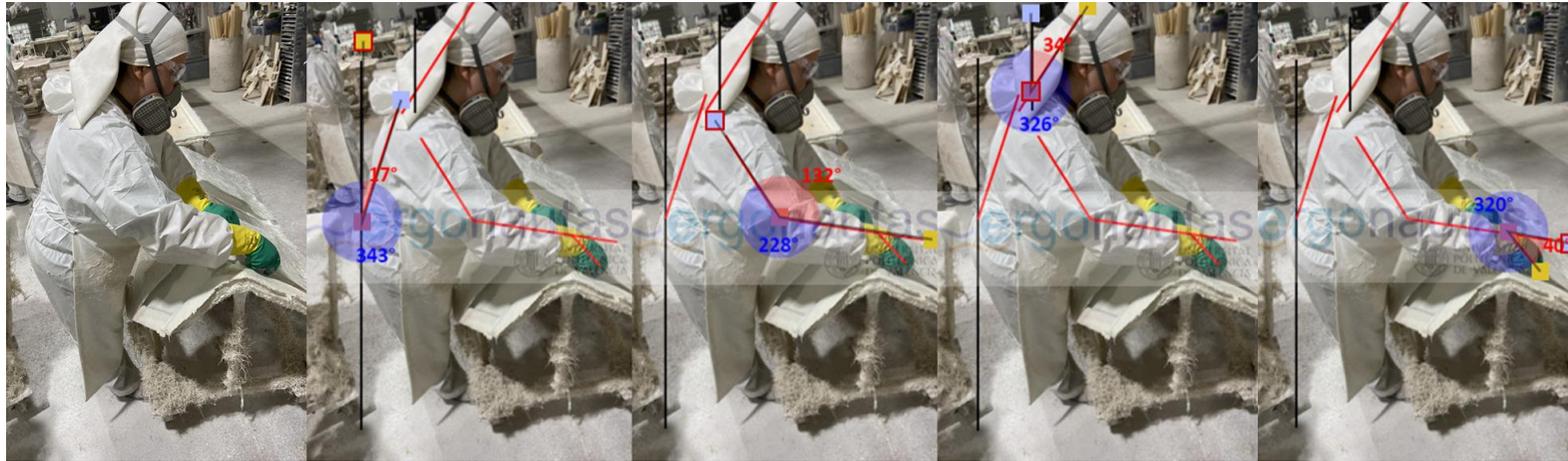


Figura 93- Postura 4 do posto de stifen



Figura 94- Postura 5 do posto de stifen

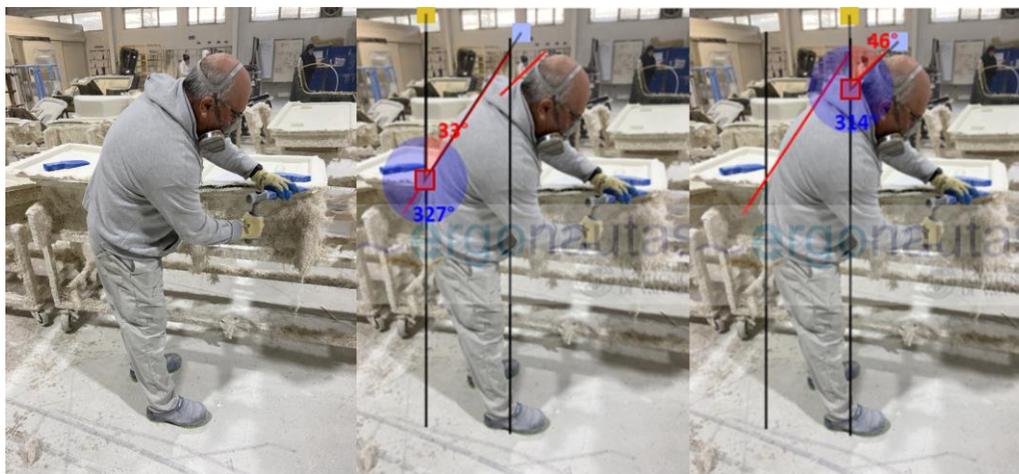


Figura 95- Postura 1 do posto de desmolde



Figura 96- Postura 2 do posto de desmolde



Figura 97- Postura 3 do posto de desmolde

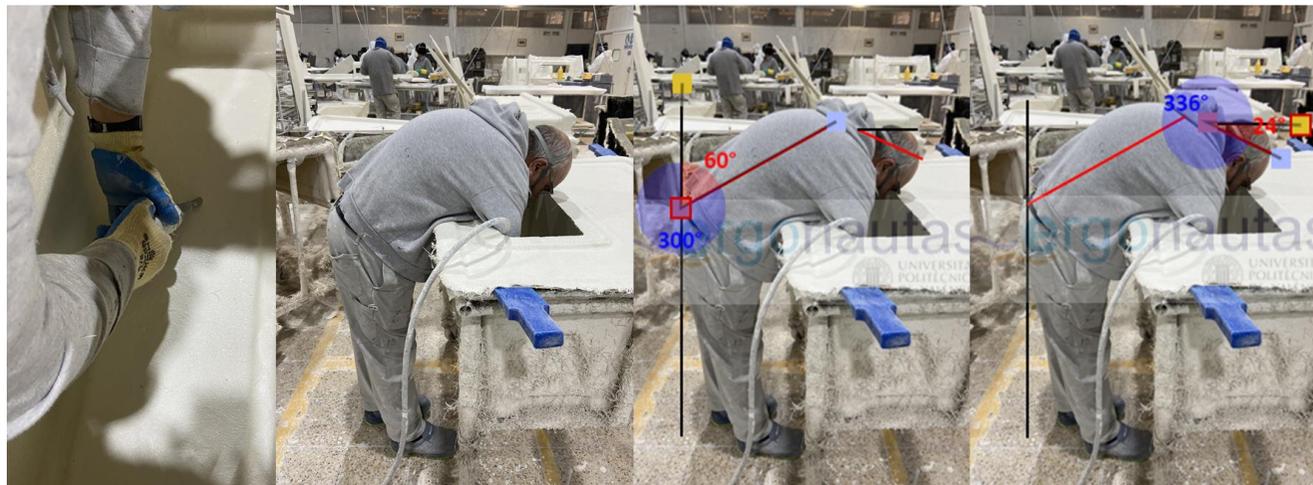


Figura 98- Postura 4 do posto de desmolde

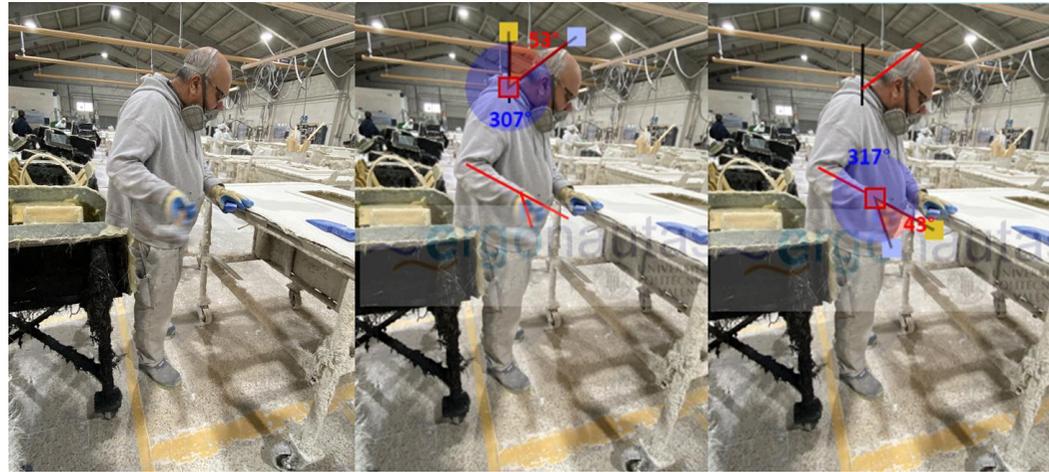


Figura 99- Postura 5 do posto de desmolde



Figura 100- Postura 1 do posto de qualidade



Figura 101- Postura 2 do posto de qualidade

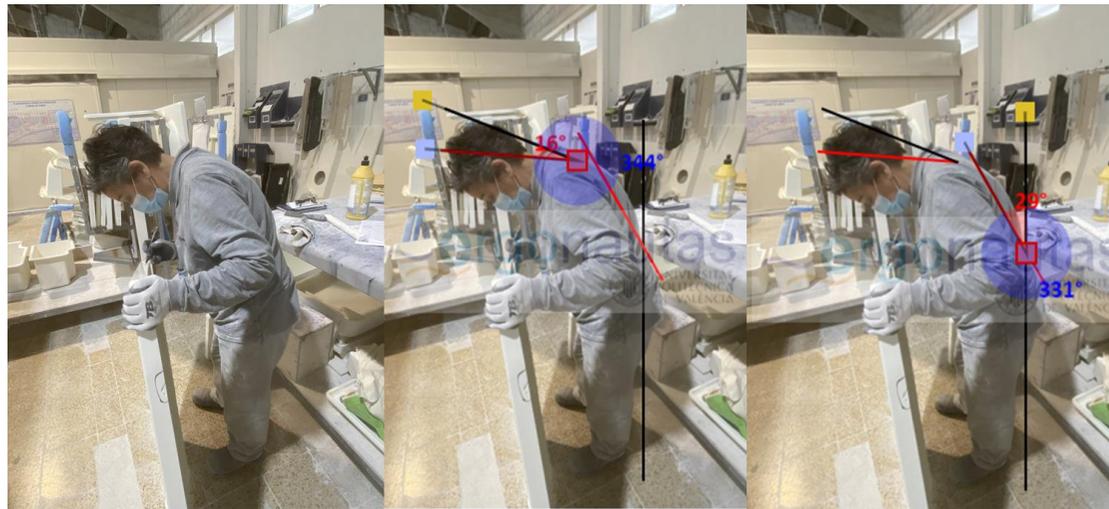


Figura 102- Postura 3 do posto de qualidade



Figura 103- Postura 4 do posto de qualidade



Figura 104- Postura 5 do posto de qualidade



Figura 105- Postura 1 do posto de corte



Figura 106- Postura 2 do posto de corte

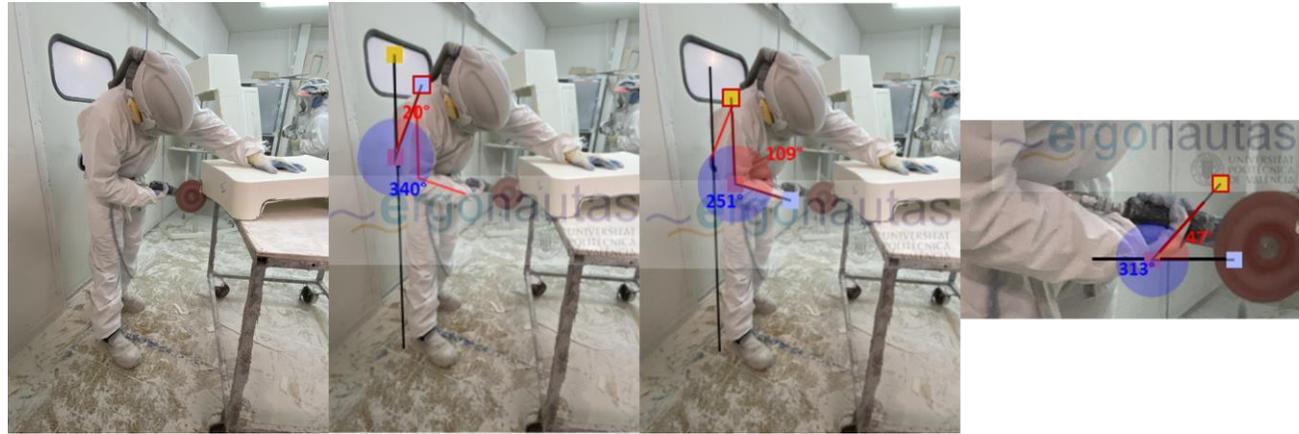


Figura 107- Postura 3 do posto de corte



Figura 108- Postura 4 do posto de corte



Figura 109- Postura 5 do posto de corte



Figura 110- Postura 1 do posto das reparações



Figura 111- Postura 2 do posto das reparações



Figura 112- Postura 3 do posto das reparações



Figura 113- Postura 4 do posto das reparações



Figura 114- Postura 5 do posto de reparações



Figura 115- Postura 6 do posto de reparações



Figura 116- Postura 7 do posto de reparações



*Figura 117- Postura 8 do posto de reparações*

## APÊNDICE VI – FORÇAS EXERCIDAS AO EMPURRAR

Tabela 56- Forças exercidas aos empurrar nos diferentes cenários estudados

Carrinho	Gênero	Sem direção rodas			Com direção rodas			Altura	Diferença c/ orientação	% Diminuição	Força inicial recomendada	Diferença força SD	Diferença força CD	
		Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 1	Obs 2	Obs 3							
S/ PEGAS	1	M	19,3	22,2	18,6	22,5	17,9	19,8	60 cm	-0,3	-	34	-11,8	-11,5
		F	20,8	18,3	29,9	20,5	18,7	21,3		8,6	29%	23	6,9	-1,7
	2	F	12,5	8,8	14,3	7	10,2	11,8	78 cm	2,5	17%	23	-8,7	-11,2
		F	12,8	14,2	12,9	9,7	9,9	10,3		3,9	27%	23	-8,8	-12,7
	3	F	24,3	>50	>50	>50	>50	>50	62 cm	NA	NA	23	NA	NA
		F	49,6	44,3	>50	>50	45	29,2		NA	NA	23	NA	NA
	4	F	>50	>50	>50	>50	>50	>50	59 cm	NA	NA	23	NA	NA
		F	>50	>50	>50	>50	>50	>50		NA	NA	23	NA	NA
	5	F	49,5	>50	>50	21,6	47,1	42,6	61 cm	NA	NA	23	NA	NA
		F	28,5	>50	>50	>50	>50	>50		NA	NA	23	NA	NA
	6	F	20,2	21,7	15,8	20,9	17,8	19	60 cm	0,8	4%	23	-1,3	-2,1
		F	30	47,7	39,9	17,4	13,5	20,2		27,5	58%	23	24,7	-2,8
	7	F	>50	>50	>50	>50	>50	>50	60 cm	NA	NA	23	NA	NA
		F	>50	>50	>50	>50	>50	>50		NA	NA	23	NA	NA
	8	F	>50	>50	>50	>50	>50	>50	61 cm	NA	NA	23	NA	NA
		F	>50	>50	>50	>50	>50	>50		NA	NA	23	NA	NA
	9	F	>50	>50	>50	>50	>50	>50	62 cm	NA	NA	23	NA	NA
		F	>50	>50	>50	>50	>50	>50		NA	NA	23	NA	NA
C/PEGAS	1	M	29,2	21,8	26,5	20,3	17,3	20,6	100 cm	8,6	29%	40	-10,8	-19,4
		F	19,3	20,1	15,9	13,6	14,8	16,8		3,3	16%	27	-6,9	-10,2

	<b>2</b>	M	22,6	13,6	18,1	12,9	14,9	22,4	104 cm	0,2	1%	<b>40</b>	-17,4	-17,6	
		F	16,5	14,8	15,8	12,5	11,3	17		-0,5	-	<b>27</b>	-10,5	-10	
	<b>3</b>	F	22,1	22,5	22,3	18,7	16,5	19,3	100 cm	3,2	14%	<b>27</b>	-4,5	-7,7	
		F	20,7	18,5	19,5	16,9	15	17,8		2,9	14%	<b>27</b>	-6,3	-9,2	
	<b>4</b>	F	21,2	35,1	23	18,8	15,7	17	103 cm	16,3	46%	<b>27</b>	8,1	-8,2	
		F	20,1	34	19	18,2	19,8	18,3		14,2	42%	<b>27</b>	7	-7,2	
	<b>5</b>	F	27	33,8	32,6	29	23	24	104cm	4,8	14%	<b>27</b>	6,8	2	
		F	38	35,8	50	34,2	29,1	37,5		12,5	25%	<b>27</b>	23	10,5	
	<b>6</b>	F	39,2	44,3	44,8	40,8	50,2	39,6	104cm	-5,4	NA	<b>27</b>	17,8	23,2	
		F	38,4	47,8	36,4	38,3	37,3	36,4		9,5	20%	<b>27</b>	20,8	11,3	
	<b>7</b>	F	29,8	35,6	41,2	38,2	31,3	30,2	85cm	3	7%	<b>23</b>	18,2	15,2	
		F	32	32,6	43,2	33,2	31,3	41		2,2	5%	<b>23</b>	20,2	18	
	<b>8</b>	F	11	10,3	9,8	9,2	9,8	12	100 cm	-1	NA	<b>27</b>	-16	-15	
		F	10	9,4	9,6	10,4	10,8	10,7		-0,8	NA	<b>27</b>	-17	-16,2	
	<b>9</b>	F	29,1	19,9	18	13,3	12,8	19	104 cm	10,1	35%	<b>27</b>	2,1	-8	
		F	>50	22,7	19,2	16,4	15,9	25		NA	NA	<b>27</b>	NA	-2	
	<b>C/PEGAS + CHÃO LISO</b>	<b>1</b>	F	8,8	7,8	8,9	8,5	10,3	8,9	100 cm	-1,4	NA	<b>27</b>	-18,1	-16,7
			F	8,3	8,8	7	6,8	5,5	7,7		1,1	13%	<b>27</b>	-18,2	-19,3
<b>2</b>		F	15,5	16,8	19,9	17,3	14,8	14,6	104 cm	2,6	13%	<b>27</b>	-7,1	-9,7	
		F	15,9	17,3	15,7	13,9	14,1	16,3		1	6%	<b>27</b>	-9,7	-10,7	
<b>3</b>		F	15,7	16,1	16,8	12,1	16,3	15,6	100 cm	0,5	3%	<b>27</b>	-10,2	-10,7	
		F	19	17,5	20,6	11,8	14,2	14,2		6,4	31%	<b>27</b>	-6,4	-12,8	
<b>4</b>		F	19,4	23,2	17,2	13,8	19,8	12,8	103 cm	3,4	15%	<b>27</b>	-3,8	16,4	
		F	21,6	19,2	18,2	13,8	12,4	18		3,6	17%	<b>27</b>	-5,4	14,4	
<b>5</b>		F	19,1	28,2	27,3	21,1	24,2	24,2	104 cm	4	14%	<b>27</b>	1,2	-2,8	
		F	25	20,8	21,2	15,3	17,4	16,3		7,6	30%	<b>27</b>	-2	-9,6	
<b>6</b>		F	31,8	33,2	36,2	24,2	27,2	22,1	104 cm	9	25%	<b>27</b>	9,2	0,2	

	F	42	37	34,6	34	30,8	26		8	19%	<b>27</b>	15	7
<b>7</b>	F	27,3	24,2	28,6	19,8	20,4	22	85 cm	6,6	23%	<b>23</b>	5,6	-1
	F	29,8	27	26,4	27	28,8	16,4		1	3%	<b>23</b>	6,8	5,8
<b>8</b>	F	8,3	9,5	8,6	8,6	8,3	9	100 cm	0,5	5%	<b>27</b>	-17,5	-18
	F	11,7	9,2	13,6	9,1	8	7,8		4,5	33%	<b>27</b>	-13,4	-17,9
<b>9</b>	F	14,1	17,9	16,8	14	14,2	15,2	104 cm	2,7	15%	27	-9,1	-11,8
	F	17	14,3	18,1	12,2	13,2	13,1		4,9	27%	27	-8,9	-13,8

Tabela 57- Forças exercidas ao empurrar com as rodas danificadas e com as rodas novas em ferro

<b>Carrinho 1</b>	Rodas danificadas	13,5	15,2	15,5
	Rodas novas	10,2	13,6	12,6
<b>Carrinho 2</b>	Rodas danificadas	14,1	17,9	16,8
	Rodas novas	11,2	12,2	13
<b>Carrinho 3</b>	Rodas danificadas	27,3	24,2	28,6
	Rodas novas	20,2	19,3	21
<b>Carrinho 4</b>	Rodas danificadas	31,8	33,2	36,2
	Rodas novas	29,2	28,3	27,1
<b>Carrinho 5</b>	Rodas danificadas	19,1	28,2	27,3
	Rodas novas	18,3	19	19,4
<b>Carrinho 6</b>	Rodas danificadas	19,4	23,2	17,2
	Rodas novas	15,2	14,9	15,7
<b>Carrinho 7</b>	Rodas danificadas	27,2	25,1	26,3
	Rodas novas	20,3	21,4	22,3
<b>Carrinho 8</b>	Rodas danificadas	19,8	23,4	24,2
	Rodas novas	19,4	18,7	20,3

# ANEXOS

## ANEXO I – FOLHA DE AVALIAÇÃO DAS POSTURAS MÉTODO RULA

### RULA – RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT

Folha de Avaliação de um Posto de Trabalho, Adaptado de Proformix, RULA Employee Assessment Worksheet

#### A. ANÁLISE DO MEMBRO SUPERIOR E PULSO

**Passo 1: Verificar posição do Braço**

**Passo 1a: Ajuste**  
 Caso o ombro esteja invertido: +1  
 Caso haja abdução do braço: +1  
 Caso os ombros estejam apoiados: -1

**Passo 2: Verificar posição do antebraço**

**Passo 2a: Ajuste**  
 Caso o antebraço se cruze com a linha central do corpo ou trabalhe na parte lateral: +1

**Passo 3: Verificar posição do pulso**

**Passo 3a: Ajuste**  
 Caso o pulso esteja flexido lateralmente (abdução ou adução): +1

**Passo 4: Rotação do pulso**  
 Caso haja alguma rotação: +1  
 Caso haja rotação do pulso até próximo do limite: -2

**Passo 5: Cálculo da pontuação para a postura na Tabela A**  
 Utilize os valores dos passos 1 a 4 para encontrar a pontuação para a postura na tabela A.

**Passo 6: Adicione a pontuação da Utilização Muscular**  
 Caso a postura seja essencialmente estática: +1  
 Caso a postura seja mantida por mais de 1 min ou repetida por mais de 4 x por min: +1

**Passo 7: Adicionar pontuação da Carga/Força**  
 Sem carga ou carga inferior a 2 Kg (intermitente): +0  
 Força ou carga de 2 a 10 Kg (intermitente): +1  
 Força ou carga de 2 a 10 Kg (estática ou repetida): +2  
 Força ou carga com mais de 10 Kg, choques ou aplicação de força de forma repetida: +3

**Passo 8: Determinar a linha da tabela C**  
 A pontuação completa da análise do membro superior/pulso é utilizada para determinar a linha na tabela C.

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Empresa: \_\_\_\_\_  
 PT: \_\_\_\_\_ Avaliador: \_\_\_\_\_

#### B. ANÁLISE DO PESCOÇO, TRONCO e MEMBROS INFERIORES

**Passo 9: Verificar posição do pescoço**

**Passo 9a: Ajuste**  
 Caso haja rotação lateral do pescoço: +1  
 Caso haja inclinação lateral do pescoço: +1

**Passo 10: Verificar posição do tronco**

**Passo 10a: Ajuste**  
 Caso haja rotação lateral do tronco: +1  
 Caso haja inclinação lateral do tronco: +1

**Passo 11: Pernas**  
 Pernas e pés bem apoiados e em postura bem equilibrada: -1  
 Pernas e pés mal apoiados e em postura instável: -2

**Tabela A**

Braço	Antebraço	Pulso					
		1	2	3	4		
1	1	2	2	2	3	3	3
2	2	2	2	2	3	3	3
3	3	3	3	3	4	4	4
4	4	4	4	4	5	5	5
5	5	5	5	5	6	6	6
6	6	6	6	6	7	7	7
7	7	7	7	7	8	8	8
8	8	8	8	8	9	9	9

**Tabela B**

Pescoço	1		2		3		4		5		6	
	Pernas											
1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2	1	2	2	3	2	3	3	4	4	4	4	4
3	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6
4	3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6	6
5	4	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6

**Tabela C**

	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	3	4	4	5	5	5
3	3	3	4	4	5	6	6
4	3	3	4	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

**Tabela B**

**Passo 12: Cálculo da pontuação para a postura na Tabela B**  
 Utilize os valores das posturas 8 a 10 para encontrar a pontuação para a postura na tabela B.

**Passo 13: Adicione a pontuação da Utilização Muscular**  
 Caso a postura seja essencialmente estática: +1  
 Caso a postura seja mantida por mais de 1 min ou repetida por mais de 4 x por min: +1

**Passo 14: Adicionar pontuação da Carga/Força**  
 Sem carga ou carga inferior a 2 Kg (intermitente): +0  
 Força ou carga de 2 a 10 Kg (intermitente): +1  
 Força ou carga de 2 a 10 Kg (estática ou repetida): +2  
 Força ou carga com mais de 10 Kg, choques ou aplicação de força de forma repetida: +3

**Passo 15: Determinar a coluna da tabela C**  
 A pontuação completa da análise do pescoço, membros inferiores e tronco é utilizada para determinar a coluna na tabela C.

**Pontuação Final do Pulso e Membro Superior =**

**Pontuação Final do Pescoço, Tronco e Membro Inferior =**

**Pontuação Final =**