



Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

**Uma Abordagem Lean às vertentes de Logística,
Manutenção e Produção na MEGATECH Industries
Marinha Grande**

Relatório de Estágio
apresentado para a obtenção do grau de Mestre em
Engenharia e Gestão Industrial

Autor

Rodrigo Marques Nobre

Orientador

José Manuel Torres Farinha

Professor do Departamento de Engenharia Mecânica
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Supervisor

Luís Manuel Pereira da Silva Santos

MEGATECH Industries Marinha Grande

Coimbra, novembro, 2018

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

“Não é suficiente fazer melhor, primeiro deves saber o que fazer, e depois fazer o teu melhor” - *William Edwards Deming*

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Agradecimentos

Gostaria de começar por expressar o meu sincero agradecimento às pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste estágio, em especial ao meu Orientador Professor José Manuel Torres Farinha pelo apoio e disponibilidade.

Queria também agradecer à MEGATECH Industries Marinha Grande, nomeadamente à direção pela oportunidade e realização do estágio e ao meu Supervisor Engenheiro Luís Santos pelos seus ensinamentos e motivação para trabalhar sempre mais, assim como a todos os colegas da empresa que se cruzaram no meu caminho, todos me ajudaram a sentir bem e importante nesta caminhada.

Por último à minha família, aos meus amigos e à minha namorada pelo apoio, por estarem sempre presentes quando necessário.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Resumo

A presente monografia descreve o estágio curricular do autor, numa empresa de injeção de plásticos, que pratica uma gestão baseada na filosofia *Lean*. O estágio contou com a passagem do autor pelos sectores de Manutenção, Logística e Produção.

O estágio teve como objetivo obter um conhecimento mais profundo da indústria da Injeção de Plásticos, a qual é muito relevante na zona da Marinha Grande, assim como a cultura, os métodos de trabalho, a filosofia e as ferramentas teóricas aplicadas em contexto real.

O estágio iniciou-se no departamento de manutenção, com foco no armazém de peças de reserva. A fase seguinte foi na vertente da Logística, nomeadamente no armazém de Matérias Primas, visando a elaboração e aplicação de melhorias, no âmbito da ferramenta 5S. A última fase, correspondeu à realização de um estudo para o mais recente setor de produção da fábrica, referente aos problemas encontrados e às oportunidades de melhoria. No âmbito do estágio o autor também fez várias ações de formação, oferecidas pela empresa, o que demonstra a confiança da empresa no trabalho desenvolvido.

Tratou-se de um estágio muito produtivo, que permitiu obter um conhecimento alargado de vários setores da empresa, proporcionando uma experiência muito rica nesta vertente industrial, potenciando uma fácil introdução futura no mercado de trabalho.

Palavras-chave: Filosofia *Lean*, Desperdícios, Manutenção, Logística, Produção, Injeção de plásticos

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Abstract

This monograph describes the author's curricular internship in a plastics injection company that practices management based on the Lean philosophy. The internship was based on the author's passage through the Maintenance, Logistics and Production sectors.

This internship was aimed at obtaining a deeper knowledge of the plastics injection industry, which is very relevant in the Marinha Grande area, as well as the culture, working methods, philosophy and theoretical tools applied in a real context.

The internship began in the maintenance department, focusing on the spare parts warehouse. The next phase was in the Logistics area, namely in the Raw Materials warehouse, aiming at the elaboration and application of improvements, within the 5S tool. The last phase corresponded to a study for the most recent production sector of the factory, regarding the problems encountered and the opportunities for improvement. In the scope of the internship the author also made several training actions, offered by the company, which demonstrates the confidence of the company in the work developed.

It was a very productive stage, which allowed a broad knowledge of various sectors of the company, providing a very rich experience in this industrial area, allowing an easy introduction in the future labour market.

Keywords: Lean Philosophy, Waste, Maintenance, Logistics, Production, Injection of Plastics

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Índice

Agradecimentos	v
Resumo	vii
Abstract.....	ix
Índice	xi
Índice de Figuras	xv
Índice de Tabelas	xvii
Simbologia e Abreviaturas	xix
1. Introdução.....	21
1.1 Enquadramento do Estágio	21
1.2 Objetivos e Metodologia.....	21
1.3 Estrutura do Relatório.....	22
2. Estado da Arte	23
2.1 <i>Toyota Production System (TPS)</i>	23
2.2 <i>Lean Thinking</i>	25
2.3 Os sete tipos de desperdícios (<i>mudas</i>)	26
2.4 Ferramentas <i>Lean</i>	29
2.4.1 <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	29
2.4.2 Metodologia 5S	29
2.4.3 Gestão Visual.....	31
2.4.4 Ciclo PDCA.....	31
2.4.5 A3	33
2.4.6 <i>Standard Work</i>	34
2.4.7 SMED	34
2.4.8 Diagrama de <i>Spaghetti</i>	35
3. Apresentação da Empresa.....	37
3.1 Grupo MEGATECH Industries	37
3.1.1 História	37
3.1.2 Visão, Missão e Valores	38
3.2 MEGATECH Industries Marinha Grande	39
3.2.1 Estrutura organizacional	41
3.2.2 Análise dos Processos.....	42

4.	Departamento de Manutenção	45
4.1	Armazém de peças de reserva.....	45
4.1.1	Identificação de Problemas.....	46
4.1.2	Aplicação da metodologia 5S e Gestão Visual.....	48
4.1.3	Instruções de Trabalho.....	50
5.	Departamento de Logística.....	51
5.1	Armazém de Matérias Primas	51
5.1.1	Identificação de Problemas.....	51
5.1.2	Implementação da metodologia 5S e Gestão Visual	56
5.1.3	Instruções de Trabalho.....	63
6.	Departamento de Produção.....	67
6.1	Desperdícios (<i>mudas</i>) da NAVE 2.....	67
6.2	Estudo da NAVE 2 com base no Diagrama de Spaghetti.....	68
6.2.1	Máquinas 351 e 352.....	68
6.2.2	Máquina 701	70
6.2.3	Máquina 1003.....	71
6.2.4	Máquina 1002.....	73
6.2.5	Máquina 1301	74
6.2.6	Máquina 1701	76
6.3	Outras melhorias implementadas	77
7.	Formação Complementar	79
7.1	Formação sobre o processo de Injeção de Plásticos	79
7.2	Formação de Movimentação e Operação de Empilhadores.....	80
7.3	Formação sobre Robot Sepro.....	80
7.4	Formação <i>Lean</i> e suas ferramentas	80
8.	Conclusões e propostas futuras de melhoria.....	83
	Referências Bibliográficas.....	85
	Anexos.....	87
	ANEXO I - Instrução de Trabalho de Verificação de temperaturas de Quadros Elétricos ..	88
	ANEXO II – Painel de Gestão Visual da Recepção de Materiais	93
	ANEXO III – Painel de Gestão Visual do Sistema de Alimentação Automática	94
	ANEXO IV – Fluxograma da Gestão das Ordens de Fabrico	95
	ANEXO V - Instrução de Trabalho de Manutenção 1º nível dos Empilhadores	96

ANEXO VI - Instrução de Trabalho de Manutenção de 1º Nível do Sistema de Alimentação Automática	104
ANEXO VII - Instrução de Trabalho de Limpeza das Bombas de Vácuo.....	113
ANEXO VIII - Instrução de Trabalho de Limpeza dos Alimentadores	118
ANEXO IX – Painel de Planificação dos Turnos.....	122
ANEXO X – Fluxograma de Gestão da Planificação dos Turnos.....	123
ANEXO XI - Instrução de Trabalho de Planificação dos Turnos	124

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Índice de Figuras

Figura 2.1- A casa do TPS.....	24
Figura 2.2 - As sete categorias de desperdícios.....	27
Figura 2.3 - Os 5S.....	30
Figura 2.4 - Ciclo PDCA	32
Figura 3.1 – Resumo do grupo MEGATECH Industries	38
Figura 3.2 - Visão, missão e valores do grupo MEGATECH Industries	39
Figura 3.3 - Entrada da empresa MEGATECH Industries Marinha Grande.....	40
Figura 3.4 - Organograma da MEGATECH Industries Marinha Grande	41
Figura 3.5 - Layout MEGATECH Industries Marinha Grande.....	42
Figura 3.6 - Fluxograma do fluxo de materiais entre processos.....	43
Figura 4.1 - Organização dos locais no software PRC	46
Figura 4.2 - Aspeto geral inicial do Armazém de Peças de reserva	47
Figura 4.3 - Etiquetas realizadas para identificação de peças de reserva	48
Figura 4.4 - Organização de peças de reserva por fornecedores	49
Figura 4.5 - Estantes organizadas e identificadas.....	49
Figura 5.1 - Estado inicial do posto de trabalho	52
Figura 5.2 - Estado inicial da zona de receção de material e do Painel de Gestão Visual da Expedição-Receção	53
Figura 5.3 - Estado inicial da zona por baixo das escadas da estrutura que sustenta o sistema de Alimentação Automática	54
Figura 5.4 – Estado inicial da zona do Painel de Gestão Visual e do Computador que gere o sistema de Alimentação Automática	55
Figura 5.5 - Estado inicial do Painel de Gestão Visual do sistema de Alimentação Automática	55
Figura 5.6 - Meeting Point do Departamento de Logística	56
Figura 5.7 - Melhorias no Posto de Trabalho	57
Figura 5.8 - Melhorias no Painel de Gestão Visual da Receção de Materiais.....	58
Figura 5.9 - Melhorias no Painel de Gestão Visual do sistema de Alimentação Automática ..	58
Figura 5.10 - Novo Fluxograma Visual da Gestão das Ordens de Fabrico	59
Figura 5.11 - Melhorias na zona de receção de material	60
Figura 5.12 - Melhorias na zona por baixo das escadas da estrutura que sustenta o sistema de Alimentação Automática	60
Figura 5.13 - Melhorias na zona do Painel de Gestão Visual e do Computador que gere o sistema de Alimentação Automática	61
Figura 5.14 - Parede de gestão visual criada para ferramentas de suporte ao abastecimento de matéria prima.....	62
Figura 5.15 - Criação de zona para o aspirador e gestão visual dos seus acessórios	62
Figura 5.16 – Lista de verificação de Manutenção de 1ºnível do Empilhador.....	64
Figura 5.17 - Lista de verificação de Manutenção de 1ºnível do sistema da Alimentação Automática	65

Figura 5.18 - Bombas de vácuo do sistema de Alimentação Automática	65
Figura 5.19 - Alimentadores do sistema da Alimentação Automática	66
Figura 6.1 - Layout atual e movimentação do operador nas Máquinas 351 e 352.....	68
Figura 6.2 - Proposta de layout futuro e movimentação do operador para as Máquinas 351 e 352	69
Figura 6.3 - Layout atual e movimentação do operador na Máquinas 701	70
Figura 6.4 - Proposta de layout futuro e movimentação do operador para a Máquina 701	71
Figura 6.5 - Layout atual e movimentação do operador na Máquina 1003.....	72
Figura 6.6 - Proposta de layout futuro e movimentação do operador para a Máquina 1003 ...	72
Figura 6.7 - Layout atual e movimentação do operador na Máquina 1002.....	73
Figura 6.8 - Proposta de layout futuro e movimentação do operador para a Máquina 1002 ...	74
Figura 6.9 - Layout atual e movimentação do operador na Máquina 1301	74
Figura 6.10 - Proposta de layout futuro e movimentação do operador para a Máquina 1301 ..	75
Figura 6.11 - Layout atual e movimentação do operador na Máquina 1701.....	76
Figura 6.12 - Proposta de layout futuro e movimentação do operador para a Máquina 1701 ..	76
Figura 6.13 - Atualização do Painel de Planificação dos Turnos e novo painel da Gestão de Planificação dos Turnos.....	77

Índice de Tabelas

Tabela 3.1 - Distância e acessos até à MEGATECH Industries Marinha Grande	39
Tabela 4.1 - Organização e Hierarquia do Departamento de Manutenção.....	45
Tabela 5.1 – Organização e Hierarquia do Departamento de Logística	51

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Simbologia e Abreviaturas

CAD – *Computer Aided Design*

EPI – Equipamento de Proteção Individual

IMD – *In Mold Decoration*

IT – Instrução de Trabalho

MIM – MEGATECH Industries Marinha Grande

MIPI – MEGATECH Industries Península Ibérica

MP – Matéria Prima

PDCA – *Plan do Check Act*

PSA - *Peugeot Société Anonyme*

PRC – *software* de gestão interno da organização

PT – Produto Terminado

SMED – *Single Minute Exchange of Die*

TFM – *Total Flow Management*

TPS – *Toyota Production System*

VSM – *Value Stream Mapping*

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

1. Introdução

O presente relatório, foi realizado no âmbito da disciplina de *Estágio* do Curso de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra e descreve os sectores percorridos pelo autor e as ações de melhoria propostas e implementadas em cada um deles.

Este capítulo começa por enquadrar o estágio, apresenta os objetivos e a metodologia seguida, assim como a estrutura do relatório.

1.1 Enquadramento do Estágio

Nas últimas décadas tem-se assistido a uma elevada concorrência entre empresas devido à constante inovação e globalização dos mercados de bens e serviços. Essa evolução deve-se ao facto de, inicialmente as empresas produziam para vender porque, devido à fraca concorrência a procura ultrapassava a oferta. Contudo, com o crescimento da concorrência, a tendência inverteu-se e o mercado passou a escolher livremente o seu fornecedor, tendo as empresas de produzir somente o que vai ser, ou pode ser vendido, através de previsões (Courtois *et al*, 2007). Um dos casos mais famosos de redução de custos, para evitar a falência e tornar-se competitiva, é o da Toyota, que desenvolveu um sistema de produção com o objetivo de alcançar custos de produção baixos tirando partido da cultura organizacional existente na empresa, ou seja, eliminando tudo o que era considerado desperdício e dando responsabilidade e autoridade aos trabalhadores sobre o trabalho que realizavam (Lisboa e Gomes, 2008).

Devido à feroz concorrência, as empresas necessitam de, mais do que nunca, apresentar fatores diferenciadores que se transformem numa vantagem competitiva. Estas têm vindo a apostar na redução de custos, mas, ao mesmo tempo, mantendo a qualidade, de forma a ultrapassar a concorrência; é aqui que existe uma filosofia de gestão que tem vindo a ganhar particular destaque nas organizações industriais, o pensamento *Lean*. Este corresponde a uma filosofia que é um antídoto em tempos de crise, visto que assenta na constante eliminação do desperdício, para depois criar valor para todas as partes interessadas (Pinto, 2013). Isto torna a empresa atrativa para os clientes, o que permite bater a concorrência.

É este pensamento que está inserido na MEGATECH Industries Marinha Grande e foi esta cultura que motivou o autor a querer fazer parte desta equipa e querer aprender e evoluir com esta. O estágio contou com passagens por alguns sectores da empresa onde foi possível aplicar algumas ferramentas de *Lean Management* em contexto real e perceber a sua importância, tanto para as empresas como para os trabalhadores.

1.2 Objetivos e Metodologia

O estágio de mestrado teve como objetivo permitir o enquadramento do autor numa organização industrial e poder livremente analisar e aplicar algumas práticas relacionadas com a filosofia *Lean* na empresa MEGATECH Industries Marinha Grande.

A metodologia usada neste estágio prendeu-se com a observação dos vários sectores percorridos, e pela elaboração de propostas sobre possíveis melhorias, bem como a sua implementação quando consentidas pelos responsáveis.

1.3 Estrutura do Relatório

O presente relatório encontra-se organizada em seis capítulos, os quais incluem ainda secções e subsecções:

- O primeiro capítulo corresponde à introdução, onde é feito o enquadramento do tema, a apresentação dos objetivos a alcançar, a metodologia de desenvolvimento adotada, e a organização do relatório.
- O segundo capítulo apresenta o estado da arte, nas vertentes académica e empresarial, sobre o tema do estágio, começando pelo Toyota Production System (TPS), *Lean Thinking*, sete tipos de desperdícios e acabando nas ferramentas inerentes ao *Lean Management*.
- O terceiro capítulo apresenta o grupo empresarial e a fábrica onde foi realizado o estágio.
- No quarto capítulo inicia-se a descrição do estágio no departamento de manutenção, nomeadamente no armazém de peças de reserva.
- O quinto capítulo centra-se no departamento de logística, nomeadamente no armazém de matéria prima, com a implementação da metodologia 5S.
- O sexto capítulo descreve o projeto feito para o departamento de produção, com o estudo de várias melhorias na zona de operação das peças saídas das máquinas de produção da NAVE 2 através da análise do Diagrama de Spaghetti e da consequente melhoria de tempo morto e respetivo ganho operacional.
- O sétimo capítulo apresenta as formações oferecidas pela empresa ao autor mostrando a confiança no seu trabalho e investindo no seu futuro.
- Por último, no oitavo capítulo são apresentadas as conclusões do estágio realizado e ainda propostas para possíveis desenvolvimentos futuros.

2. Estado da Arte

De modo a facilitar o enquadramento dos conceitos utilizados neste relatório, este capítulo é dedicado à revisão e explicação dos mesmos. Sendo a base teórica deste trabalho envolvida no pensamento *Lean*, é importante definir e caracterizar certos conceitos e algumas das ferramentas utilizadas por esta metodologia. Para além disso vão ainda ser abordados e explicados outros conceitos como os sete tipos de desperdícios (*mudas*) e o *Toyota Production System* mais conhecido como TPS.

2.1 Toyota Production System (TPS)

Com o fim da segunda guerra mundial, a *Toyota Motor Company* criou um sistema de produção designado *Toyota Production System* (TPS), muito devido à necessidade de melhorar o seu sistema de produção e à qualidade dos seus produtos, pois estes apresentavam baixa qualidade e a Toyota não possuía os recursos financeiros que empresas, como a *Ford* e a *General Motors* detinham.

A indústria automóvel da altura era uma indústria de produção em massa, beneficiando de economias de escala e de grandes equipamentos para produzir o maior número de automóveis a baixo custo, algo que não era alcançável para a *Toyota*, pois o mercado no Japão pós-guerra era pequeno (Liker, 2004). A partir do momento em que o Japão perdeu a guerra, o país encontrava-se devastado devido a duas bombas atómicas; a maioria das indústrias tinha desaparecido e não havia fornecedores, nem poder de compra, para acompanhar o crescimento da *Toyota*. Com esta situação, *Eijii Toyoda*, dono da *Toyota*, fez uma viagem aos Estados Unidos e visita uma fábrica da *Ford*. Quando volta, reúne-se com o seu chefe de produção, Taiichi Ohno, e atribui-lhe a missão de colocar a produtividade da *Toyota* ao nível da *Ford*. Com isto nasceu o TPS, que resultou num enorme sucesso económico para a *Toyota*, visto que mudou a sua forma de gestão das operações da empresa com grande qualidade e desempenho (Cachon e Terwiesch, 2008).

Ohno descreve o TPS como sendo um sistema que engloba muitas técnicas projetadas para reduzir custos de fabricação através da consequente eliminação dos desperdícios. De modo a facilitar a perceção dos conceitos existentes no TPS, existe uma arquitetura que consegue englobar e enquadrar os mesmos, conhecida como a “casa do TPS” (Figura 2.1), na qual, em cima está representado o objetivo a atingir e, na base, estão representados os métodos para atingir essa meta. Em conjunto, estes métodos ajudam a atacar as várias fontes de desperdício (sete *mudas*) presentes na organização (Cachon e Terwiesch, 2008). O TPS é construído sobre dois pilares: *Just-in-Time* e *Jidoka*.

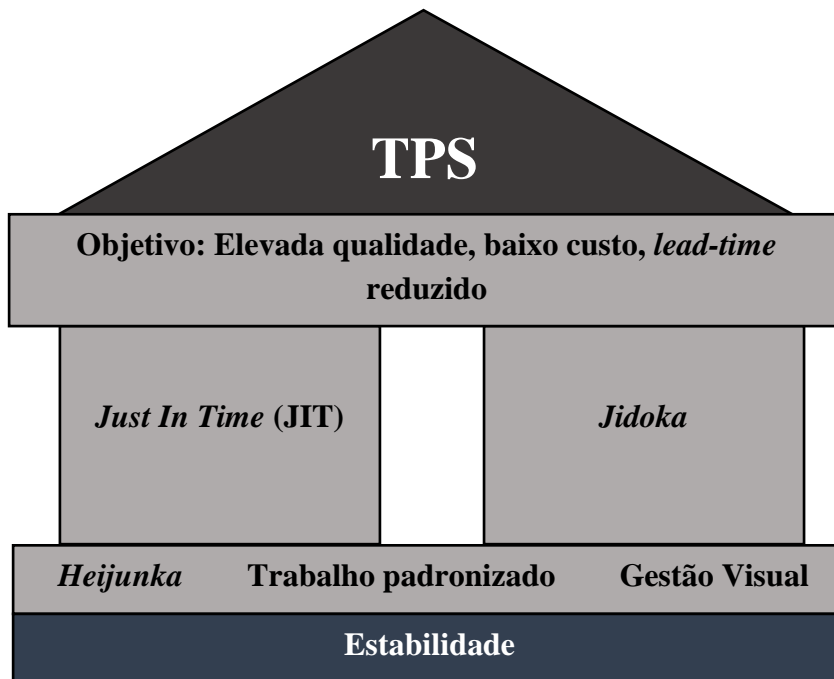


Figura 2.1- A casa do TPS

Just-in-Time (JIT)

- O primeiro pilar é o *Just-In-Time (JIT)*. Este método nasceu da necessidade de diminuir os custos associados ao inventário, uma vez que se produziam muitos produtos sem ter ocorrido um pedido dos mesmos por parte dos clientes, tendo estes de ficar armazenados, o que acarreta muitos custos para a empresa. Trata-se de um método que liga a produção à procura, sendo que o objetivo é criar um processo produtivo com um determinado fluxo de modo a fornecer ao cliente o que ele necessita e quando necessita (Cachon e Terwiesch, 2008). Produzir em JIT significa que os materiais são entregues à produção apenas durante o período em que precisam ser utilizados, nas quantidades necessárias e apenas para os processos de produção que vão precisar deles (Hirano, 2009) apoiado no sistema *Pull*.

Jidoka

- O segundo pilar é o *Jidoka* (automação de processos industriais). Como o principal objetivo do TPS é conseguir um ambiente produtivo onde não ocorram desperdícios. É necessário evitar erros que comprometam o fluxo esperado do processo produtivo. Para isso, o aspeto da qualidade em cada etapa do processo produtivo é a base do sucesso do mesmo, dado que, ao serem analisadas cuidadosamente todas as etapas, é de esperar que, no final, se obtenha um produto apto para o cliente. Caso contrário, se o controlo de qualidade apenas for feito no final do processo, podem ter ocorrido

falhas nos processos intermédios que, por falta de controlo, não foram detetadas nem evitadas. O *Jidoka* assenta em ferramentas, como o *poka-yoke* (dispositivos mecânicos para prever defeitos (Monden, 1994)) e os *andons* (dispositivo de controlo sonoro ou luminoso para indicar o estado do processo, facilitando a gestão visual). O objetivo é, assim, aumentar a eficiência da produção ao reduzir os defeitos.

Na base destes dois pilares descritos assentam os aspetos fundamentais da filosofia *Toyota*, que assenta em princípios e valores, como o nivelamento da produção (*Heijunka*), o trabalho padronizado (uniformização e estabilização de processos) e a Gestão Visual. Todo este sistema tem de estar assente na estabilidade da organização, uma vez que só é possível identificar as fontes de desperdício e as respetivas oportunidades de melhoria se existir um sistema de fabrico estável.

2.2 Lean Thinking

A designação *Lean thinking* é aplicada para se referir à filosofia de liderança e gestão, que tem como objetivo a continua eliminação de desperdício e a criação de valor (Pinto, 2010). Segundo Womack e Jones (2003), desperdício (*muda*) é referido como qualquer atividade humana que consome recursos, mas não cria valor.

Assim, *Lean thinking* é referido como o antídoto para o desperdício, visto que fornece uma maneira de fazer cada vez mais com menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço, garantindo ao cliente o que ele quer com ainda mais qualidade (Womack e Jones, 2003). Foram então identificados cinco princípios da filosofia *Lean thinking*:

1. Identificar o Valor

- Este é o ponto de partida da filosofia, o valor, e este só pode ser definido pelo cliente final, cabendo às empresas decifrar a necessidade do cliente para satisfazê-la e cobrando o preço que este está disposto a pagar.

2. Definir a cadeia de valor

- É necessário definir para cada um dos *stakeholders* (partes interessadas) as atividades da cadeia de valor e nenhuma se deve sobrepor à outra; a organização deve procurar sempre o equilíbrio. Estas podem dividir-se em três categorias:
 - i. atividades que acrescentam valor;
 - ii. atividades que não acrescentam valor, mas necessárias;
 - iii. atividades que não têm qualquer valor associado (desperdícios). Nesta fase devem-se eliminar as atividades identificadas como desperdício.

3. Otimizar o fluxo

- Definir o fluxo de produção contínuo, tanto ao nível de fluxo de pessoas, materiais, informação e de capital. Todos os obstáculos ao fluxo devem ser removidos, ou seja, qualquer ponto de estrangulamento que force a paragem ou redução da atividade em determinados pontos da cadeia.

4. Sistema *Pull*

- Implementar o sistema *Pull* na cadeia de valor, ou seja, desencadear os processos de produção de um produto apenas quando solicitado pelo cliente, aplicando o *Just-In-Time* (apenas quando necessário, nem mais cedo nem mais tarde, nem demais nem de menos).

5. Perfeição

- Incentivar a melhoria contínua (*Kaizen*) em todos os níveis da organização, procurando a constante eliminação de desperdícios e criando valor, com vista à perfeição.

Seguindo a sequência, esta pode servir como guia para a implementação da filosofia *Lean* nas organizações. O *Lean thinking* é, assim, uma mudança da cultura da empresa de modo a que seja possível alterar os pensamentos dos trabalhadores, assim como os seus comportamentos, focando a necessidade de eliminar atividades que não têm valor, bem como na criação de valor que decorre de um fluxo contínuo até aos clientes.

2.3 Os sete tipos de desperdícios (*mudas*)

Os desperdícios são atividades sem valor acrescentado, que utilizam recursos e adicionam custos à organização e, portanto, não acrescentam valor ao produto final vendido ao consumidor (Carreira, 2010). Taiichi Ohno, durante o desenvolvimento do TPS, classificou estas atividades em sete grupos: excesso de produção; tempo de espera; transporte; inventário; movimento (pessoas); excesso de processamento e defeitos (correção de erros).

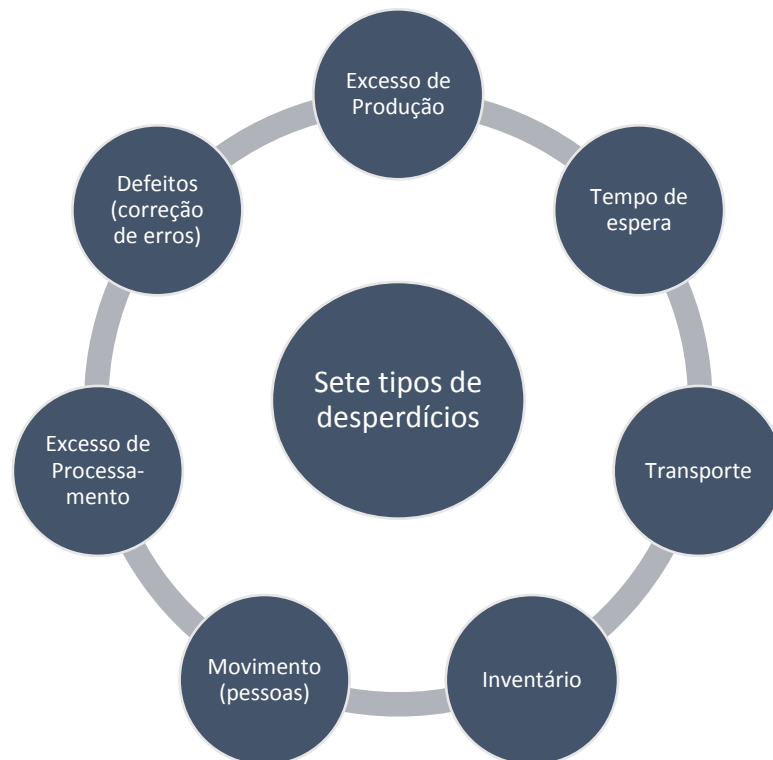


Figura 2.2 - As sete categorias de desperdícios

Os sete tipos de desperdícios (Figura 2.2) são de tal modo importantes no processo produtivo, que deveriam ser do conhecimento geral de todos os operadores, dado que devem estar presentes em todas as etapas da empresa.

Excesso de Produção

- Este desperdício é o oposto ao *Just-In-Time*: estar a produzir algo sem haver um pedido ou ordem prévia por parte do cliente, ficando em *stock* à espera de ser consumido ou processado por etapas posteriores. Isto leva a um aumento de *stocks* e transportes e desperdícios de recursos e equipamentos.

Tempo de Espera

- Tempo de espera é uma parte do fluxo de tempo em que a unidade de fluxo não é processada por um recurso (Cachon e Terwiesch, 2008). Num processo produtivo, tempo de espera caracteriza-se como sendo o tempo, que não é utilizado para a produção propriamente dita, levando ao desperdício de tempo e de recursos, dado que os trabalhadores não estão a ser utilizados para o fim desejado. A falta de peças, o desequilíbrio de conteúdos de trabalho, métodos e *standards* imprecisos, tempos de *setups* elevados, equipamentos em más condições, fraca comunicação e rejeições provocam tempos de espera (Ortiz, 2006).

Transporte

- Define-se como transporte as movimentações excessivas de matéria-prima, semiacabados ou produtos finais. Enquanto o produto está em movimento este não está a ser processado, logo, não acrescenta valor ao cliente (Melton, 2005). Uma forma de compensar o tempo de espera é colocar o operador a realizar outro tipo de tarefas para incrementar a sua produtividade.

Inventário

- De referir que todo o tipo de materiais ocupa um espaço significativo de armazenamento, quer matéria-prima quer produto semiacabado ou ainda produto final. Quando ocorre produção excessiva de um dado produto, o armazenamento requerido também aumenta, logo, é inventário que não é necessário (Carreira, 2010). Uma das formas de encontrar desperdícios é ir ao chão de fábrica, procurar os pontos onde há tendência a existir *stocks* e questionar os mesmos, visto que os *stocks* escondem e/ou camuflam muitos problemas que deviam ser analisados.

Movimentação (pessoas)

- É qualquer movimento desnecessário dos operadores ao executar operações que não acrescentam valor ao produto. Algumas causas comuns destas movimentações desnecessárias são: *layouts* incorretos do posto de trabalho, tanto funcional como ergonómico; falta de formação de operadores; desmotivação dos operadores.

Excesso de Processamento

- Refere-se a operações e a processos que não são necessários na produção do produto. Aumento de defeitos nos produtos e falta de formação de operadores são algumas causas de excesso de processamento. É possível combater esta fonte de desperdício através de automatização dos processos de engenharia, formação a colaboradores, ou ainda substituir processos por outros mais eficientes (Pinto, 2010).

Defeitos

- Qualquer produto tem defeito quando não corresponde às especificações requeridas pelo cliente. Pinto (2010) aponta as causas dos defeitos nas falhas e erros humanos, na ausência de padrões de inspeção e nas operações de fabrico e montagem, com ênfase na inspeção do produto final e no transporte e movimentação de materiais.

2.4 Ferramentas *Lean*

Com o nascimento do TPS, muitas ferramentas *Lean* tiveram origem com este e outras foram desenvolvidas ao longo dos anos, todas com o objetivo de identificar e eliminar os *mudas* para, posteriormente, criar valor. A maioria destas soluções *Lean* nasceu na indústria, nas quais existem maiores e melhores exemplos de aplicação. É importante referir que, se não houver estratégia e visão partilhada, com o envolvimento e comprometimento das pessoas, as soluções *Lean* aplicadas de forma isolada nas organizações resultam apenas em pequenas vitórias, não garantindo uma implementação bem-sucedida da filosofia. Esta seção tem como objetivo descrever algumas ferramentas *Lean*, parte delas utilizadas neste estágio.

2.4.1 *Value Stream Mapping (VSM)*

O *Value Stream Mapping (VSM)* é uma ferramenta muito útil na aplicação do pensamento *Lean* nas organizações, tendo como objetivo identificar as atividades que acrescentam valor, as que não acrescentam valor, mas são necessárias e as desnecessárias.

Por outras palavras, VSM é uma descrição visual do fluxo de valor de todo o processo, incluindo os *inputs* e os *outputs*, conseguindo assim identificar todas as fontes de atividades de valor não acrescentado (Plenert, 2006). Esta ferramenta também mostra os fluxos de informação que resultam do processo, assim como as informações usadas para controlar o fluxo através do processo (Jacobs e Chase, 2008). O mapeamento leva em consideração, tanto o fluxo de materiais como o fluxo de informação.

O VSM pressupõe a realização de dois mapeamentos, onde o primeiro representa toda a cadeia de valor do estado atual e, através da consequente análise, elabora-se o segundo mapa de fluxo, do estado futuro, eliminando os desperdícios encontrados anteriormente e melhorando os processos. Trata-se de uma ferramenta que se concentra essencialmente na redução dos tempos (*lead time*) dos processos.

2.4.2 Metodologia 5S

A metodologia 5S é das mais simples e eficazes que se conhece no mundo *Lean*, uma vez que se trata apenas de puro bom senso e senso comum (Pinto, 2013). Os princípios da metodologia 5S correspondem à criação e manutenção de um local de trabalho bem organizado, limpo, eficaz e de qualidade. Após a implementação da metodologia 5S é de esperar que o local de trabalho esteja mais organizado, que o ambiente de trabalho esteja reduzido e que se tenham eliminado as falhas, sem nunca faltar a melhoria da qualidade e segurança no trabalho (Michalska e Szewieczek, 2007).

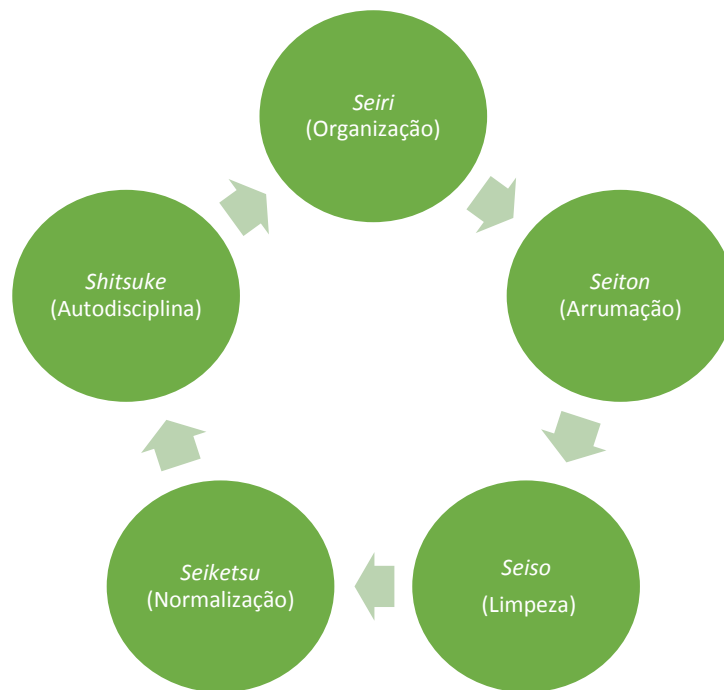


Figura 2.3 - Os 5S

A metodologia 5S é de origem japonesa, em que cada um dos “S” representa a inicial de cada uma das palavras em que esta metodologia assenta, estando estas palavras representadas na Figura 2.3. De forma mais detalhada, passa-se a descrever cada um dos 5S:

- *Seiri* (sentido de organização)
 - Trata-se de organização do local de trabalho, que corresponde ao ato de remover e descartar da área de trabalho todos os materiais que já não têm utilidade. Com a acumulação dos materiais, o chão de fábrica torna-se uma grande área de armazenamento de materiais desnecessários (Ortiz, 2006).

- *Seiton* (sentido de arrumação)
 - Incide na necessidade de colocar o local de trabalho em ordem, pelo que as ferramentas, equipamentos e os materiais devem ser, sistematicamente, arrumados no seu local, que deve estar identificado e deve-se manter à mão as coisas de uso mais frequente. Deve de haver um local para tudo e tudo deve encontrar-se no seu local (Michalska e Szewieczek, 2007).

- *Seiso* (sentido de limpeza)
 - Para além de contribuir para um trabalho menos eficaz e otimizado, a falta de limpeza também contribui para o aumento dos perigos para os trabalhadores no local de trabalho. É sugerido que se divida o posto de trabalho em várias zonas e que se atribua uma zona a cada elemento do grupo, ficando esse elemento responsável pela limpeza dessa área e da área envolvente. Sugere ainda que se defina uma norma de limpeza para o posto de trabalho (Pinto, 2013). Manter o

local de trabalho limpo e organizado contribui para o sentido de orgulho dos trabalhadores e estes vão querer manter o local de trabalho dessa forma.

- *Seiketsu* (sentido de normalização)
 - Definir procedimentos de limpeza e arrumação para cada posto de trabalho. Para que toda esta normalização seja posta em prática, é necessário que se ofereça tempo livre no final do dia de trabalho para limpar e colocar os materiais no seu local de origem (Ortiz, 2006).

- *Shitsuke* (sentido de autodisciplina)
 - Refere-se à manutenção dos quatro “S” anteriores, ou seja, se estão a ser cumpridos. Deve-se verificar se está tudo no seu lugar, verificar o estado de limpeza, verificar se as inspeções estão bem efetuadas e desenvolver listas de verificação (Pinto, 2013). Deste modo, espera-se que os *standards* se mantenham e contribuam para a segurança e eficiência da empresa, dia após dia e ano após ano (Michalska e Szewieczek, 2007).

É importante mencionar que a mudança nem sempre é fácil e manter o programa 5S é um desafio difícil, uma vez que o ser humano é, naturalmente, resistente à mudança. Devido a isso, muitas empresas conseguem implementar os quatro primeiros “S”, não conseguindo aplicar o último, pelo que, ao fim de pouco tempo já está tudo desorganizado e confuso outra vez (Ortiz, 2006).

2.4.3 Gestão Visual

A Gestão Visual permite estabelecer algumas normas que facilitam e otimizam o trabalho dos operadores, de modo a torná-lo mais rápido e mais eficaz. O recurso a ajudas visuais torna mais intuitivo o trabalho, arrumação e limpeza que o operador tem de efetuar. Este tipo de método, que recorre ao uso de cores e sinais visuais para alertar ou ajudar alguma situação, designa-se por gestão ou controlo visual.

Caracteriza-se por gestão visual como sendo um processo de apoio à eficiência e eficácia das operações tornando-as mais visíveis, lógicas e mais intuitivas. Sendo a visão o maior recetor de informação que o ser humano recebe, podem ser retiradas inúmeras vantagens deste método, como a comunicação e a facilidade na tomada de decisão (Pinto, 2013).

2.4.4 Ciclo PDCA

A sigla PDCA significa *Plan, Do, Check, Act*. Este ciclo, também conhecido como Ciclo de *Deming*, é outra ferramenta de grande aplicação no contexto industrial. É uma ferramenta de

análise e prognóstico de problemas organizacionais e para a eficácia do trabalho em equipa, sendo extremamente útil para a solução de problemas. A Figura 2.4 ilustra o ciclo PDCA.

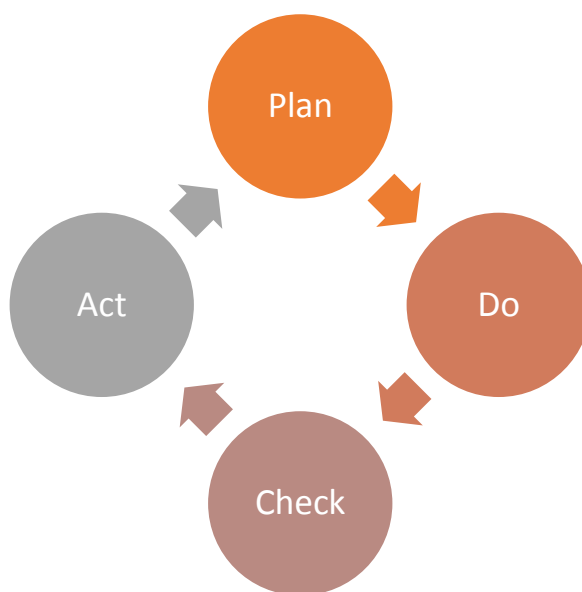


Figura 2.4 - Ciclo PDCA

De modo mais detalhado, passa-se a descrever cada etapa:

- Planear (*Plan*)
 - Nesta etapa são estabelecidas e traçadas as metas e os objetivos, assim como o método a adotar para os conseguir atingir.
- Executar (*Do*)
 - Após o estabelecimento das metas e objetivos na etapa anterior e as respetivas metodologias, é necessário colocar tudo isso em prática. Para que esta etapa seja bem-sucedida é fundamental recorrer à formação das atividades por executar (Werkema, 2012). Por outras palavras, esta etapa representa o local onde se motivam os outros trabalhadores a atuar como uma equipa, de modo a atingir os desafios propostos (Liker e Convis, 2012).
- Verificar (*Check*)
 - O objetivo desta etapa é comparar os resultados conseguidos na etapa anterior (após a execução) com os objetivos estabelecidos no início do ciclo, ou seja, com a meta inicial (Werkema, 2012).
- Atuar (*Act*)
 - Após a análise dos resultados obtidos, atua-se sobre o processo, realizando ações corretivas para as falhas encontradas durante o processo. Após a realização da correção, deve repetir-se o ciclo.

Segundo Farinha (2011), os passos normalmente usados para a implementação da metodologia PDCA são os oito seguintes:

1. Identificação e descrição do problema;
2. Compreensão do problema;

-
3. Objetivo a concretizar (*Plan*);
 4. Identificação das causas;
 5. Tarefas a realizar (*Do*);
 6. Caracterização dos Resultados (*Check*);
 7. Padronização e treino dos membros das equipas para a nova metodologia (*Act*);
 8. Reconhecimento e partilha do sucesso.

É importante perceber que é possível aplicar esta metodologia a várias etapas e níveis da empresa, como em pontos de controlo e de *standard*, o que exige que este ciclo seja executado com alguma disciplina. Numa perspetiva ideal, o movimento de melhoria na empresa é conseguido caso seja estabelecido um mecanismo para assegurar o esforço de toda a equipa dentro da organização, de forma até que os ciclos PDCA sejam estabelecidos harmoniosamente em todos os níveis (Suzaki, 1993).

2.4.5 A3

De modo a facilitar a compreensão dos utilizadores, surgiu a necessidade de criar um *template* de relatório, onde está presente diversa informação, de modo a que este relatório se torne mais claro, acessível e restrito ao problema em causa.

Assim, surgiram os relatórios A3 que, como o nome sugere, assumem o tamanho de uma folha A3. Este tipo de relatório contribui para a melhoria das atividades uma vez que é possível identificar os problemas, as suas causas e respetivas soluções, bem como os resultados das medidas implementadas (Chakravorty, 2009). De mencionar que o objetivo principal de um relatório deste género não é preenchê-lo de forma perfeita, mas que seja usado como uma ajuda para refletir melhor na execução dos problemas observados, sendo, por isso, considerado como uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas (Liker e Convis, 2012).

Um relatório A3 é constituído não só por texto, mas também por figuras, diagramas e esquemas que enriquecem e clarificam os dados. Este relatório inclui toda a informação relevante para apresentar de forma clara o problema, recorrendo à eliminação da informação desnecessária, ficando o relatório focado no problema e na solução em causa (Chakravorty, 2009).

De notar que a criação de um mapa A3 envolve uma metodologia estruturada que contribui para o aumento da qualidade: um mapa A3 é discutido e revisto antes da ação ser realizada ou antes da sua aprovação para publicação (Raudberget e Bjursell, 2014).

2.4.6 *Standard Work*

O *Standard Work* (uniformização) pressupõe que o trabalho seja feito sempre de igual modo, independentemente de quem o faz. Esta ferramenta confere aos colaboradores a realização de tarefas de igual modo e no mesmo tempo, seguindo os mesmos procedimentos, independentemente de quem esteja a efetuar o trabalho.

O objetivo do *Standard Work* é diminuir a variabilidade dos processos e a dependência das pessoas (o mesmo trabalho pode ser realizado por mais que uma pessoa), sem que seja comprometida a qualidade dos produtos (Pinto, 2013).

Esta ferramenta possui variados benefícios, tais como a documentação dos processos atuais para todos os turnos (se a organização trabalhar desta forma), redução da variabilidade nos processos, formação mais fácil dos novos operadores e redução de esforços e possíveis lesões, sendo uma das bases para a melhoria contínua (*Kaizen*), ou seja, é possível estar sempre a melhorar os documentos de *standard work*.

Para a implementação desta ferramenta é necessário:

1. Identificar e definir as melhores sequências de trabalho;
2. Documentar todas essas atividades definidas anteriormente;
3. Distribuir os documentos do trabalho padronizado pelos postos de trabalho;
4. Formar os colaboradores para efetuar as tarefas de acordo com o padrão definido.

2.4.7 *SMED*

Os tempos de mudança de máquina (por exemplo, troca de ferramenta, ajustes, ou preparação do processo para executar um novo serviço ou produto) representam um dos maiores *mudas* (desperdícios) nas empresas, dado que, durante esse período não se realiza qualquer atividade valorizada pelo cliente (Pinto, 2013). Trata-se igualmente de um processo dispendioso, visto que, em muitas situações, gera problemas de qualidade decorrentes do re-arranque.

Desde há vários anos que a gestão industrial se preocupa com a redução de *setups* para melhorar a sua produtividade, onde Shigeo Shingo (1909-1990) é um dos nomes que se destaca por ter desenvolvido o método SMED. Este acrónimo significa *Single Minute of Exchange Die* e trata-se de uma ferramenta que tem como objetivo realizar uma mudança de ferramenta em menos de 10 minutos. Toda esta mudança engloba reduzir tempos de preparação e da própria mudança no processo produtivo. No momento em que desenvolvia o SMED, Shingo (1985) percebeu que existiam dois tipos de operações a realizar na mudança de ferramenta ou *setup*:

- Setup Interno (IED – *Internal Exchange of Die*);
- Setup Externo (OED – *External Exchange of Die*).

Fazem parte do *Setup* Interno todas as operações que apenas podem ser efetuadas com a máquina parada e o *Setup* Externo engloba todas as operações que podem ser realizadas com a máquina em funcionamento (Cruz, 2013).

Os estágios conceptuais envolvidos nas melhorias de *setup* são (Shingo, 1985):

- Etapa Preliminar

Nesta etapa não existe distinção entre *Setup* Interno e Externo. Aqui vai ser feita apenas a observação da operação. Um dos melhores métodos é o uso de gravação de um vídeo de todo o *setup*.

- Etapa 1

Esta é a etapa mais importante da implementação do SMED, onde se separa o *Setup* Interno do *Setup* Externo. São utilizadas *checklists* para fazer o levantamento dos materiais necessários e dos passos a realizar durante o *setup*. Nesta etapa é possível reduzir 30% a 50% do tempo normal do *setup*.

- Etapa 2

Contudo, a redução na etapa anterior não chega para atingir o objetivo do SMED. É agora necessário converter atividades de *Setup* Interno em *Setup* Externo, analisando todas as atividades, para que se encontrem, ou se encontrem atividades do *Setup* Interno que possam ser realizadas como *Setup* Externo.

- Etapa 3

Nesta última etapa, após separar-se o *Setup* Interno de *Setup* Externo (Etapa 1) e converter-se o *Setup* Interno em *Setup* Externo (Etapa 2), o objetivo é diminuir os tempos das tarefas realizadas no *Setup* Externo e no *Setup* Interno.

2.4.8 Diagrama de *Spaghetti*

O diagrama de *Spaghetti* é uma ferramenta auxiliar que consegue identificar o percurso efetuado por um dado trabalhador ou por uma dada peça/produto durante a produção. Assim, com o resultado obtido deste diagrama é possível caracterizar esse trajeto e analisar várias opções de percurso que o tornem mais eficaz e rentável. De um modo geral, procura-se um trajeto mais curto, de modo a obter-se menos tempo gasto durante esse mesmo trajeto.

Esta ferramenta consiste num plano do chão da área considerada com linhas mostrando o movimento de pessoas ou materiais de um processo particular, pelo que é possível calcular o tempo do trajeto por cada parte produzida, de modo a encontrar soluções que reduzam o tempo desse trajeto (Plenert, 2006).

Para a criação de um diagrama de *spaghetti* é necessária uma planta do espaço fabril para desenhar o trajeto mencionado anteriormente, desde o início até ao final do trajeto. Caso

esse trajeto seja demasiado complexo, significa que o processo deve ser melhorado, simplificado ou reorganizado, ou ainda a área de produção (Lage, 2013).

Posto isto, é possível verificar que existem inúmeras vantagens em utilizar esta ferramenta *Lean*, com o intuito de diminuir as distâncias efetuadas pelos trabalhadores/produto, sendo possível analisar o resultado do diagrama de *spaghetti* de modo a refazer os *layouts* da empresa ou até mesmo dos processos.

3. Apresentação da Empresa

Neste capítulo apresenta-se a empresa que acolheu o estágio, nomeadamente a fábrica onde o autor esteve inserido, dentro do grupo MEGATECH Industries, dedicado à injeção de plásticos para a indústria automóvel.

3.1 Grupo MEGATECH Industries

3.1.1. História

A MEGATECH Industries é um grupo cuja atividade principal é a injeção de plásticos, possuindo mais de 250 máquinas de injeção com uma capacidade de até 2300 toneladas de força de fecho. Incorpora variadas tecnologias de produção, tais como:

- Injeção convencional;
- Dois a três componentes de injeção;
- Injeção a Gás;
- Injeção a baixa pressão (IMD);
- Laminação;
- Sequenciamento;
- Montagem (aplicação de cola, soldadura);
- Pintura e marcação a laser;
- Corte (laser, jato de água, manual, corte de couro e costura);
- Outras.

O grupo MEGATECH Industries tem uma história muito antiga, começando em 1889 quando os irmãos Redlhammer fundam a fábrica em Jablonec, fabricando originalmente missangas de porcelana e botões de vidro.

O grupo virou-se para a injeção de plásticos e tem crescido muito nos últimos anos através da aquisição de diversas fábricas no mundo inteiro. Já contando com algumas fábricas pelo mundo e trabalhando exclusivamente para a indústria automóvel, em 2009 o nome da empresa recebe a designação atual, MEGATECH Industries, e adquire o Grupo Plastkov, atualmente as fábricas MEGATECH Industries Hlinsko e Jablonec, na República Checa.

Em 2011 o grupo adquire a empresa Fatraplás, na Marinha Grande, em Portugal, passando a fábrica a designar-se por MEGATECH Industries Marinha Grande.

Passados quatro anos, em 2015, é aberto um novo centro técnico em Boroa, Espanha, para as fábricas da Península Ibérica, sendo ainda fundada mais uma fábrica, a MEGATECH Industries Brno, na República Checa, que tem a sua abertura no ano seguinte.

Tal como no ano anterior, 2016 volta a ser um ano de sucesso para o grupo MEGATECH, através da aquisição da Toyota Boshoku's europeia Non-Toyota - Negócios Internacionais, do qual fazem parte cinco fábricas, situando-se três na Alemanha, uma na Polónia e uma na República Checa: MEGATECH Industries Ebersdorf, Hodenhagen e Waldbröl (fábricas), a MEGATECH Industries Tomaszow (fábrica) e a MEGATECH

Industries Plzen (fábrica e centro técnico). É ainda adquirido um centro técnico na Alemanha, MEGATECH Engineering Munique.

Ao nível dos seus cinco centros técnicos estes possuem diversas competências, tais como:

- Desenvolvimento dos produtos;
- Gestão de *softwares*;
- Simulações dinâmicas e estáticas;
- CAD;
- Construção/design de produtos e ferramentas;
- Outras.

O grupo MEGATECH Industries possui ainda dois escritórios de vendas, um em Paris (França) e outro em Oerlinghausen (Alemanha), um escritório de finanças em Viena (Áustria), e a sua sede em Vaduz, no Liechtenstein. A Figura 3.1 apresenta, resumidamente, alguns dados mais relevantes do grupo MEGATECH Industries no início do ano 2018.



Figura 3.1 – Resumo do grupo MEGATECH Industries

3.1.2 Visão, Missão e Valores

A MEGATECH Industries tem uma cultura transversal, partilhando uma visão, missão e valores gerais a todas as fábricas, transmitindo confiança aos clientes. A Figura 3.2 mostra a Visão, Missão e Valores do grupo.

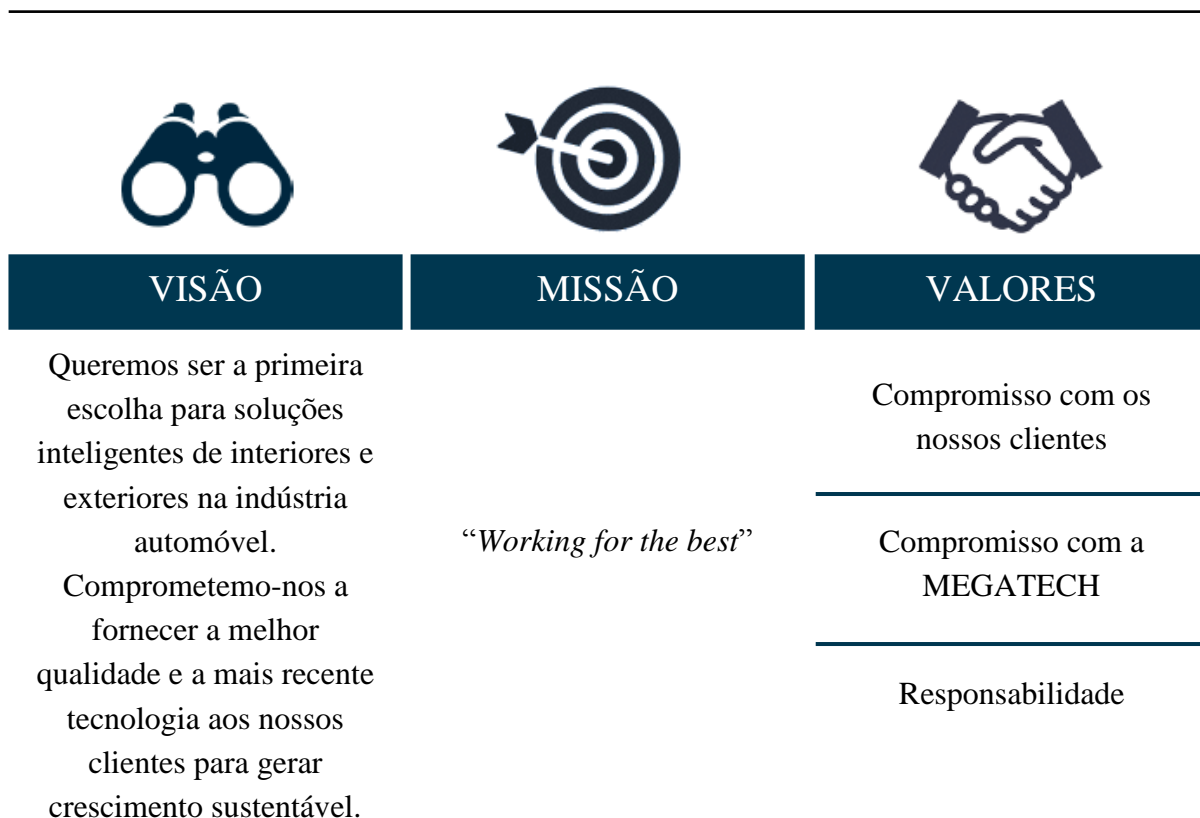



Figura 3.2 - Visão, missão e valores do grupo MEGATECH Industries ¹

3.2 MEGATECH Industries Marinha Grande

A MEGATECH Industries Marinha Grande, tal como o nome indica, situa-se na Marinha Grande, mais precisamente na zona industrial da Moita. Possui uma excelente localização, ao situar-se no centro do país, com um acesso fácil e rápido à autoestrada. A Tabela 3.1 mostra os acessos e as distâncias das principais cidades de Portugal, com aeroporto comercial, à MEGATECH Industries Marinha Grande.

Tabela 3.1 - Distância e acessos até à MEGATECH Industries Marinha Grande

Cidade 	Destino	Acessos	Distância
Porto	MEGATECH	A1	202 Km
Lisboa	Industries Marinha Grande	A8/A1	129 Km
Faro		A20/A1	386 Km

¹ Figura adaptada de um documento interno fornecido pela empresa e devidamente autorizado

Como já foi referido, a empresa pertence ao Grupo MEGATECH Industries e dedica-se à injeção de plásticos. A Figura 3.3 mostra a entrada da empresa.



Figura 3.3 - Entrada da empresa MEGATECH Industries Marinha Grande

Esta empresa, anteriormente, era uma empresa familiar denominada Fatraplas, fundada em 1979, também dedicada à injeção de plásticos e que, inicialmente, produzia caixas para baterias, onde, a partir de 1987 teve os seus melhores anos com o início da produção de comandos de controlo remoto para a empresa Philips. A partir de 2001 começa a trabalhar para a indústria automóvel, começando a produzir para a empresa Valeo e, em 2006 para a empresa Faurecia.

Em 2011 dá-se a aquisição da Fatraplas pelo grupo MEGATECH Industries. Uma vez que é um grupo dedicado à Indústria Automóvel continua a trabalhar para as empresas Valeo e Faurecia e ampliou a produção das soluções anteriores ao começar a trabalhar para a empresa Plastic Omnium em 2012. Em 2013 começa a trabalhar diretamente com as marcas de automóveis, nomeadamente o grupo PSA, e em 2015 para a Renault.

Desde o ano em que a Empresa foi adquirida, que MEGATECH Industries da Marinha Grande se encontra em evolução e expansão a um ritmo elevado. De forma a responder às necessidades de mercado, a MIM (designação atribuída à fábrica da Marinha Grande) realizou um grande investimento e aumentou a sua dimensão em três mil metros quadrados, passando a dispor de uma área de produção de 2730 m² e de 1500 m² dedicados aos armazéns (Matéria prima e produto acabado), tendo adquirindo diversas máquinas de injeção com maior força de fecho de forma a produzir peças mais robustas para o mercado automóvel.

Com este aumento de capacidade por parte da empresa foi possível iniciar um novo projeto com a Volkswagen, em 2017 e, mais recentemente, em 2018 um novo projeto com o grupo PSA.

Atualmente, a empresa conta com 28 máquinas de injeção, as quais vão desde as 50 Toneladas às 1700 Toneladas de força de fecho. A nível de tecnologias de produção, a fábrica da Marinha Grande possui:

- Injeção convencional e a gás;
- Gravação a laser;
- Dois componentes de injeção (Bimatéria) em Máquinas de 350T e de 1000T;
- Montagem automática de componentes.

3.2.1 Estrutura organizacional

A fábrica MEGATECH na Marinha Grande emprega, atualmente, 120 colaboradores e encontra-se organizada em oito departamentos:

- Financeiro;
- Recursos Humanos;
- Produção;
- Manutenção;
- Qualidade;
- Logística;
- Métodos;
- Projetos.

A Figura 3.4 mostra detalhadamente a estrutura organizacional da empresa. Neste organograma não entram os operadores das máquinas de injeção.

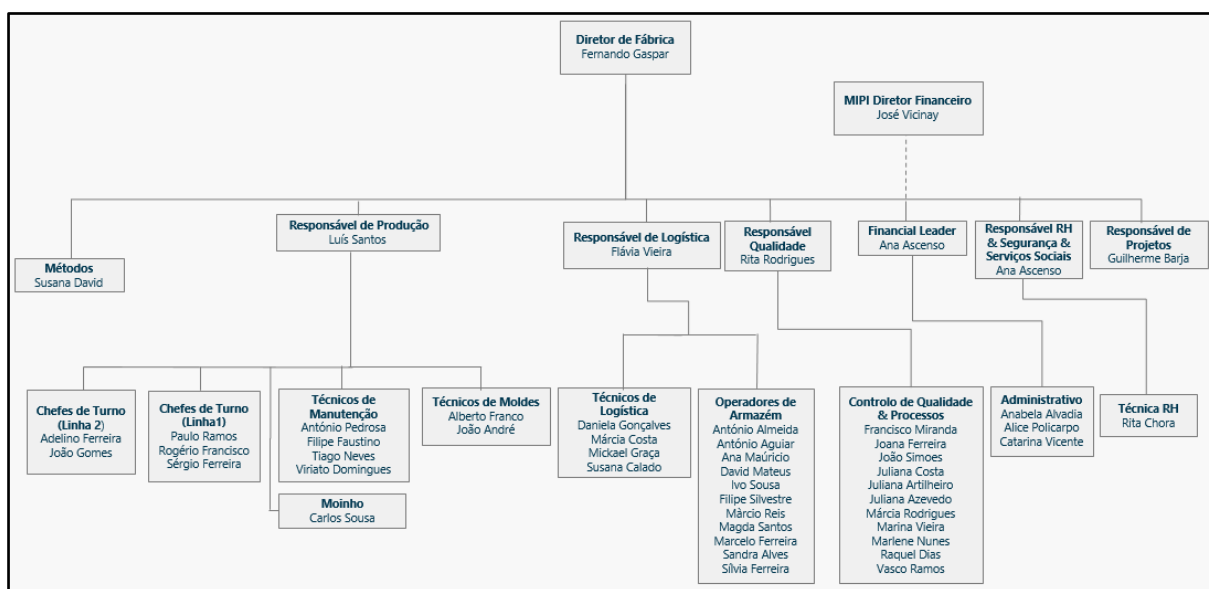


Figura 3.4 - Organograma da MEGATECH Industries Marinha Grande

A empresa na Marinha Grande é dirigida por um diretor de fábrica que responde a um responsável pelas fábricas da Península Ibérica, atendendo que se trata de uma organização muito grande existem vários níveis hierárquicos.

É visível ainda neste organograma que existe um responsável financeiro da MIPI (designação para o conjunto de fábricas situadas na península ibérica), para além da responsável financeira da MIM. Com isto é possível concluir que existe uma gestão muito rigorosa por parte da organização para assegurar que os objetivos são devidamente cumpridos.

3.2.2 Análise dos Processos

Como já foi referido anteriormente, a MIM é uma empresa já com uma dimensão considerável, contando com cerca de 120 trabalhadores, sendo a maior parte operadores das máquinas de injeção. A MIM tem uma produção contínua, 24h, que começa das 21h da noite de domingo às 21h da noite de sexta-feira, trabalhando assim com três turnos rotativos de 8h. A MIM é constituída por 28 máquinas de injeção, todas operacionais, onde a montagem de pequenos componentes, quando necessário, se efetua na zona da respetiva máquina que injetou a peça pelo operador. Tem ainda duas zonas onde se efetua o controlo de qualidade.

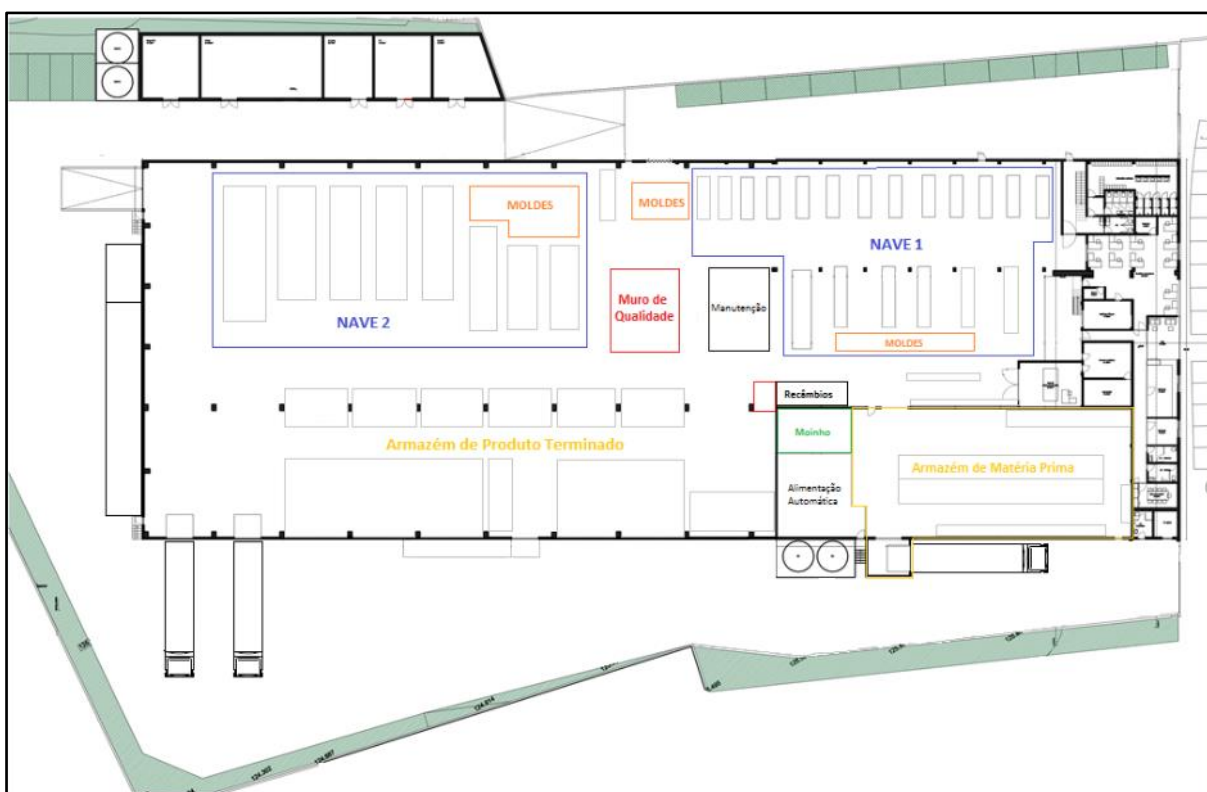


Figura 3.5 - Layout MEGATECH Industries Marinha Grande

Como é possível ver na Figura 3.5, existem duas zonas de máquinas de injeção, sendo feita a distinção entre elas, onde a NAVE 1 é composta por máquinas de injeção mais antigas, com força de fecho entre as 50 e as 660 toneladas e a NAVE 2 por máquinas de injeção mais recentes, com força de fecho entre as 250 e as 1700 toneladas.

Com este *layout* é possível perceber como se desenvolve o processo produtivo na empresa. O esquema seguinte, Figura 3.6, mostra o fluxo de materiais no processo produtivo, desde a chegada da matéria-prima à empresa até à expedição do produto final.

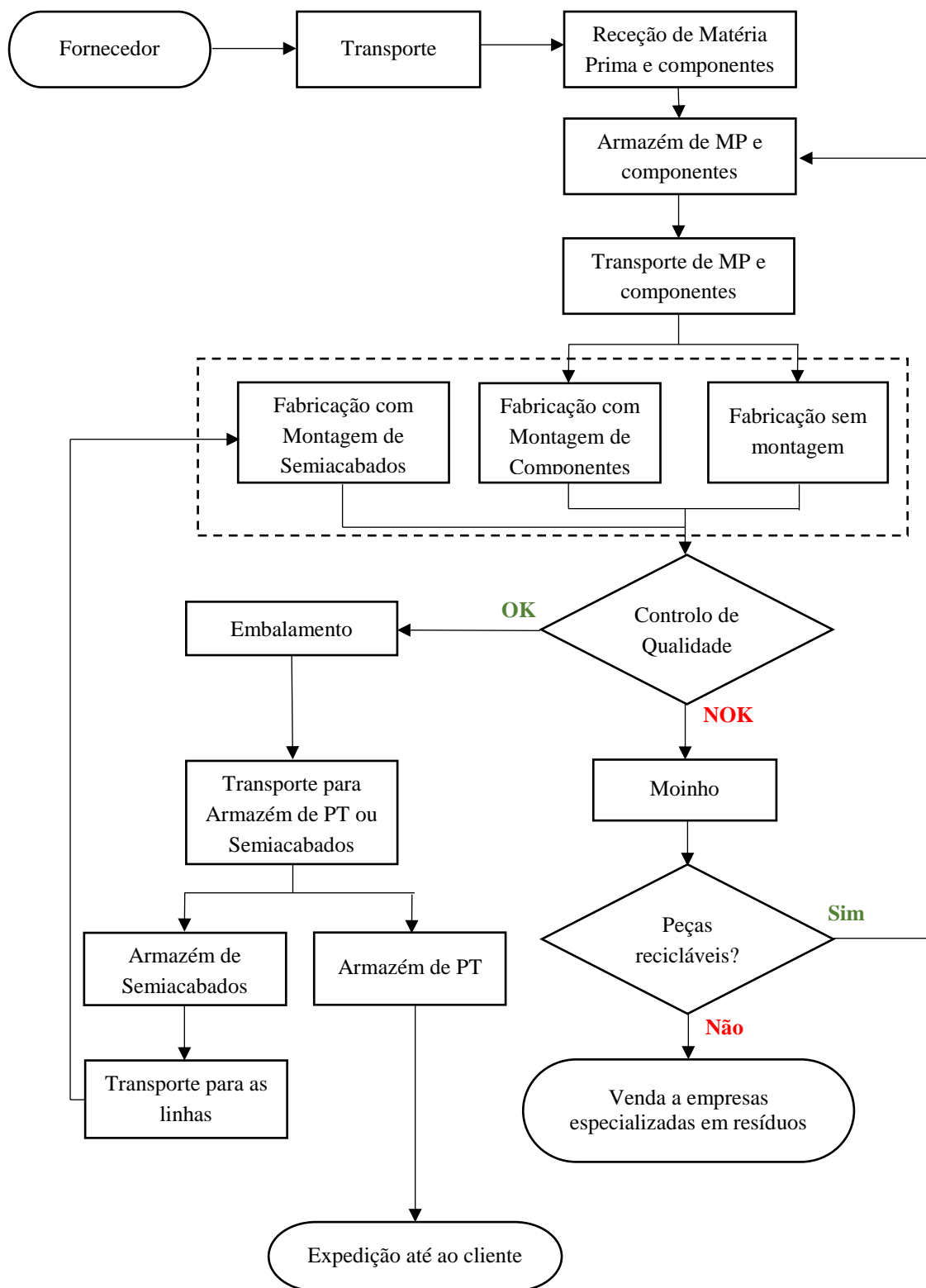


Figura 3.6 - Fluxograma do fluxo de materiais entre processos

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

4. Departamento de Manutenção

Este capítulo descreve o departamento onde foi realizado o início do estágio por parte do autor, assim como algumas alterações que foram implementadas. Durante o tempo passado na empresa foi possível perceber como funciona o departamento de manutenção ao nível de fluxo de informação e de resposta às situações, assim como toda a sua organização.

Este departamento possui uma organização hierárquica que será apresentada na Tabela 4.1, por ordem decrescente de hierarquia:

Tabela 4.1 - Organização e Hierarquia do Departamento de Manutenção

Função	Hierarquia
Chefe de Manutenção	1
Gestor de Manutenção	2
Gestor de Armazém de Peças de Reserva	2
Técnicos de Manutenção de Equipamentos	3
Técnicos de Manutenção de Moldes	3

Logo, é perceptível que existe um chefe de manutenção, que neste caso acumula funções de chefe de produção, e, portanto, existe também um gestor de manutenção para o ajudar e assumir decisões e responsabilidades quando necessário. Existe ainda um gestor do armazém de peças de reserva que também responde ao chefe de manutenção e, por fim, temos os técnicos de manutenção de equipamentos e de moldes que respondem ao gestor de manutenção e de armazém de peças de reserva que, quando necessário, escalam os problemas até ao chefe de manutenção.

4.1 Armazém de peças de reserva

O Armazém de peças de reserva é o local onde são guardadas e geridas as peças e materiais necessários para as intervenções de manutenção. Este situa-se junto à oficina de manutenção e do gabinete de gestão de manutenção.

Dado que o departamento de manutenção já se encontra num bom nível de organização em termos de funcionamento foi feito um trabalho em paralelo no armazém de peças de reserva, visto que havia muitas melhorias passíveis de ser implementadas, tendo em consideração os desperdícios identificados.

Era a zona crítica do departamento, visto que existia uma grande desorganização e devido à existência de prateleiras longas, já existentes no espaço reduzido do armazém, tudo era arrumado aleatoriamente, sem zonas específicas para cada segmento de produtos, levando a que os técnicos de manutenção levassem muito tempo a encontrar as peças de reserva necessárias aos trabalhos de manutenção, incrementando assim os tempos de paragem para

manutenção dos equipamentos, tendo como consequência a diminuição do tempo de produção das máquinas de injeção.

A gestão de stocks é feita através de um *software* desenvolvido internamente pela própria MEGATECH Industries, denominado PRC. Este software permite criar e eliminar locais de armazenamento, conhecer o *stock* de cada produto e em que local está armazenado, bem como fazer a receção, saída e reposição de peças. Este processo pode ser feito através do *software* no computador, ou através de uma pistola de radiofrequência existente no Armazém. A organização do espaço informático é feita conforme ilustra a Figura 4.1.



Figura 4.1 - Organização dos locais no software PRC

Toda esta composição é denominada “Hueco”, palavra que foi adotada pelos espanhóis, visto que o *software* na península ibérica se encontra a ser gerido por eles e também se encontra na língua espanhola. Em cada duas semanas é tirada a lista das peças abaixo do *stock* mínimo e é realizado o pedido de compra, se assim se justificar.

Para além da criação dos “Huecos” é preciso criar referências para as peças e esse passo é feito por uma pessoa em Espanha que só os cria quando tem tempo, visto que ainda é um processo moroso, porque as referências são transversais a toda a península ibérica, ou seja, uma referência de um determinado produto na fábrica em Portugal vai ser igual nas outras duas fábricas existentes em Espanha, e há que fazer sempre o levantamento acerca da existência, ou não, dessas peças novas noutras fábricas, para não repetir referências.

4.1.1 Identificação de Problemas

O armazém foi a área identificada como possuindo mais fragilidades e no qual o autor incidiu os seus esforços de melhoria. O armazém é muito pequeno, tendo uma área de 18,7 m², o que tornou o desafio mais aliciante para se conseguir arranjar espaço para tantas peças.

Como já foi referido, verificou-se que o armazém possuía uma grande desorganização, quer a nível de materiais quer pelas condições de armazenamento, como ilustra a Figura 4.2.



Figura 4.2 - Aspetto geral inicial do Armazém de Peças de reserva

Logo à primeira vista é possível identificar diversas situações anómalas, nomeadamente:

- Materiais espalhados no chão, sem lugar específico;
- Materiais não inventariados;
- Materiais obsoletos;
- Materiais sem identificação física, nem no *software* PRC;
- Materiais sem local de arrumo, o que leva à desorganização;
- Materiais a ultrapassar as dimensões das estantes.

Como se pode observar, verifica-se que existe uma grande diversidade de materiais e acessórios e que estes se encontram sem uma organização lógica, muito por culpa da falta de espaço, das estantes e prateleiras desajustadas e da falta de caixas de arrumação e de zonas identificadas para cada material. Para além disso, o armazém encontrava-se muito pouco informatizado, ainda em fase inicial e desatualizado.

4.1.2 Aplicação da metodologia 5S e Gestão Visual

A aplicação da metodologia 5S foi uma tarefa difícil porque o armazém tem um espaço muito reduzido e as prateleiras não ajudavam a uma otimização do espaço e, como não havia orçamento para adquirir outras, foi necessário encontrar outras formas de organização.

O primeiro passo a dar foi limpar o armazém, analisar cada prateleira e mandar para o lixo materiais partidos ou danificados. Para além disto existe um pequeno armazém secundário de arrumos que a empresa tem e encontravam-se lá muitos materiais e peças que eram utilizados, pelo que se procedeu à sua transição para o armazém de peças de reserva, assim como os materiais obsoletos que se encontravam em bom estado foram arrumados nesse armazém secundário para alguma situação urgente que possa acontecer e seja necessário assegurar alguma transição enquanto se espera por material novo.

Já existiam listas de materiais feitas e, embora não estivessem atualizadas, foi feita essa atualização, principalmente por fornecedor. Posto isto, procedeu-se ao envio dessas listas para Espanha para a criação ou atualização das referências para as respetivas peças utilizadas em Portugal. Desta forma foi possível obter listas de três fornecedores, nomeadamente a *Stäubli*, fornecedor do material hidráulico, a *Gimatic*, fornecedora do material pneumático e a *Harting*, fornecedora de conetores elétricos e proteções. Com a lista das referências, foram feitas etiquetas para colocar nas caixas como identificação, idênticas à da Figura 4.3, com a referência, foto e descrição da peça.



Figura 4.3 - Etiquetas realizadas para identificação de peças de reserva

Para proceder ao seu armazenamento foi pedido a um serralheiro a implementação de uma estrutura para poder colocar caixas de forma a cada uma representar um “hueco” e ter uma referência associada. Encomendadas e rececionadas as caixas e feitas as estruturas obteve-se o resultado ilustrado na Figura 4.4.



Figura 4.4 - Organização de peças de reserva por fornecedores

Foi uma ótima forma a conseguida para conjugar a organização com a gestão visual, visto que as peças são facilmente identificadas pelas etiquetas correspondentes, ou simplesmente de forma visual, sendo uma maneira mais rápida de encontrar as peças pretendidas. Para além destas estruturas foi ainda possível organizar outras estantes e identificá-las corretamente com os materiais corretos e agrupados pelo seu tipo, como se pode observar na Figura 4.5.



Figura 4.5 - Estantes organizadas e identificadas

Foram feitas muitas etiquetas identificativas e aproveitadas caixas para arrumar diversos materiais, de maneira a usufruir também das estantes já existentes, visto que não foi possível adquirir novas para que fosse possível otimizar o espaço existente.

No entanto, só foi possível fazer a identificação visual desta última zona. Na vertente informática, só se conseguiram obter referências para os três fornecedores descritos anteriormente. O projeto não andou mais rápido devido à falta de referências. Atendendo a que se trata de uma organização grande, na fábrica da Marinha Grande não existe autorização para criar referências, só uma pessoa responsável no centro técnico da Península Ibérica o pode fazer. Não obstante os esforços desenvolvidos pelo autor, os mesmos foram em vão para obter mais referências, com vista a um controlo mais eficiente do *stock* existente.

Trata-se de um projeto que é necessário continuar, mas que não foi possível acabar devido à transferência do autor para o departamento de logística, que vai ser abordado mais à frente.

4.1.3 Instruções de Trabalho

As Instruções de Trabalho (IT)² do departamento de manutenção encontravam-se muito desenvolvidas, no sentido de haver muitas para explicar os processos existentes, alguns tipos de intervenções de manutenção programadas, de zonas ou equipamentos específicos, etc. Embora o autor estivesse mais ligado à gestão do armazém de peças de reserva, também conciliava essa atividade com o gestor de manutenção e ajudava-o nas suas funções. Devido a uma auditoria importante para obter uma certificação de qualidade da indústria automóvel, foi necessário efetuar uma verificação de manutenção aos quadros elétricos da fábrica, que tem uma periodicidade anual.

A IT de Verificação de temperaturas de Quadros Elétricos (ANEXO I) realizada, indica como se deve realizar essa verificação e o respetivo registo e análise dos resultados obtidos no *software* próprio da câmara termográfica utilizada.

² Sendo a Instrução de Trabalho um documento, esta especifica como e quando uma tarefa é executada e/ou registada quando necessário, segundo Cabral (2006).

5. Departamento de Logística

Este capítulo descreve o departamento onde o autor se inseriu a seguir ao trabalho realizado no departamento de manutenção. Era um departamento que precisava rapidamente de melhorias ao nível da metodologia 5S e da gestão visual, para ajudar os operadores dos armazéns.

Tal como o departamento de Manutenção, também existe uma hierarquia interna a ser cumprida no departamento de logística, conforme é apresentado na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Organização e Hierarquia do Departamento de Logística

Função	Hierarquia
Chefe de Logística	1
Técnicos Logísticos	2
Operadores de Armazém	3
Operadores de Apoio Logístico	3

A chefe de logística é responsável por toda a sua equipa, tendo que responder somente ao chefe de fábrica. Os técnicos logísticos têm funções definidas, tais como, compras, transportes e apoio ao cliente, etc., respondendo à chefe de logística. No chão de fábrica encontram-se os operadores de Armazém de Matéria Prima que tratam da receção de matéria prima, entrada e saída e abastecimento de materiais para a produção. Os operadores de Armazém de Produto Acabado tratam da entrada e organização das peças vindas da produção, assim como a saída destas para o cliente. Os operadores de Apoio Logístico, que respondem aos técnicos logísticos e à chefe de logística, operam no comboio logístico e no *Stacker* e, estes têm a missão de abastecer a produção de componentes, caixas de armazenagem, bem como fazer a transição das caixas completas para um entreposto onde, posteriormente, os operadores do Armazém de Produto Acabado tratam de arrumar nos locais adequados dentro do armazém.

5.1 Armazém de Matérias Primas

O Armazém de matérias primas era o armazém que gerava mais preocupação junto dos responsáveis da empresa, devido ao grande fluxo de trabalho por parte da equipa de logística. Por esta ser uma equipa nova e ainda em fase de aprendizagem, foi pedido ao autor para ajudar na conceção e na implementação de melhorias.

5.1.1 Identificação de Problemas

Em primeiro lugar foi feito o levantamento do estado atual do armazém, o qual, para além da evidente desorganização, tinha procedimentos desatualizados. Os operadores do armazém, sendo uma equipa totalmente nova, sem experiência e com pouca formação, tiveram que se adaptar à forma da empresa trabalhar para continuar a alimentar a produção, o que levou

à ocorrência de diversas falhas. Posto isto foi preciso fazer, com urgência, intervenções de forma a dar condições de trabalho aos operadores e a formá-los para não cometerem erros. A descrição da situação inicial é a seguinte:

- Não cumprimento dos 5S;
- Processos não definidos;
- Desconhecimento dos *Standards* da Organização;
- Falta de formação;
- Falta de Instruções de Trabalho de suporte;
- Falta de definição de *layout*;
- Indefinição de funções e responsabilidades;
- Incumprimento das saídas e entradas no software PRC por parte dos operadores;
- Falta de acompanhamento e suporte do departamento.

Como irá ser descrito mais à frente, o armazém de matérias primas encontrava-se numa grande desorganização, e precisava que fosse organizado e atualizado de forma a dar melhores condições de trabalho aos operadores e, também, para corresponder à situação atual da empresa, visto que a fábrica aumentou a sua capacidade e era preciso corresponder à nova realidade.

Posto de Trabalho

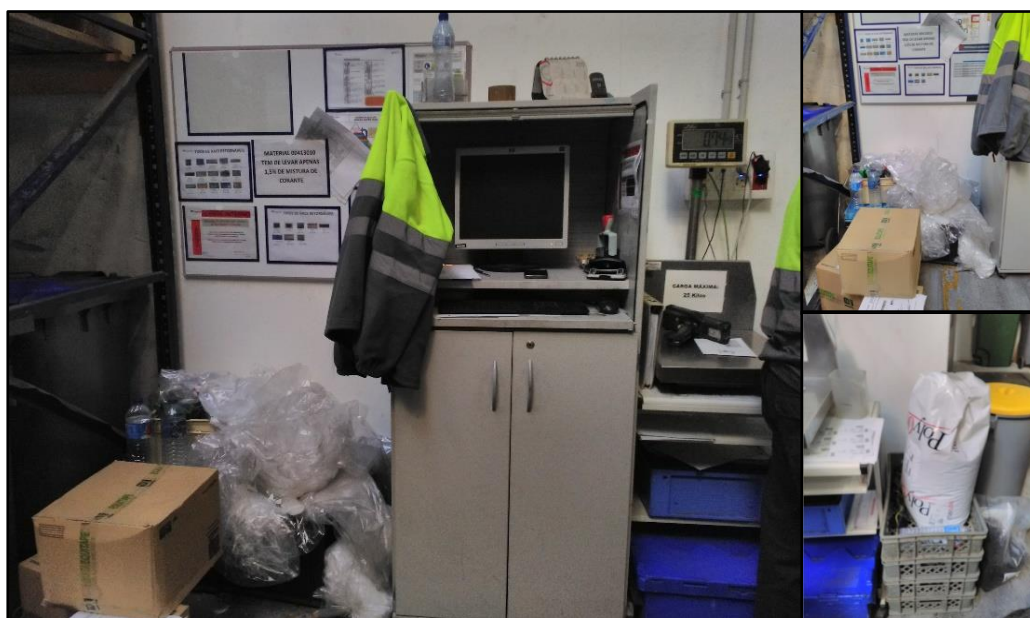


Figura 5.1 - Estado inicial do posto de trabalho

Começando pelo posto de trabalho, como mostra a Figura 5.1, onde o operador de armazém trata da papelada e da entrada em armazém no *software* PRC das compras vindas do fornecedor, existe uma evidente desorganização, muito lixo no chão, sem que os objetos tenham um lugar específico e com uma tentativa de gestão visual falhada, atendendo a que existiam, na

sua maioria, folhas informativas desatualizadas, pelo que de nada serviam de ajuda ao operador do armazém. Este, devido ao volume de trabalho e por não saber onde os objetos pertenciam, também não tinha preocupação em arrumar e organizar o seu posto de trabalho, alegando não ter tempo para isso.

Zona de Receção de Material

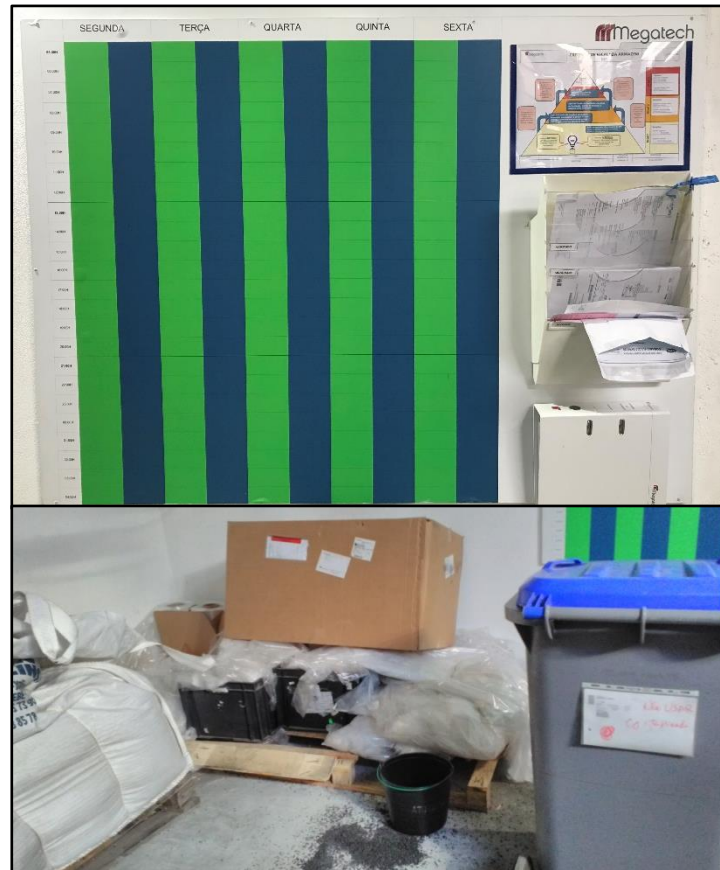


Figura 5.2 - Estado inicial da zona de receção de material e do Painel de Gestão Visual da Expedição-Receção

A zona de receção do material, Figura 5.2, encontrava-se também claramente congestionada com lixo e materiais contaminados, sem ninguém entender muito bem o porquê de estar assim. Os operadores alegavam que ninguém decidia o que fazer com as coisas e eles também não se preocupavam. Notava-se um desleixe muito grande porque ninguém decidia organizar as coisas e o assunto também não era da conta deles, apenas queriam cumprir o turno e ir embora.

O armazém possuía um quadro de gestão visual, funcionando através de ímanes, para os operadores saberem a que horas recebem os fornecedores de matéria prima e os clientes do produto final. No entanto, este deixou de ser utilizado devido a algumas alterações no departamento de logística, o que levou a uma desorganização muito grande e sem ninguém ter responsabilidade sobre o armazém. Logo, este já não se encontrava em funcionamento, bem como por também já estar desatualizado, visto que é um quadro antigo onde era exposto a receção (cor azul) e a expedição (cor verde) antes da fábrica se expandir.

Zona de alimentação da Matéria Prima

Incorporado no armazém de matéria prima encontra-se uma zona de alimentação de matéria prima, a qual é igualmente gerida pelo operador de armazém de matéria prima que trata de alimentar as máquinas da fábrica. É necessário dizer que existe a parte inferior onde o operador tem as matérias primas que são sugadas por tubos, através de bombas de vácuo, para os silos que se encontram numa estrutura superior, a partir da qual a matéria prima sai dos silos e passa por uma Centralina que define para que máquina a matéria prima vai pela tubagem existente.



Figura 5.3 - Estado inicial da zona por baixo das escadas da estrutura que sustenta o sistema de Alimentação Automática

Como é possível observar na Figura 5.3, esta zona encontra-se igualmente uma confusão, quase sem espaço para o operador poder passar para ir ao computador: caixotes de cartão para receber o lixo, sem razão aparente, restos de tubos estragados no chão, contentores com matéria prima contaminada, que ninguém sabe o que fazer com eles, e que já se encontravam há demasiado tempo ali.



Figura 5.4 – Estado inicial da zona do Painel de Gestão Visual e do Computador que gere o sistema de Alimentação Automática

Mais à frente nesta zona, Figura 5.4, temos um painel de gestão visual da alimentação automática muito desatualizado, já sem capacidade para todos os silos e distribuidores da fábrica, e sem grande valor acrescentado tanto para o operador como para algum trabalhador que não pertença ao armazém e que precise saber quais as máquinas que estão a ser alimentadas e com que matéria prima. Vemos ainda um painel com algumas folhas informativas desatualizadas e uma panóplia de cabos e fichas elétricas, algumas já sem nenhuma utilização, que atrapalham a ação do operador e que dão visualmente mau aspeto.

Painel de Gestão Visual da Alimentação Automática

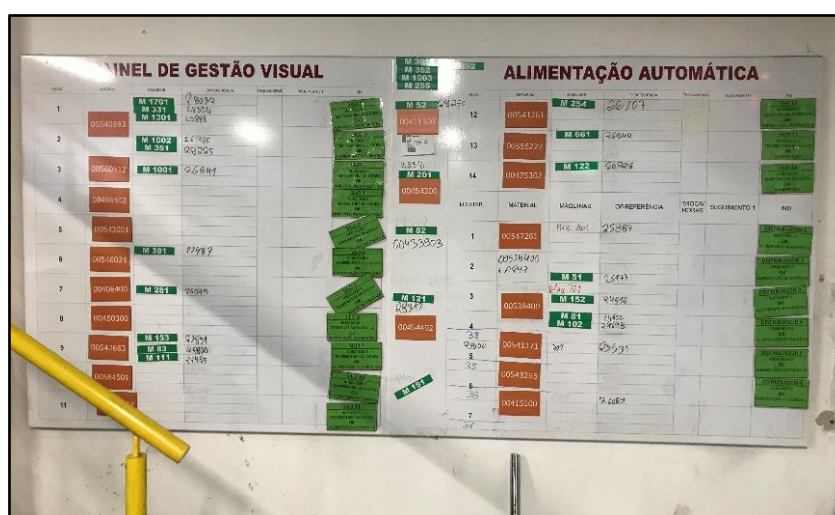


Figura 5.5 - Estado inicial do Painel de Gestão Visual do sistema de Alimentação Automática

O painel de Gestão Visual do sistema de Alimentação Automática, Figura 5.5, também se encontrava claramente desatualizado, sem espaço visual para todos os silos e distribuidores da empresa, sem imanes com os códigos das matérias primas e as máquinas atualizados; uma autêntica confusão onde o operador tentava ter o painel atualizado, embora muitas vezes fosse

complicado e não corresponder à realidade da produção naquele momento, porque este perdia-se com as ordens de fabrico que tinha.

5.1.2 Implementação da metodologia 5S e Gestão Visual

Como anteriormente foi demonstrado, havia muito trabalho a ser feito no armazém, para meter tudo funcional e com um nível de exigência adequado à organização. Antes de mais foi preciso, em primeiro lugar, mudar paradigmas e inserir os trabalhadores da logística na cultura da empresa, fazendo senti-los parte da mudança e sensibilizá-los para a organização e comunicação entre os mesmos. Para isso foi criado um *meeting point*, exposto na Figura 5.6, com reuniões bi-diárias durante a semana.

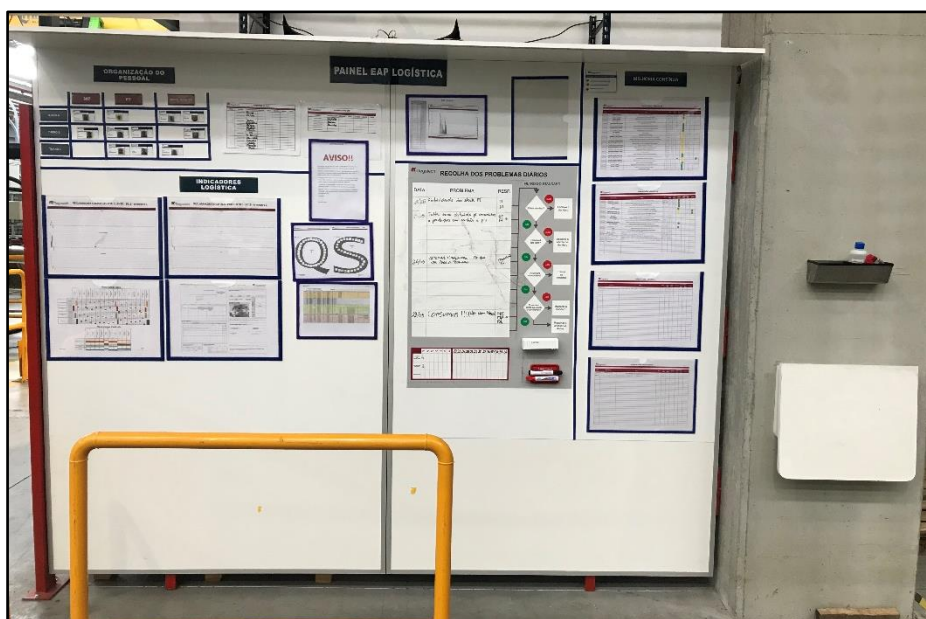


Figura 5.6 - *Meeting Point* do Departamento de Logística

Neste *Meeting Point*, o chefe de logística, os técnicos logísticos e os operadores logísticos (armazéns e apoio logístico) do turno reúnem-se para discutir os problemas diários e para dar oportunidade aos operadores de apresentarem as suas ideias de melhoria para ajudar o seu trabalho. Os problemas são escritos no quadro, assim como o responsável por ele, e debatidos entre todos de forma a poder resolvê-los o mais rápido possível. Aqueles que demoram mais tempo a implementar e as ideias de melhorias vão para um Plano de Ações do lado direito do quadro para serem implementadas mais tarde, com uma data a cumprir. Isto melhora o desempenho dos operadores, porque se sentem integrados na equipa e na melhoria da empresa, sentindo-se parte integrante do seu sucesso. No fundo são eles que ajudam na resolução dos problemas diários, porque são eles que, ao trabalhar no chão de fábrica mais tempo, os conseguem identificar mais rapidamente, visto que têm que lidar com eles. As reuniões querem-se o mais breve possível para as pessoas serem mais objetivas na descrição dos problemas e nas suas ideias de melhoria, de forma a maximizar o rendimento do trabalho de todos. Estas acontecem duas vezes por dia, às 9h e às 15:30h, de forma a apanhar o turno da manhã e da tarde da semana.

Posto de Trabalho



Figura 5.7 - Melhorias no Posto de Trabalho

A implementação da metodologia 5S por parte do autor é notória no caso do posto de trabalho, como mostra a Figura 5.7. Foi limpo o lixo todo, as caixas azuis, vistas anteriormente, só serviam para colocar mais lixo, foram retirados os materiais desnecessários, e foi posta uma mesa de trabalho para o operador poder fazer o seu trabalho em condições, com todas as ferramentas necessárias. A zona da balança foi limpa, só ficaram os medidores de misturas de matéria prima, improvisou-se um cabide na estrutura de uma estante de forma ao operador ter uma visão limpa no computador e sem nada a atrapalhar. Foram eliminados avisos internos desatualizados e feitos outros novos, atualizados à situação atual da empresa, e colocados no painel de gestão visual do lado esquerdo. Foi criado um quadro de tarefas para os operadores comunicarem entre si na passagem de turno, ou seja, quando um não teve tempo de realizar determinada tarefa dizer ao colega que tem aquilo a realizar, ou mesmo para auxiliá-los no seu trabalho para não se esquecerem de fazer alguma coisa caso surja um imprevisto. Foi ainda colocado um plano de tarefas para os operadores se orientarem e umas gavetas na mesa de trabalho para organizarem os documentos diários. Tudo identificado com etiquetas no seu devido lugar para não haver desorganização.

Painéis de Gestão Visual



Figura 5.8 - Melhorias no Painel de Gestão Visual da Recepção de Materiais

Dado o painel anterior já estar desatualizado foi preciso desenhar um novo (ANEXO II) para a atualidade da empresa, como se pode observar pela Figura 5.8. Na ferramenta Excel o autor desenhou o painel pretendido, deixando a cor azul, utilizada pela organização, para simbolizar a recepção de material, e eliminando o espaço da expedição que já não se fazia naquele local. Isto permitiu mais espaço para colocar documentos importantes para o operador do armazém de matérias primas, tais como Instruções de Trabalho (procedimentos internos de como realizar determinadas tarefas) que servem de apoio, o critério de escalas, a Ficha de Segurança de EPI, *checklists* de tarefas a cumprir em determinados dias e turnos, assim com alguns documentos relativos à recepção de matéria prima.

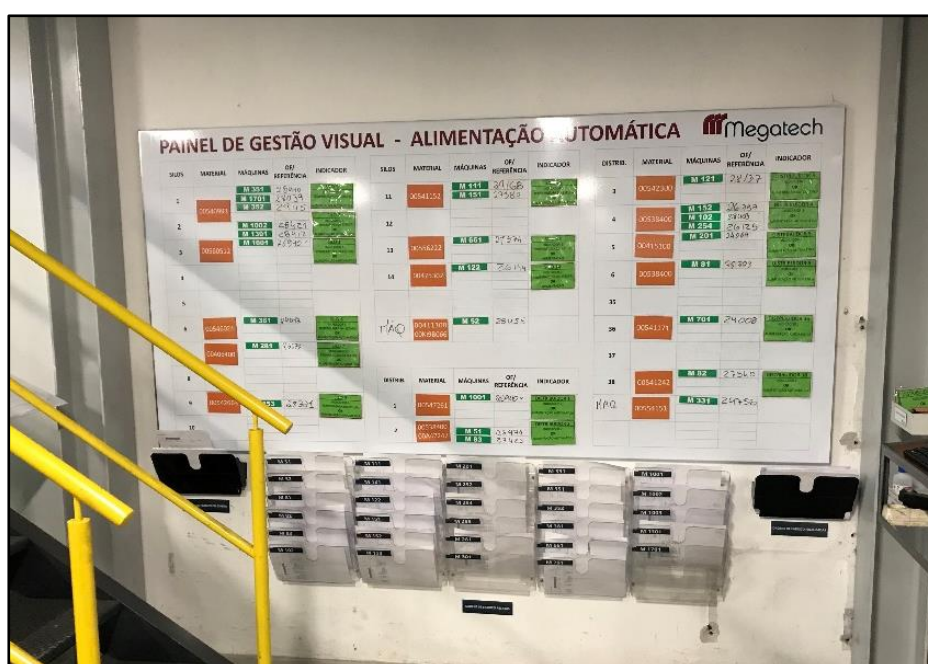


Figura 5.9 - Melhorias no Painel de Gestão Visual do sistema de Alimentação Automática

Zona de Receção de Material

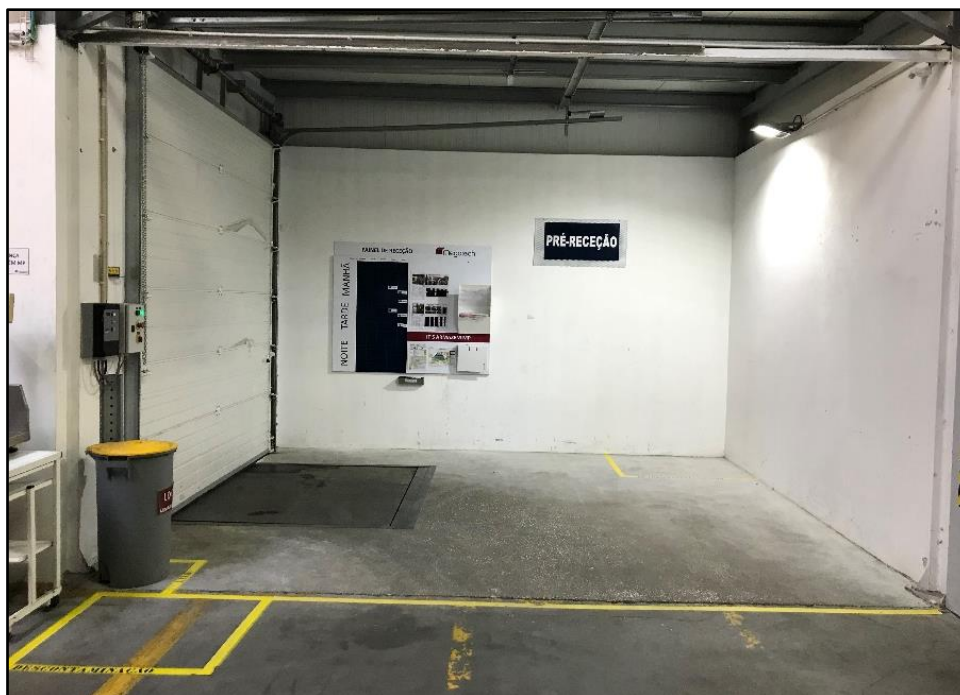


Figura 5.11 - Melhorias na zona de receção de material

A zona de receção de material, Figura 5.11, sofreu uma grande transformação, também tendo sido reorganizada e definido o *layout* para o caixote do lixo e uma zona de receção para outros departamentos (materiais que não são para o armazém de Matérias Primas). Foi igualmente criada uma Instrução de Trabalho para a receção de material, realizada por uma técnica da logística.

Zona de alimentação da Matéria Prima

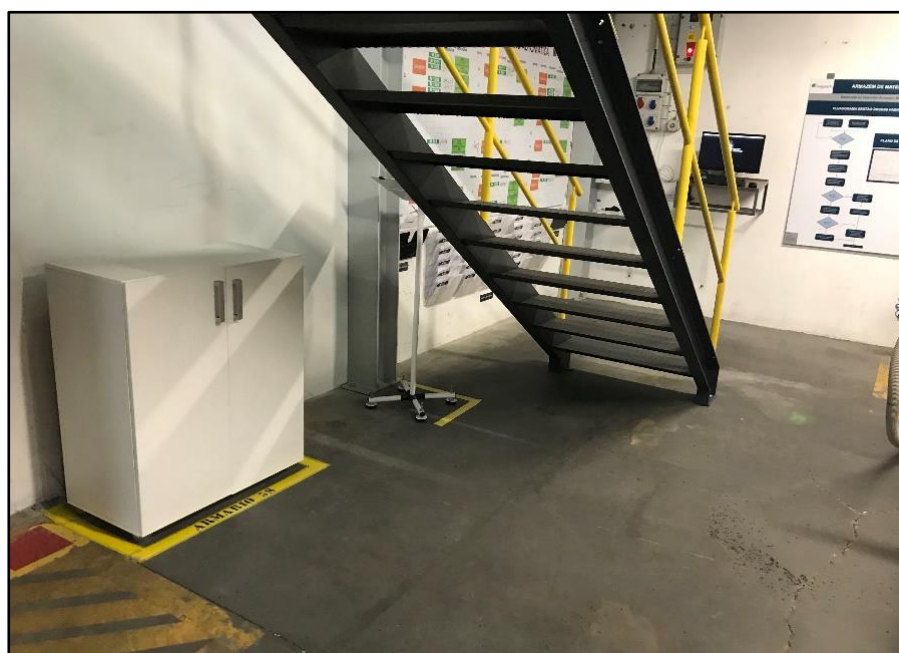


Figura 5.12 - Melhorias na zona por baixo das escadas da estrutura que sustenta o sistema de Alimentação Automática

Nesta zona, novamente com a implementação dos 5S a ser muito importante, deixando um ar muito mais *clean* e com mais espaço para o operador fazer o seu trabalho (Figura 5.12), eliminando os caixotes de cartão com lixo de matéria prima, os restos de tubos da alimentação automática não se encontravam em condições de aproveitamento e, portanto, seguiram para o lixo, e a matéria prima contaminada nos contentores vendida, tendo-se reaproveitado os contentores para guardar matérias primas virgens. Foi ainda adquirido um armário para guardar material de limpeza.



Figura 5.13 - Melhorias na zona do Painel de Gestão Visual e do Computador que gere o sistema de Alimentação Automática

A mudança mais notória nesta zona, Figura 5.13, foi a eliminação dos cabos elétricos que existiam, sendo que a maior parte deles já não tinha utilidade e, portanto, só criavam mau aspeto desnecessário. Foi implementado um quadro elétrico para qualquer eventualidade, foi colocado um novo painel de gestão visual, que será apresentado mais à frente, duas caixas para guardar os imanes e material de limpeza do quadro, assim como um fluxograma, ao lado direito do computador, sobre o fluxo de informação presente no painel de gestão visual da alimentação automática.

Novas zonas de Gestão Visual criadas



Figura 5.14 - Parede de gestão visual criada para ferramentas de suporte ao abastecimento de matéria prima

Na zona de abastecimento de matéria prima, que se encontra por baixo da estrutura do sistema de alimentação automática, foi criada uma zona de gestão visual para ferramentas de suporte ao abastecimento, ilustrada na Figura 5.14, tais como lanças e tubos de reserva, baldes e um escadote. É importante para o operador porque evita estar à procura destas ferramentas pelo armazém, visto que se encontra junto à zona de abastecimento, e quando utilizadas são novamente arrumadas no seu lugar, mantendo a zona de abastecimento desobstruída.

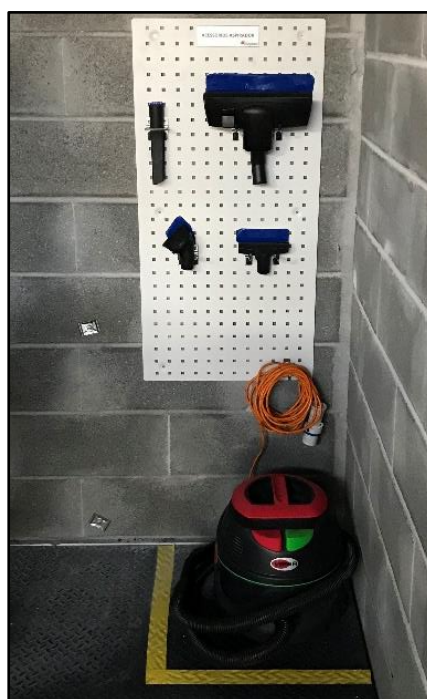


Figura 5.15 - Criação de zona para o aspirador e gestão visual dos seus acessórios

Na estrutura do sistema de alimentação automática foi definido um espaço para o arrumo do aspirador e criado um painel de gestão visual dos seus acessórios, fáceis de identificar, mesmo se algum não se encontrar no devido lugar, como é possível observar na Figura 5.15.

5.1.3 Instruções de Trabalho

A falta de conhecimento de standards da organização, de alguns processos, e da inexistência de Instruções de Trabalho de auxílio ao operador, correspondeu a alguns dos pontos problemáticos identificados anteriormente.

O autor, em conjunto com uma colega do departamento de logística e dos próprios operadores do armazém trabalharam em conjunto para definir processos e criar instruções de trabalho. Enquanto a colega tratou da elaboração de instruções de trabalho mais técnicas, visto que estava mais à vontade nessa matéria, nomeadamente como realizar misturas de matéria prima, receção de encomendas de fornecedores, dar entrada e saída de material na pistola de radiofrequência, realizar retornos da produção na pistola e no armazém, etc., o autor realizou outras relacionadas com a limpeza e manutenção do armazém de matérias primas.

No total, o autor ficou responsável por realizar quatro instruções de trabalho sobre a manutenção de 1º nível³, que é a designação dada pela empresa para a inspeção visual, verificação e, se necessário, limpeza dos equipamentos. Segue o mesmo princípio do que as pessoas têm de fazer com os seus automóveis pessoais, ou seja, limpar, lavar, verificar o óleo, água e pressão dos pneus, etc., todas as atividades de manutenção básicas, mas indispensáveis ao bom funcionamento do mesmo.

³ As manutenções de 1º nível são executadas pelos operadores no seu próprio local de trabalho e abrange tarefas como limpeza, inspeções ou lubrificações, ou seja, atividades que são executadas sem ser necessário abrir equipamentos (Amaral, 2016).

- **Limpeza dos Alimentadores**

Esta IT (ANEXO VIII) está inserida na Manutenção de 1º nível do sistema envolvente da alimentação automático visto que é um dos pontos a realizar na lista de verificação e é um processo algo complexo devido ao facto de ser preciso desligar e ligar os alimentadores no sistema informático da alimentação automática de forma a não acontecer nenhum acidente, visto que este processo se realiza com a fábrica em produção. Esta tem como objetivo a verificação e limpeza dos filtros dos Alimentadores do sistema de forma a garantir o seu correto funcionamento. A Figura 5.19 representa os Alimentadores presentes na MIM.



Figura 5.19 - Alimentadores do sistema da Alimentação Automática

6. Departamento de Produção

Em paralelo com as implementações feitas nos outros departamentos, o autor também esteve envolvido na apresentação de melhorias na zona de produção da empresa. Com a ajuda de uma formação dada pela Kaizen Institute Western Europe, o autor, em conjunto com duas colegas, desenvolveu um estudo para a designada NAVE 2, a zona de produção mais recente da empresa, também com máquinas mais recentes e de maior tonelagem de força de fecho.

Foram ainda implementadas, fora do estudo para a NAVE 2, algumas ações de melhoria, que irão ser abordadas mais à frente.

6.1 Desperdícios (*mudas*) da NAVE 2

Começou-se por fazer um levantamento dos desperdícios que se identificavam à primeira vista na zona de produção NAVE 2. Foram identificados:

- Transporte
 - Movimentação de caixas de embalagens;
 - Preparação de divisórias da embalagem.
- Movimento (Pessoas)
 - Cortar e separar gitos;
 - Abrir sacos de embalagem;
 - Operação de colocação de etiquetas.
- Tempo de Espera
 - Esperar pelas peças que vêm no tapete;
 - Paragem da máquina: espera pelo Chefe de Turno;
- Excesso de processamento
 - Retrabalho de peças depois de produzidas;
 - Inspeção /autocontrolo das peças produzidas;
 - Verificação de componentes feita pelos úteis;
- Defeitos
 - Separação de peças NOK e colocação no semáforo.

Com os desperdícios identificados inicialmente já foi possível ter uma ideia geral das oportunidades de melhoria nesta zona de produção. No entanto é preciso ir mais ao fundo da questão e analisar cada caso, neste caso, cada máquina de injeção e respetivo layout envolvente da mesma.

6.2 Estudo da NAVE 2 com base no Diagrama de Spaghetti

Com base nos desperdícios identificados foi feita uma análise detalhada de cada máquina presente na NAVE 2, exceto de uma (M1001) que não se encontrava em produção na altura e iria começar uma nova peça totalmente desconhecida, pelo que seria impossível fazer um projeto dessa máquina nessa altura.

Nesta análise foi utilizada a ferramenta Diagrama de *Spaghetti* e foram identificados os problemas e as oportunidades de melhoria na zona de produção de cada máquina, tal como se descreve nas seções seguintes. Foram usados *Flip-charts*, para uma rápida elaboração e visualização, permitindo uma fácil e objetiva discussão entre os envolvidos.

6.2.1 Máquinas 351 e 352

O estudo começou por ser feito por ordem de localização geográfica das máquinas na fábrica, de modo a ser possível conjugar alguns *layouts* sendo, inicialmente, elaborado para as Máquinas 351 e 352, como mostra a Figura 6.1.

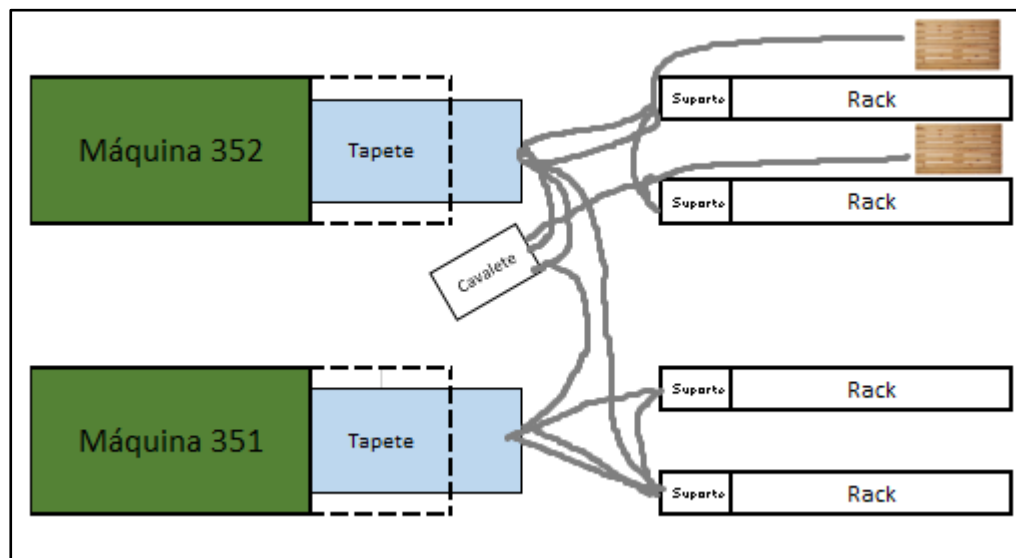


Figura 6.1 - *Layout* atual e movimentação do operador nas Máquinas 351 e 352

É possível ver o *layout* atual das zonas de produção das duas máquinas, tendo sido desenhado a movimentação da operadora com base no diagrama de *spaghetti*. Com isto, conclui-se que a operadora, que se encontrava a operar nas duas máquinas, caminhava 20 metros se tivesse que colocar a caixa de embalagem das peças já concluída na paleta e caminhava 16,8 metros, em situação normal, se não tivesse que fazer este percurso extra para colocar a caixa na paleta, o que significava uma deslocação extra de 3,2 metros ao fim de cada caixa concluída. O tempo de operação de uma ronda de peças nas duas máquinas era de cerca de 17 segundos.

- Utilização das *racks* para as caixas vazias e completas, de forma a promover a sincronização com a logística interna;
- Movimentação da operadora reduzida, providenciada pelo novo *layout*;
- Reprogramação do *Robot* da Máquina 352, para eliminar o passo a mais;
- Alteração do tipo de embalagem dos “tapa-luzes” (denominação dada a uma peça), evitando perdas de tempo na colocação das esponjas.

Com esta nova alteração, teoricamente, é possível obter alguns ganhos à primeira vista, logo com um ganho de 76,2% a nível de movimentação, passando de 16,8 metros de movimento (situação normal) para somente quatro metros de movimento, assim como um ganho de 13 segundos no tempo de operação, passando dos 17 segundos para quatro segundos, aproximadamente, que é o equivalente a um segundo por cada metro que fazia. Trata-se de um cálculo teórico onde se contou um passo da operadora a deslocar-se normalmente como um metro, aproximadamente.

6.2.2 Máquina 701

De seguida foi realizado o mesmo levantamento para as máquinas seguintes, começando na Máquina 701, como é possível observar na Figura 6.3.

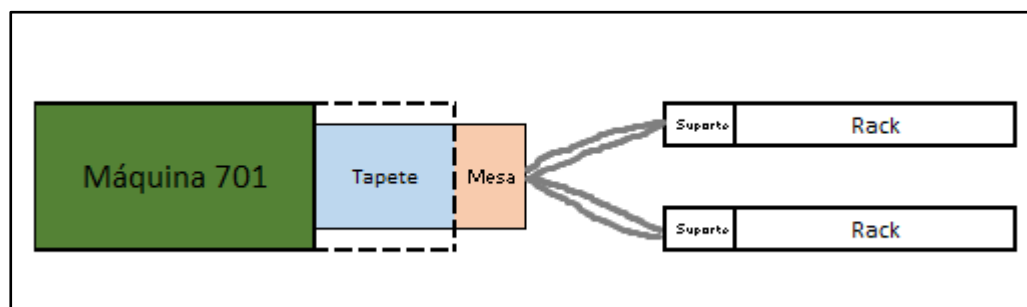


Figura 6.3 - *Layout* atual e movimentação do operador na Máquinas 701

Para a Máquina 701 temos um Tempo de Ciclo da peça de 46,8 segundos, o Tempo de operação de embalagem da peça de 30 segundos e o Tempo Parado da operadora de um minuto e quatro segundos, onde os problemas identificados foram:

- Contagem de peças por caixa, por parte da operadora que, neste caso, o cliente exigia 26 peças por caixa, o que pode levar a erro por parte da operadora, se esta se perder na contagem, o que resulta em prejuízo para a empresa;
- Bordo de linha desadequado;
- Processamento excessivo, ou seja, a operadora fazia muitas operações desnecessárias, como contar as peças ou deslocar-se para arrumar as caixas e ir buscar novas, quando podiam estar logo ao lado da operadora;

- Rotação excessiva do *robot*, visto que este fazia uma rotação a mais, desnecessária para deixar as peças no tapete, porque a operadora, quando recebia as peças, mudava a disposição, novamente, para as arrumar.

Com base nestes problemas desenhou-se um novo *layout* (Figura 6.4), com várias oportunidades de melhoria elaboradas.

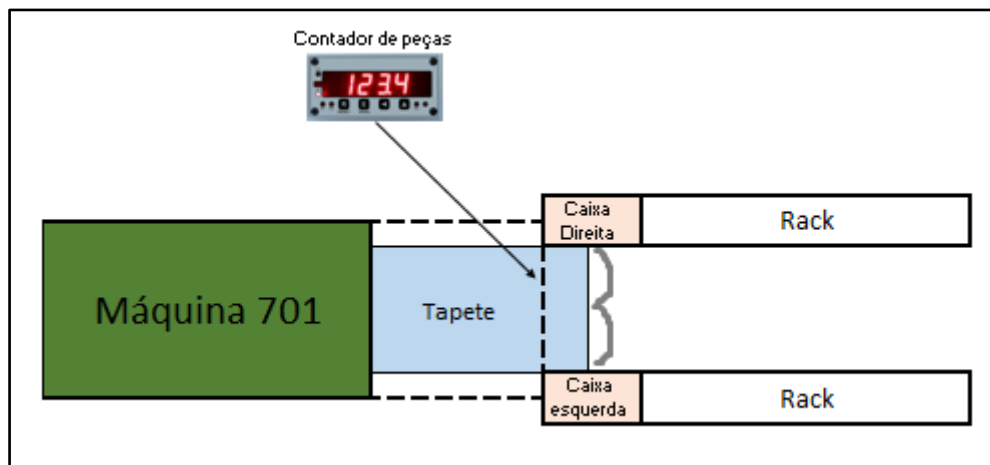


Figura 6.4 - Proposta de *layout* futuro e movimentação do operador para a Máquina 701

- Colocar um contador de peças de forma a eliminar o erro humano;
- Retirar a mesa junto ao tapete e colocar as *racks* logo ao lado do tapete de maneira a que a operadora retire as peças do tapete logo para as caixas na *rack* e seja só necessário empurrar para depois a logística interna tratar do seu destino;
- Aumentar o tempo de ciclo, se possível para eliminar os tempos mortos da operadora;
- Reprogramar o *robot* para eliminar a rotação excessiva da colocação da peça no tapete;
- Com estas melhorias é possível eliminar quatro passos da operadora, onde, através de uma simulação na altura, foi possível reduzir o tempo de operação para, sensivelmente 26 segundos, o que produz um ganho de 14%.

6.2.3 Máquina 1003

Na Máquina 1003, a máquina mais recente da empresa, temos um Tempo de Ciclo da peça de 51 segundos. O Tempo Parado da operadora é de 54,6 segundos e dois tempos de operação de embalagem da peça, devido à presença de duas operadoras na máquina (a primeira com um tempo de operação de 52 segundos, recebia a peça e colocava-a no útil para uma pequena montagem de componentes; a segunda recebia a peça, depois de finalizada pela operadora anterior, aplicava um acabamento e colocava a peça no contentor de embalagem, tendo que colocar umas estruturas em cartão e um plástico entre peças sempre que necessário, para as prender e proteger. Este segundo processo era realizado em 26 segundos. É possível observar a Figura 6.5 para melhor compreensão.

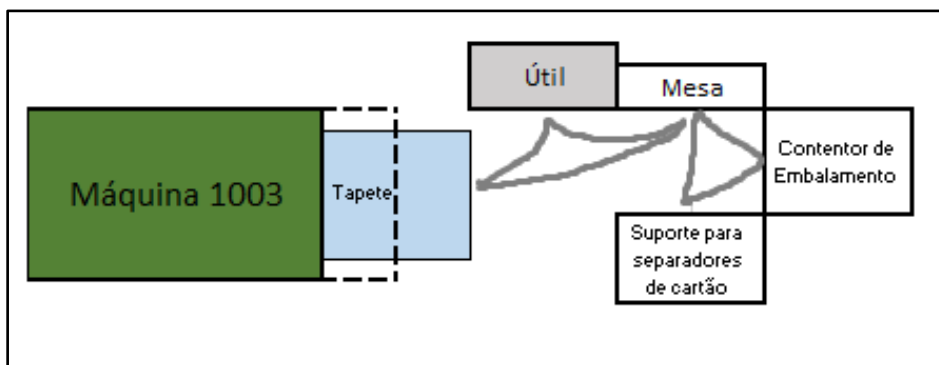


Figura 6.5 - *Layout* atual e movimentação do operador na Máquina 1003

Assim, os problemas encontrados foram:

- Dessincronização das operadoras, visto que uma realizava a sua operação em metade do tempo da outra;
- Bordo de linha não adequado à peça em questão;
- Operações logísticas feitas pelas operadoras das máquinas, quando devia ser o apoio logístico a realizar essas ações.

Procedeu-se à elaboração do novo *layout* (Figura 6.6), e das oportunidades de melhoria encontradas:

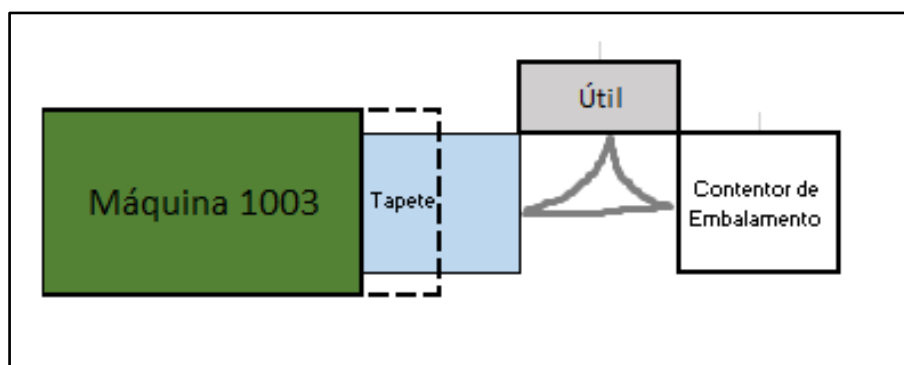


Figura 6.6 - Proposta de *layout* futuro e movimentação do operador para a Máquina 1003

- Melhoria do posto de trabalho e definição do bordo de linha;
- Criação de uma instrução de trabalho para retrabalho da peça;
- Redução de movimentações no útil para apanhar ferramentas, através da colocação de ferramentas penduradas à frente do operador com um cabo elástico de maneira a ter as ferramentas sempre à mão e não se perderem assim que se largam;
- Melhorar a embalagem e o modo de embalamento para reduzir operações e continuar a ter valor acrescentado para o cliente;
- Redução de uma operadora, depois de aplicadas estas melhorias, visto que já não se justifica ter duas pessoas e, assim, pode-se deslocar uma pessoa para outra máquina, de maneira a produzir outras peças necessárias;

-
- Através da simulação real das melhorias propostas, com pessoas a pôr as ferramentas à mão para a operadora do útil e outras a simular uma embalagem já pronta e sem ser necessário colocar nenhuma estrutura ou plástico é possível reduzir o tempo de operação das duas operadoras de 78 segundos (52+26) para 51 segundos com uma só operadora, registando um ganho de 34,6 %.

6.2.4 Máquina 1002

Continuando, é apresentado o estudo para a Máquina 1002, com a elaboração do seu *layout* atual, como se pode observar na Figura 6.7.

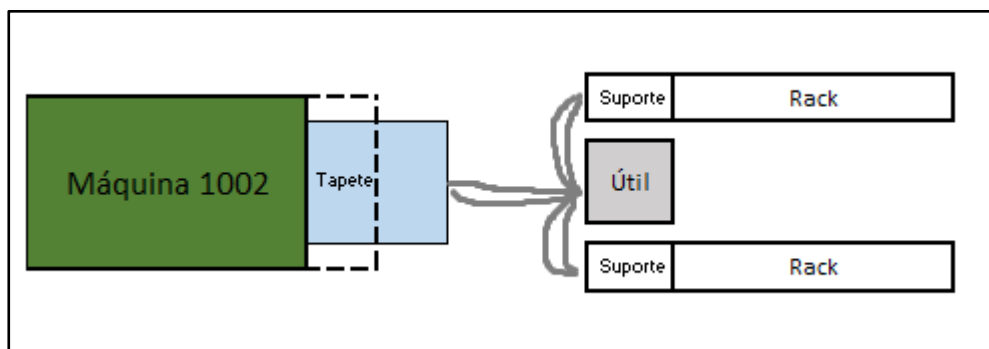


Figura 6.7 - *Layout* atual e movimentação do operador na Máquina 1002

Na Máquina 1002, tem-se um Tempo de Ciclo da conceção da peça de 85 segundos, o Tempo Parado da operadora de três minutos e 17 segundos e um Tempo de operação de embalamento da peça de 78 segundos; os problemas identificados foram:

- Bordo de linha desadequado;
- Sacos de plástico fechados onde a operadora coloca a peça para meter dentro da embalagem, perdendo-se muito tempo a abrir o saco e a colocar a peça lá dentro;
- Útil não levanta sozinho após a colocação dos componentes - a operadora tem de ter em atenção quando acende a luz verde para poder levantar e tirar a peça pronta a embalar;
- Tapete muito lento, o que implica um grande tempo morto do operador à espera da peça;
- Grapas misturadas (agarradas umas às outras) junto ao útil, o que atrasa a montagem deste componente na peça;

Posteriormente foi elaborada a lista de oportunidades e o novo *layout*, como se pode observar na Figura 6.8.

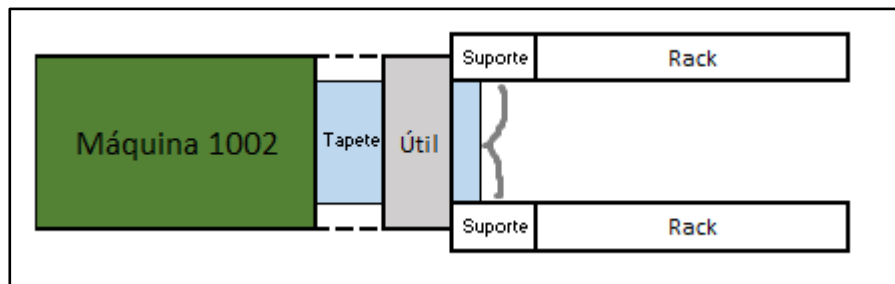


Figura 6.8 - Proposta de *layout* futuro e movimentação do operador para a Máquina 1002

- Colocar o útil à frente da máquina, de maneira a eliminar a rotação da operadora de se virar para ir buscar a peça e virar novamente para se dirigir ao útil;
- Arranjar forma de já ter os sacos abertos, de maneira a que a operadora, quando tira a peça do útil, seja só colocar no saco e colocar, de seguida, na embalagem;
- Meter o útil a levantar automaticamente após a montagem dos componentes na peça, ou seja, quando a peça está pronta;
- Aumentar a velocidade do tapete de maneira a que a peça chegue mais rápido à operadora, ou arranjar algo que puxe as peças do tapete visto que o tapete ainda é grande e com uma velocidade pequena ela demora algum tempo a chegar à operadora;
- Arranjar um dispensador para as grapas e agarrar as ferramentas necessárias no útil a um cabo elástico para não se perderem e estarem à mão da operadora;
- Com as melhorias propostas foi feita uma simulação real com o novo bordo de linha proposto, onde a operadora passa a ter um novo tempo de operação sobre a peça de 65 segundos, o que regista uma melhoria de tempo de, sensivelmente, 23%.

6.2.5 Máquina 1301

De seguida foi feito o estudo da máquina 1301 onde inicialmente elaborou-se o *layout*, Figura 6.9, e no processo atual se registou os movimentos das operadoras (trata-se de duas operadoras onde uma trabalha na peça esquerda e outra peça direita) e com isto um Tempo de Ciclo da máquina de 64,5 segundos, o Tempo de Operação da peça de 43 segundos sensivelmente por parte de cada operadora e um Tempo de Paragem de sete segundos.

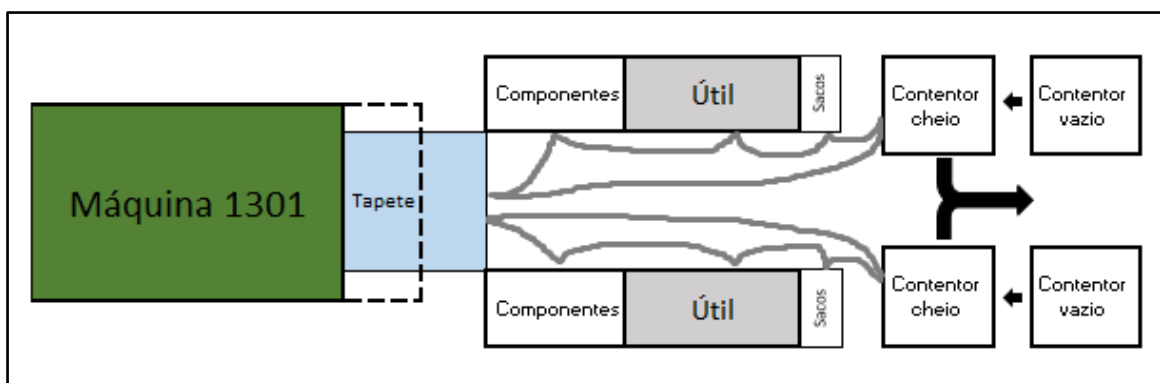


Figura 6.9 - *Layout* atual e movimentação do operador na Máquina 1301

Os problemas encontrados foram:

- Bordo de linha desadequado, problema muito comum a todas as outras máquinas;
- Colocação de sacos de plástico novos para pôr as peças, feita pelos operadores assim como a troca de embalagens vazios por cheios feita igualmente pelos mesmos;
- Componentes colocados entre a máquina e o útil, quando podiam estar inseridos no útil para uma mais rápida colocação

A partir destes problemas, foi elaborado o novo *layout*, Figura 6.10, e as oportunidades de melhoria:

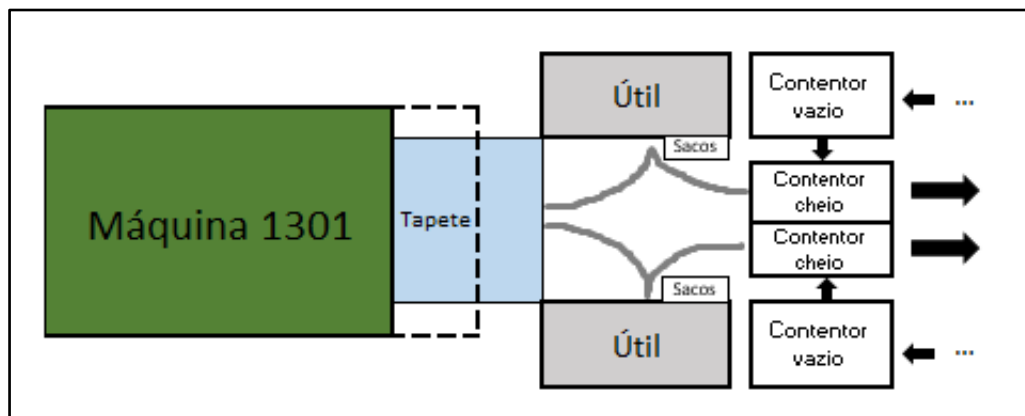


Figura 6.10 - Proposta de *layout* futuro e movimentação do operador para a Máquina 1301

- Juntar o útil à máquina, melhorando o bordo de linha e diminuindo a distância percorrida pelo operador;
- Passar a colocação de sacos novos e a troca das embalagens para a logística interna, para o operador se concentrar exclusivamente na peça. Realização de instrução de trabalho para o apoio logístico interno da NAVE 2 se necessário;
- Colocação de dispensadores no útil para os componentes;
- Com a simulação real do novo bordo de linha e das melhorias propostas, passámos a ter um tempo de operação de 21 segundos por parte de cada operadora o que registou um ganho de 34%.

6.2.6 Máquina 1701

Por fim, para a Máquina 1701, registou-se no processo atual um tempo de ciclo da máquina de 72 segundos e, contando igualmente com duas operadoras, como visto na máquina anterior, tem-se um tempo conjunto de operação da peça de 112 segundos, onde a primeira regista 77 segundos e a segunda operadora 35 segundos. O tempo de paragem, em conjunto, podia chegar aos três minutos e 40 segundos.

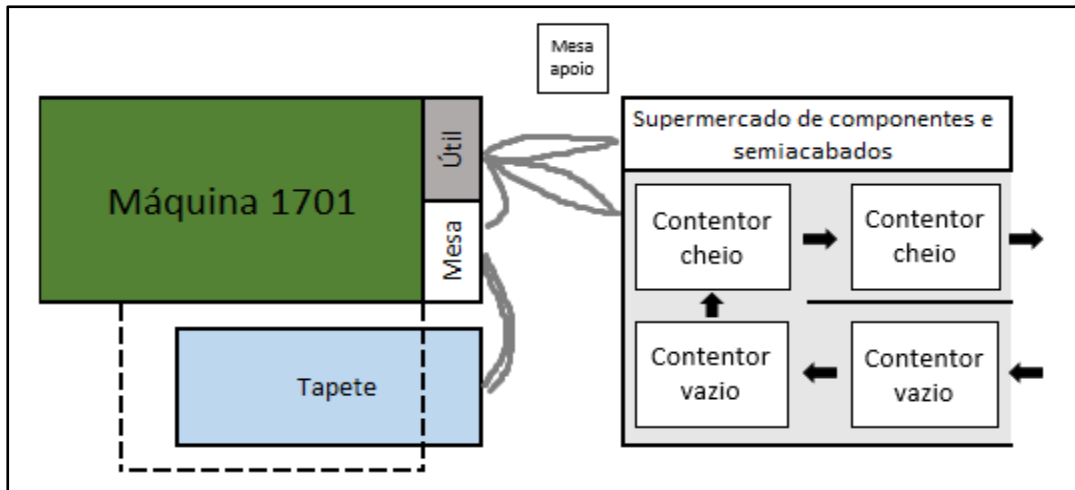


Figura 6.11 - *Layout* atual e movimentação do operador na Máquina 1701

Assim, registado o *layout* e as movimentações dos operadores (Figura 6.11), os problemas encontrados nesta máquina foram os seguintes:

- Plataforma logística das embalagens muito alta para os operadores;
- Mesa de apoio do operador, onde este coloca alguns bens que não têm utilidade;
- Útil não faz montagem de um semiacabado na peça, tem de ser o operador, manualmente, a montar.

Elaborou-se o novo *layout*, Figura 6.12, e as oportunidades.

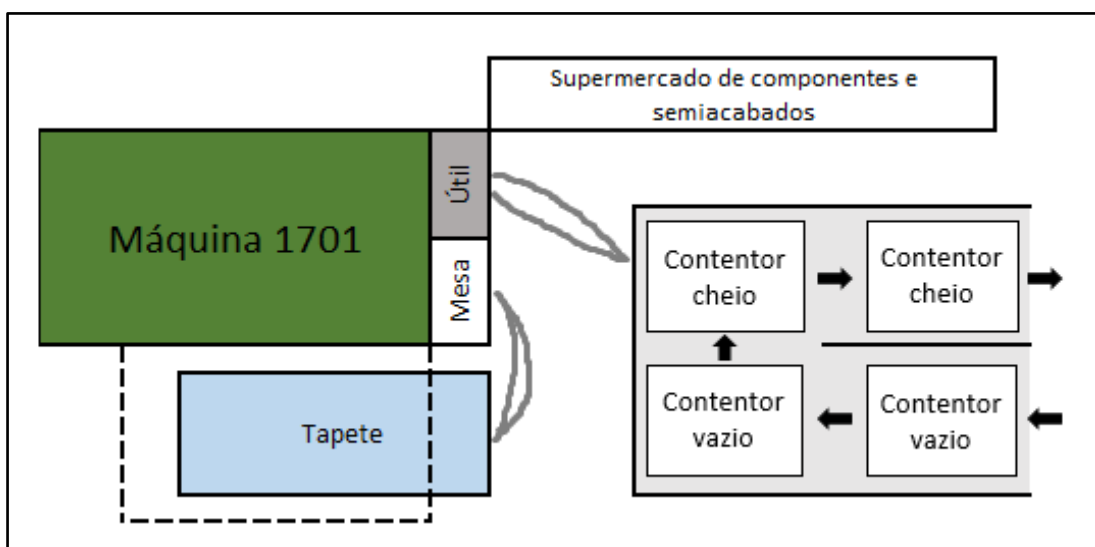


Figura 6.12 - Proposta de *layout* futuro e movimentação do operador para a Máquina 1701

- Retirar a mesa de apoio do operador e arranjar um sítio onde o operador coloque os seus pertences, por exemplo, por baixo do útil;
- Melhorar o útil de maneira a colocar o semiacabado, automaticamente, na peça;
- Melhorar a plataforma logística das embalagens, através de um estudo ergonómico, para ajudar os operadores;
- Colocar a “rack de supermercado” com os semiacabados e componentes mais perto do útil, para diminuir a movimentação do operador;
- Colocar dispensadores de componentes no útil, para não fazer movimentos a mais e ter os componentes sempre à mão, diminuindo o seu tempo de operação na peça.

Sendo uma máquina já muito estudada, devido ao facto de produzir uma peça importante para a *Wolkswagen Autoeuropa*, não existem grandes oportunidades estruturais a fazer. Neste estudo não foi possível realizar uma simulação real devido ao facto de haver uma encomenda necessária de ser finalizada com urgência. No entanto, estima-se uma baixa melhoria no tempo de operação, visto que não existem, praticamente, alterações a nível de bordo de linha nem de movimentação, pelo que as oportunidades propostas se prendem quase todas a nível da melhoria das condições de trabalho do operador.

6.3 Outras melhorias implementadas

Para além do estudo feito para a NAVE 2, também foram implementadas outras melhorias na zona de produção da empresa. Uma das melhorias implementadas deveu-se a uma atualização obrigatória, uma vez que, com a expansão da fábrica, o painel de planificação dos turnos teve de ser atualizado (ANEXO IX).

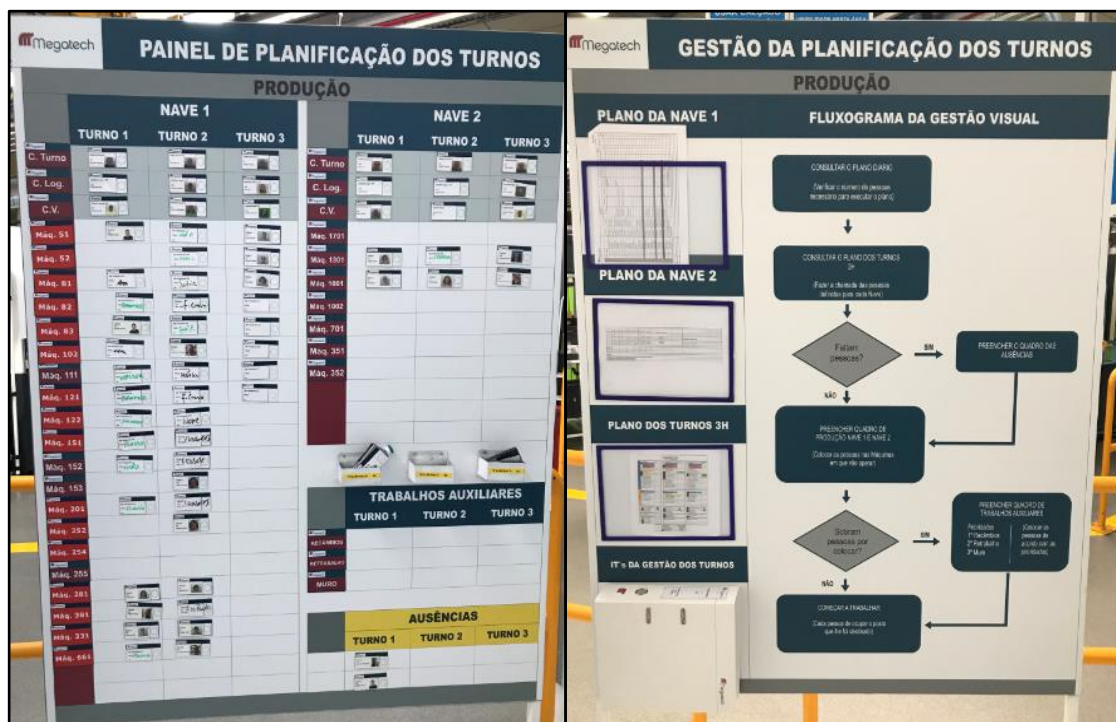


Figura 6.13 - Atualização do Painel de Planificação dos Turnos e novo painel da Gestão de Planificação dos Turnos

Também foi feito um novo quadro *vinil* para colocar os documentos referente à gestão da planificação dos turnos, assim como um fluxograma de como preencher o painel de planificação dos turnos (ANEXO X), como ilustra a Figura 6.13. Trata-se de uma zona importante, visto que é aqui que se realiza o *meeting point* inicial, com todas as pessoas que vão entrar no turno previsto. Com isto desenvolveu-se uma instrução de trabalho (ANEXO XI) referente à planificação dos turnos e de como proceder ao preenchimento do painel de gestão visual. Este painel é importante para a produção da fábrica, porque permite saber em cada turno quem é o chefe de turno, o operador logístico e o controlador volante (qualidade), bem como os operadores que se encontram em cada máquina. Há também espaço para colocar as ausências e para os trabalhos auxiliares, se forem necessários naquele turno, como o retrabalho, recâmbios e muro de qualidade.

7. Formação Complementar

Para além de tudo o que foi realizado e alcançado neste estágio, a empresa ainda forneceu diversas formações, durante o período de estágio, nas quais o autor foi proposto a participar e que este teve presente com todo o gosto e ambição de aprender sempre mais. Foram quatro formações nas quais o autor esteve presente e ainda estava proposto para mais duas (sobre SMED e Robots Kuka) mas as datas já não coincidiam com o período do estágio. Esta oferta da empresa mostra que se encontram dispostos a investir nos recursos humanos e também no autor que se encontrava em programa de estágio curricular, o que foi uma excelente motivação e confiança no seu trabalho, de forma a reforçar a sua ambição. As formações nas quais o autor esteve inserido estão apresentadas nas seguintes seções.

7.1 Formação sobre o processo de Injeção de Plásticos

Esta foi a primeira formação na qual o autor esteve presente, e de certa forma foi muito importante, porque, ao ter sido dada logo no segundo mês de estágio, permitiu começar a interiorizar diversos conhecimentos essenciais sobre a indústria na qual estava inserido, Injeção de Plásticos. A formação foi dividida em três partes: a primeira sobre noções fundamentais do processo de injeção; a segunda, mais técnica, sobre o processo; e a terceira sobre resolução de problemas de injeção.

Na primeira parte, de dezasseis horas, foram aprendidos conceitos sobre:

- Polímeros (tipos, características, propriedades, etc.);
- Máquinas de Injeção (função, características e definições);
- Moldes (noções básicas);
- Processo de Injeção (noções fundamentais do processo).

Na segunda parte, também de dezasseis horas, os conceitos lecionados foram:

- Montagem de um Molde (máquina adequada, afinações técnicas, estudo da injeção dentro do molde através de *software* adequado, etc.);
- Otimizar um processo de injeção em curso;
- Estabilização e Reprodutibilidade do processo de injeção de um molde (Registos em base de dados).

A terceira parte, de oito horas, foi uma aula mais prática no sentido de falar sobre problemas reais que ocorrem no processo de injeção, com vários exemplos (um deles real que estava a acontecer na empresa e onde o formador, com a sua experiência, transmitiu a sua opinião), e o que fazer para os resolver. Foi uma formação muito interessante, de 40 horas no total, e muito enriquecedora para o autor.

7.2 Formação de Movimentação e Operação de Empilhadores

Na formação de movimentação e Operação de Empilhadores foi possível adquirir diversos conhecimentos, tais como:

- Caracterizar os diferentes tipos de máquinas de movimentação e elevação de mercadorias e seus componentes;
- Executar operações de movimentação e operação de empilhadores;
- Caracterizar as normas de segurança estabelecidas na condução de máquinas de movimentação e elevação de cargas.
- Executar as operações de manutenção de empilhadores.

Esta formação teve a duração de oito horas, divididas igualmente por componente teórica e componente prática, tendo permitido obter uma certificação de movimentação e operação de empilhadores durante cinco anos.

7.3 Formação sobre Robot Sepro

A formação sobre o Robot Sepro foi dada na empresa formadora, a Deltapás, lda. Foi uma formação virada para a programação e otimização do ciclo de produção, onde os conceitos ministrados foram:

- Operação (descrição do robot, zonas de trabalho e início de produção);
- Programação (estrutura do programa, instruções básicas, interface Robot/Máquina de Injeção, Capacidades CNC);
- Otimização (Programação avançada de eixos, condições de teste, estudo de funções).

Foi uma formação de oito horas onde, as primeiras quatro horas foram referentes aos conceitos teóricos descritos anteriormente e, depois de uma pausa para almoço, nas quatro horas seguintes os formandos aplicaram os conceitos num robot real onde desenvolveram um programa de produção e o testaram.

7.4 Formação *Lean* e suas ferramentas

A última formação na qual o autor esteve envolvido foi dada pelo *Kaizen Institute Western Europe*, sendo a temática a filosofia *Lean*.

Começou-se por abordar os paradigmas que existem contra a mudança, algo muito frequente nos trabalhadores. Falou-se de vários tópicos, tais como:

- Os sete tipos de desperdícios existentes;
- Total *Flow Management* (TFM), que abrange a logística e a produção e tem como objetivo permitir um fluxo mais rápido do produto até ao cliente;

-
- E, essencialmente, de muitas ferramentas *Lean*, com o intuito de melhorar os processos na MEGATECH Industries Marinha Grande.

Esta formação teve uma duração de cerca de 48 horas e foram abordados diversos conceitos já implementados na fábrica, mas ainda assim essenciais, visto que é preciso procurar fazer sempre melhor e melhorar o que já existe, isto é, não ficar estagnado.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

8. Conclusões e propostas futuras de melhoria

O estágio Curricular do Curso de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, na MEGATECH Industries Marinha Grande, foi muito rico porque permitiu obter uma experiência no seio da indústria da injeção de plásticos que, de outra forma não seria possível na transição da Universidade para o mercado de trabalho. Considero que foi uma mais-valia muito grande para o estagiário, visto que, aquando da entrada no mercado de trabalho, já vai com uma ideia muito próxima da realidade da área onde pretende trabalhar realmente, sendo o choque da entrada no mundo do trabalho atenuado, visto que já passou por essa fase anteriormente, através da realização do estágio.

Quanto aos objetivos deste estágio, o autor considera que foram conseguidos. O autor teve o prazer de trabalhar em diversos sectores da empresa e de ter liberdade para apontar defeitos e implementar melhorias, assim como ter um conhecimento mais alargado da indústria de injeção de plásticos e, de forma mais abrangente, da indústria de moldes.

Pode concluir-se ainda que o estágio do autor se enquadra nas áreas da produção e da logística, tendo sempre como base o pensamento *Lean*. Adicionalmente, o autor enfatiza que estas são áreas onde se revê como pessoa, atendendo aos contributos que pode proporcionar na eliminação de desperdícios e na organização e criação de valor.

Na sequência do trabalho realizado, propõe-se ainda a continuação da aplicação da metodologia 5S no armazém de peças de reserva, no setor da Manutenção, onde foram notórias as melhorias conseguidas, principalmente ao nível da gestão de *stocks* onde foi aplicado.

Propõe-se ainda a otimização de toda a logística interna, que sofreu muitas alterações e foi um bocado esquecida, com toda a envolvimento do crescimento da fábrica e da mudança de *layouts*, através da implementação dos cartões *Kanban* e da redefinição do trajeto e melhorias estruturais do comboio logístico (*Mizusumashi*).

Por fim, propõe-se também a colocação de *Andons* na linha de produção, sob a forma de quadro, para obter um acompanhamento dos processos de trabalho, informando os colaboradores, em tempo real, do estado dos mesmos, contribuindo para a gestão visual e fluxo de informação.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Referências Bibliográficas

- Amaral, F. D. (2016). *Gestão da Manutenção na Indústria*. Lisboa: Lidel - Edições Técnicas, Lda. ISBN 9789897521515
- Cabral, J. P. (2006). *Organização e Gestão da Manutenção*. LIDEL - Edições Técnicas, Lda. ISBN 9789727574407
- Cachon, G., & Terwiesch, C. (2008). *Matching Supply with Demand: An Introduction to Operations Management (2nd Ed.)*. McGraw-Hill/Irwin. ISBN 9780073525167
- Carreira, B. (2010). *Lean Manufacturing That Works: Powerful Tools for Dramatically Reducing Waste and Maximizing Profits*. AMACOM. ISBN 0814472370
- Chakravorty, S. S. (2009). *Process Improvement: Using Toyota's A3 Reports*. *Quality Management Journal*, 16:4, pp. 7-26. DOI 10.1080/10686967.2009.11918247
- Courtois, A., Martin-Bonnefois, C., & Pillet, M. (2007). *Gestão da Produção*. LIDEL - Edições Técnicas. ISBN 9789727574698
- Cruz, N. M. (2013). *Implementação de ferramentas Lean Manufacturing no processo de injeção de plásticos*. Tese de Mestrado, Departamento de Produção e Sistemas da Universidade do Minho, Braga.
- Farinha, J. M. (2011). *Manutenção - A Terologia e as Novas Ferramentas de Gestão*. Lousã, Monitor - Projetos e Edições, Lda. ISBN 9789729413827
- Hirano, H. (2009). *The Just-in-Time Production System (2ª ed., Vol. 1)*. CRC Press. ISBN 9781420090161
- Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2018). *Operations and Supply chain management*. New York: Mc Graw Hill Education. ISBN 9781259666100
- Lage, G. (2013). *Implementação de Ferramentas Lean numa Unidade Industrial na Herculano - Alfaias Agrícolas S.A.* Tese de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill. ISBN 0071392319
- Liker, J. K., & Convis, G. L. (2012). *The Toyota way to Lean Leadership: Achieving and sustaining excellence through leadership development*. The McGraw-Hill. ISBN 9780071780797
- Lisboa, J. V., & Gomes, C. F. (2008). *Gestão de Operações*. Porto: Vida Económica. ISBN 9789727882748
- Melton, T. (2005). *The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries*. 7th World Congress of Chemical Engineering, Research and Design, 83(A6): 662-673. DOI 10.1205/cherd.04351

-
- Michalska, J., & Szewieczek, D. (2007). *The 5S methodology as a tool for improving the organisation*. Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, Volume 24, Issue 2, 211-214.
- Monden, Y. (1994). *Toyota Production System: an integrated approach to just-in-time*. Chapman & Hall. ISBN 9781461597162
- Ortiz, C. A. (2006). *Kaizen Assembly: Designing, Constructing, and Managing a Lean Assembly Line*. CRC Press. ISBN 9780849371875
- Pinto, J. (2010). *Gestão de Operações na Indústria e nos Serviços*. Lisboa: Lidel - Edições Técnicas, Lda. ISBN 9789727577415
- Pinto, J. P. (2013). *Manutenção LEAN*. Lisboa: LIDEL - Edições Técnicas, Lda. ISBN 9789727578771
- Plenert, G. (2006). *Reinventing Lean: Introducing Lean Management into the Supply Chain*. Butterworth-Heinemann. ISBN 9780123705174
- Raudberget, D., & Bjursell, C. (2014). *A3 reports for knowledge codification, transfer and creation in research and development organisations*, International Journal of Product Development, Volume 19, Nos. 5/6, pp. 413-431.
- Shingo, S. (1985). *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Productivity, Inc. ISBN 0915299038
- Suzaki, K. (1993). *Gestão no chão de fábrica Lean: sustentando a melhoria contínua todos os dias*. LeanOp, Unipessoal Lda. ISBN 9789892040691
- Werkema, C. (2012). *Métodos PDCA e DMAIC e suas ferramentas analíticas*. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda. ISBN 9788535254297
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation* (2^a ed.). Simon & Schuster, Inc. ISBN 0743249275


Anexos

Nas páginas seguintes encontram-se os anexos descritos ao longo deste relatório:

- Instruções de Trabalho para normalizar métodos de trabalho:
 - ❖ Instrução de Trabalho de Verificação de temperaturas de Quadros Elétricos (Anexo I);
 - ❖ Instrução de Trabalho de Manutenção 1º nível dos Empilhadores (Anexo V);
 - ❖ Instrução de Trabalho de Manutenção 1º nível do Sistema de Alimentação Automática (Anexo VI);
 - ❖ Instrução de Trabalho de Limpeza das Bombas de Vácuo (Anexo VII);
 - ❖ Instrução de Trabalho de Limpeza dos Alimentadores (Anexo VIII);
 - ❖ Instrução de Trabalho de Planificação dos Turnos (Anexo XI).

- Desenhos de Painéis de Gestão Visual e Fluxogramas para ajudar à gestão e fluxo de informação:
 - ❖ Painel de Gestão Visual da Receção de Materiais (Anexo II);
 - ❖ Painel de Gestão Visual do Sistema de Alimentação Automática (Anexo III);
 - ❖ Fluxograma da Gestão das Ordens de Fabrico (Anexo IV);
 - ❖ Painel de Planificação dos Turnos (Anexo IX);
 - ❖ Fluxograma de Gestão da Planificação dos Turnos (Anexo X).

ANEXO I - Instrução de Trabalho de Verificação de temperaturas de Quadros Elétricos

	Instruções de Trabalho Verificação de Temperaturas dos Quadros Elétricos	Folha 1 de 5 Nº: IT/DFA/242
---	--	--------------------------------

1. INTRODUÇÃO

A verificação das temperaturas dos quadros elétricos é uma atividade fundamental para garantir o bom funcionamento da Megatech Industries Marinha Grande e a segurança de todas as pessoas que se encontram em horário de trabalho.

2. OBJECTIVO

Definir os limites de temperatura dos quadros elétricos para garantir o seu bom funcionamento.

3. CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta instrução de trabalho é aplicável a todas as instalações elétricas presentes na Megatech Industries Marinha Grande.

00	11/10/2017	Criação da Instrução	Rodrigo Nobre
I.MDF.	DATA	MOTIVO DA MODIFICAÇÃO (PÁGINAS AFECTADAS)	VISA RESPONSABLE

EMISOR RESP.:	Cargo Manutenção de Equipamentos	Dpto. DFA	Fecha / Firma
DIFUNDIDO A:	Todos na rede informática		

4. INSTRUÇÕES

Esta instrução de trabalho é dirigida ao pessoal da Manutenção de Equipamentos da Megatech Industries Marinha Grande.


4.1 Equipamentos/meios

Para fazer a verificação da temperatura dos quadros elétricos é necessário usar uma câmara termográfica, como exemplo a que se encontra na Figura 1.




Figura 1 - Fluke T300

4.2 Utilização

Para utilizar a câmara termográfica basta começar por colocar a bateria e a lente na câmara e pressionar o botão , que se encontra no painel de controlo, por 2 segundos.

Com a câmara ligada, esta começa por mostrar uma imagem normal, sendo preciso esperar uns segundos para que esta passe automaticamente para uma imagem termográfica.

Depois de já ser possível visualizar a imagem termográfica basta apontarmos a câmara para o local/objeto que pretendemos saber a temperatura e carregar no gatilho principal (botão verde) para capturar a imagem. Caso seja necessário, existe um gatilho secundário (botão preto) que emite um laser para ajudar a capturar a imagem pretendida.

Posto isto, para guardar a imagem capturada basta premir o botão , que se encontra no painel de controlo, ou então carregando na tela LCD no canto inferior esquerdo em "salvar imagem".

4.3 Configuração de Imagens

Para configurar as imagens é necessário aceder ao software "SmartView 4.2". Ao abrir o software iremos ver uma imagem parecida à seguinte que se encontra na Figura 2.

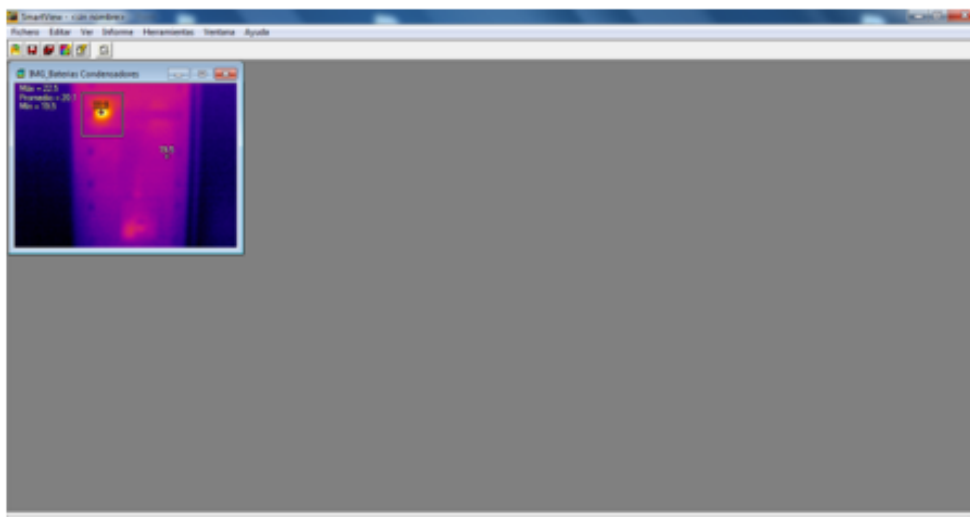


Figura 2 - SmartView

É possível abrir uma imagem termográfica ao ir a Ficheiro → Abrir → selecionar a imagem pretendida, ou então abrir a pasta onde se encontra a imagem e simplesmente arrastá-la para o software.

Posto isto, é possível começar a configurar a imagem, fazendo duplo clique na imagem com o botão esquerdo do rato, onde iremos ver uma imagem parecida à Figura 3.

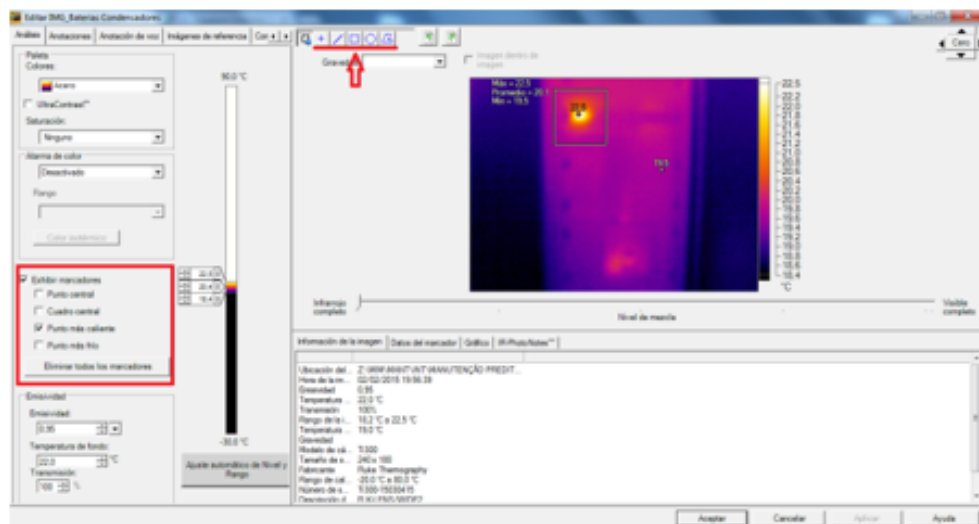


Figura 3 - SmartView

É possível através do quadrado assinalado a vermelho assinalar as opções existentes onde automaticamente o software assinala na imagem o ponto central e o ponto mais quente e frio de toda a imagem. Se quisermos determinar a temperatura de um ponto específico basta usarmos os símbolos sublinhados a vermelho na parte superior da figura.

É ainda possível variar a imagem de termográfica para uma imagem normal, ao variar a barra que se encontra abaixo da imagem.

Com a imagem pronta ao critério do utilizador, basta carregar em "Aceitar" e voltamos ao menu inicial como o que vimos na Figura 2. Posto isto, basta ir ao botão "Informe", como na Figura 4, carregar em "Informe rápido" e automaticamente o software dá um relatório em Word de todas as informações que o utilizador precisar.



Figura 4 - SmartView

4.4 Temperatura ambiente para instalações abrigadas


Visto que todos os quadros elétricos presentes na Megatech Industries Marinha Grande se encontram abrigados, a temperatura ambiente não pode exceder +40 °C e a sua média, num período de 24 h, não pode exceder +35 °C. O limite inferior para a temperatura ambiente é de -5 °C.

Devido a isto, os pontos a retirar no software deve ser o da temperatura máxima, mínima e o ponto médio de maneira a que seja possível analisar se o estado do quadro elétrico se encontra nas condições normais de funcionamento.

5. DEPARTAMENTOS/PROCESSOS AFETADOS

- > Manutenção;
- > Produção;

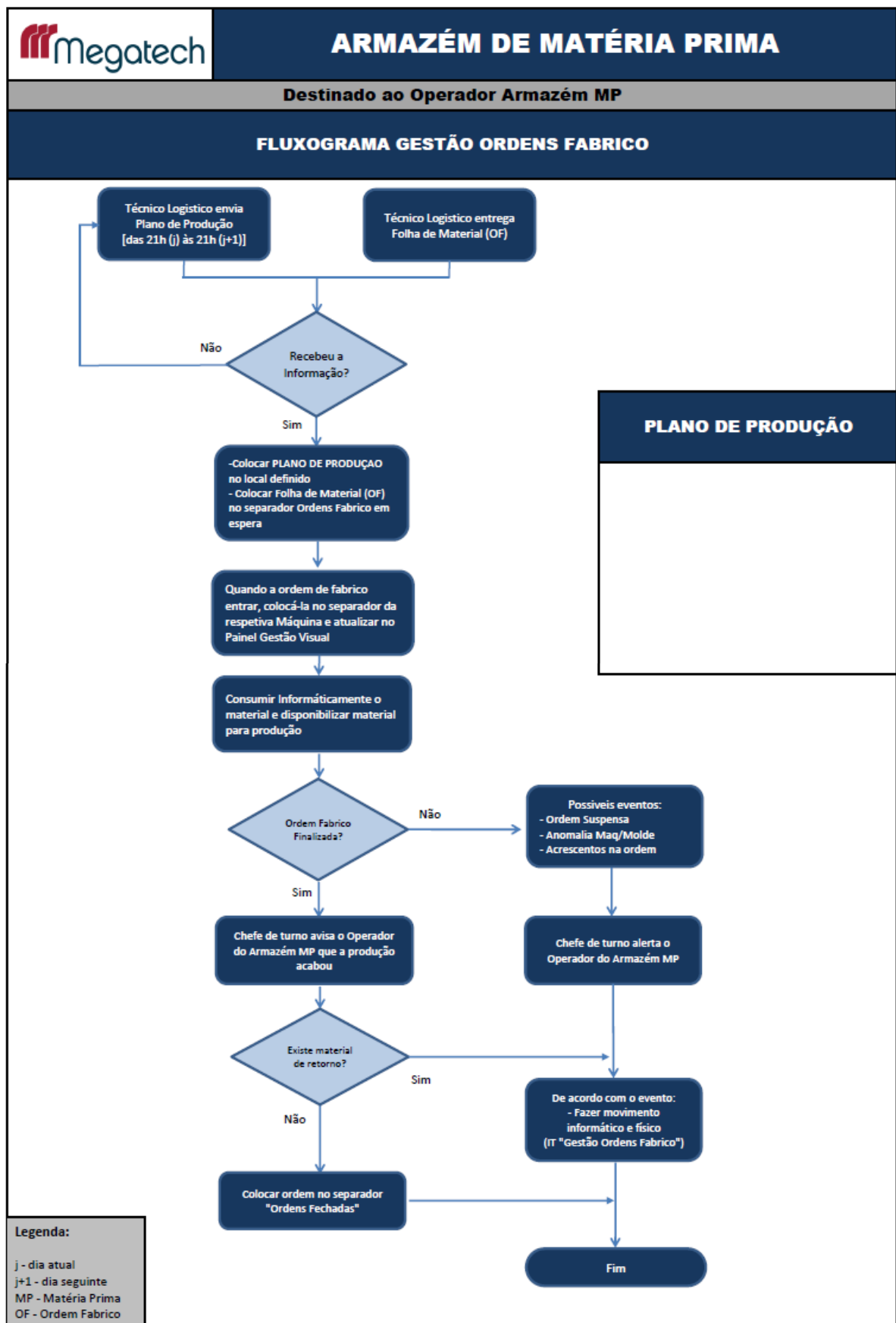
ANEXO II – Painel de Gestão Visual da Receção de Materiais

PAINEL DE RECEÇÃO								
	Hora	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta		
MANHÃ	05:00							
	06:00							
	07:00							
	08:00							
	09:00							
	10:00							
	11:00							
	12:00							
	13:00							
	14:00							
TARDE	15:00							
	16:00							
	17:00							
	18:00							
	19:00							
	20:00							
	21:00							
	22:00							
	23:00							
	00:00							
NOITE	01:00							
	02:00							
	03:00							
	04:00							


IT'S DO ARMAZEM DE MP

PAINEL DE GESTÃO VISUAL - ALIMENTAÇÃO AUTOMÁTICA					megatech				
SILOS	MATERIAL	MÁQUINAS	OF/ REFERENCIA	INDICADOR	DISTRIB.	MATERIAL	MÁQUINAS	OF/ REFERENCIA	INDICADOR
1					3				
2					4				
3					5				
4					6				
5					35				
6					36				
7					37				
8					38				
9									
10									
SILOS	MATERIAL	MÁQUINAS	OF/ REFERENCIA	INDICADOR					
11									
12									
13									
14									
DISTRIB.	MATERIAL	MÁQUINAS	OF/ REFERENCIA	INDICADOR					
1									
2									

ANEXO IV – Fluxograma da Gestão das Ordens de Fabrico



ANEXO V - Instrução de Trabalho de Manutenção 1º nível dos Empilhadores

	Instruções de Trabalho Empilhadores – Manutenção 1º nível	Folha 1 de 8 Nº: IT/DFA/243
---	---	--------------------------------

INTRODUÇÃO

A manutenção de 1º nível é uma atividade periódica, que é fundamental para garantir o bom funcionamento e a limpeza dos empilhadores.

1. OBJECTIVO

Definir o modo de efetuar a limpeza, observar e testar o funcionamento correto dos Empilhadores na Megatech Industries Marinha Grande.

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta instrução de trabalho é aplicável a todos os empilhadores presentes na Megatech Industries Marinha Grande, para efetuar a limpeza e verificar o estado destes.

00	19/10/2017	Criação da Instrução	Rodrigo Nobre
I.MDF.	DATA	MOTIVO DA MODIFICAÇÃO (PÁGINAS AFECTADAS)	VISA RESPONSABLE

EMISOR RESP.:	Cargo Gestão de Manutenção	Dpto. DFA	Fecha / Firma
DIFUNDIDO A:	Todos na rede informática		

3.2.1. Verificar nível de água da bateria e do óleo

Deve ser feita a verificação do nível do óleo e do líquido da bateria, junto à zona desta, com a ajuda dos sinalizadores. Só se deve encher com água a bateria quando esta se encontrar a 100%. O responsável tem de realizar o preenchimento com o nº de funcionário, caso esteja em conformidade, ou em caso de não existir, preencher com "NOK" e proceder à devida correção. Caso exista alguma anomalia como por exemplo, uma fuga de óleo ou do líquido da bateria, deve ser preenchida uma folha de manutenção curativa relativa à situação em questão para que o responsável da manutenção proceda aos ajustes necessários.

N.º	DATA	EMP.º	COM.º	DESCRIÇÃO	PREVISTO	DOM		SEGUNDA			TERÇA			QUARTA			QUINTA			SEXTA	
						N	M	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M
				Verificar o nível de óleo																	
				Verificar o nível de líquido da bateria																	



3.2.2. Verificar rodas e travões

A verificação da pressão e dos parafusos do pneu do empilhador é muito importante para o funcionamento correto deste, tal como o teste ao travão.

O responsável tem de realizar o preenchimento com o nº de funcionário, caso esteja em conformidade, ou em caso de não existir, preencher com "NOK" e proceder à devida correção.

Caso exista alguma anomalia como por exemplo, um pneu vazio ou furado ou falha no travão, deve ser preenchida uma folha de manutenção curativa relativa à situação em questão para que o responsável da manutenção proceda aos ajustes necessários.

N.º	TIPO DE MANUTENÇÃO	ORDEN.º	COMOD.	OBJECTIVO	PREVENÇÃO	SEGURANÇA	TERÇA			QUARTA			QUINTA			SEXTA	
							N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M
1				Verificar estado das rodas e dos travões	Verificar parafusos, pressão e funcionamento correto do travão												



3.2.3. Verificar carga e mastro

A verificação dos controlos de elevação de cargas e do mastro do empilhador é muito importante para o funcionamento correto deste.

O responsável tem de realizar o preenchimento com o nº de funcionário, caso esteja em conformidade, ou em caso de não existir, preencher com "NOK" e proceder à devida correção.

Caso exista alguma anomalia como por exemplo, o mau funcionamento/falhas dos controlos, deve ser preenchida uma folha de manutenção curativa relativa à situação em questão para que o responsável da manutenção proceda aos ajustes necessários.

ID	UNIDADE	COMOD.	OBJETIVO	REQUISITOS	EQUIPAMENTO	PRIMEIRA		SEGUNDA		TERÇA		QUARTA		QUINTA		SEXTA	
						N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T
1	Carga e mastro	Testar os controlos de elevação de carga	Verificar o funcionamento das cargas elevadoras e do mastro														



3.2.4. Verificar visualmente qualquer dano ou vazamento

A verificação visual de qualquer dano ou vazamento é muito importante para o funcionamento correto deste e segurança do seu operador.

O responsável tem de realizar o preenchimento com o nº de funcionário, caso esteja em conformidade, ou em caso de não existir, preencher com "NOK" e proceder à devida correção. Caso exista alguma anomalia como por exemplo, o mau funcionamento dos garfos ou algum vazamento das mangueiras hidráulicas de elevação, deve ser preenchida uma folha de manutenção curativa relativa à situação em questão para que o responsável da manutenção proceda aos ajustes necessários.

ID	TIPO DE MANUTENÇÃO	OBJETIVO	CONDICIONANTES	OBJETIVOS	FERRAMENTAS	MATERIAIS	PREPARAÇÃO	COMPRIMENTO	SEGUNDA		TERÇA		QUARTA		QUINTA		SEXTA	
									N	M	N	M	N	M	T	N	M	T
		Verificar a lubrificação dos pontos e mangueiras hidráulicas de elevação	Verificar o estado dos sistemas de lubrificação e das mangueiras	Verificar o nível do óleo hidráulico nos pontos de lubrificação														



3.2.6. Verificar condição geral

A verificação da condição geral do empilhador é muito importante para a detecção de alguma anomalia e funcionamento correto deste.

O responsável tem de realizar o preenchimento com o nº de funcionário, caso esteja em conformidade, ou em caso de não existir, preencher com "NOK" e proceder à devida correção. Caso exista alguma anomalia como por exemplo, danos visuais na estrutura do empilhador ou alguma anomalia descrita anteriormente, deve ser preenchida uma folha de manutenção curativa relativa à situação em questão para que o responsável da manutenção proceda aos ajustes necessários.


Nº	Nº DE FUNÇÃO	EMEC?	COMET	OBJETIVO	FREQÜÊNCIA	GABARIT	SEGUNDA		TERÇA		QUARTA		QUINTA		SEXTA	
							N	M	N	M	N	M	N	M	N	M
1	1	Condição geral do empilhador	Diário para o empilhador em geral	Limpeza geral verificação do estado do empilhador	1	Quarta de Anual										



4. DEPARTAMENTOS/PROCESSOS AFETADOS

- Manutenção
- Logística

ANEXO VI - Instrução de Trabalho de Manutenção de 1º Nível do Sistema de Alimentação Automática

	Instruções de Trabalho Alimentação Automática – Manutenção 1º nível	Folha 1 de 9 Nº: IT/DFA/245
---	--	--------------------------------

INTRODUÇÃO

A manutenção de 1º nível é uma atividade periódica, que é fundamental para garantir o bom funcionamento e limpeza da Alimentação automática.

1. OBJECTIVO

Definir o modo de efetuar a limpeza e observar o estado da Alimentação Automática na Megatech Industries Marinha Grande.

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta instrução de trabalho é aplicável a toda a estrutura da Alimentação Automática presente na Megatech Industries Marinha Grande, para efetuar a limpeza e verificar o estado desta.

01	16/03/2018	Revisão da Instrução	Rodrigo Nobre
00	24/10/2017	Criação da Instrução	Rodrigo Nobre
I.MDF.	DATA	MOTIVO DA MODIFICAÇÃO (PÁGINAS AFECTADAS)	VISA RESPONSABLE

EMISOR RESP.:	Cargo Gestão de Manutenção	Dpto. DFA	Fecha / Firma
DIFUNDIDO A:	Todos na rede informática		

3. INSTRUÇÕES

Esta instrução de trabalho é dirigida ao pessoal da Manutenção e do Armazém da Matéria-prima da Megatech Industries Marinha Grande.

3.1-Equipamentos/meios

O pessoal que realizar a respetiva manutenção de 1º nível deve estar equipado com as ferramentas e objetos necessários para a efetuar.

3.2 – Processo de manutenção de 1º nível

A manutenção de 1º nível tem várias vertentes que correspondem a diversos elementos da aspiração automática, tais como, verificação do estado dos contentores, a limpeza do chão, a limpeza e aspiração da estrutura, verificação e limpeza dos silos grandes, os alimentadores das bombas de vácuo, a central Drymax e as bombas de vácuo e alimentadores. Dentro desses elementos devem existir várias ações como limpar, verificar e operar. Na seguinte imagem pode se verificar o exemplo de uma folha na qual se deve preencher devidamente a manutenção respetiva efetuada.



MANUTENÇÃO 1º NIVEL
ALIMENTAÇÃO AUTOMÁTICA





Ordem	Descrição	Objetivo	Frequência	Responsável	Dia da Semana											
					DOM.	SEGUNDA			TERÇA			QUARTA		QUINTA		SEXTA
					N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T
1	Verificação e limpeza dos contentores	Garantir a qualidade do produto	1	Manutenção												
2	Limpeza do chão	Manter a área limpa e livre de resíduos	1	Manutenção												
3	Verificação e limpeza dos silos grandes	Garantir a capacidade máxima dos silos	1	Manutenção												
4	Verificação e limpeza dos alimentadores das bombas de vácuo	Garantir o funcionamento correto das bombas	1	Manutenção												
5	Verificação e limpeza da central Drymax	Garantir o funcionamento correto da central	1	Manutenção												
6	Verificação e limpeza das bombas de vácuo	Garantir o funcionamento correto das bombas	1	Manutenção												
7	Verificação e limpeza dos alimentadores	Garantir o funcionamento correto dos alimentadores	1	Manutenção												
8	Verificação e limpeza dos equipamentos	Garantir o funcionamento correto dos equipamentos	1	Manutenção												

3.2.1. Limpeza do chão onde se encontra a Matéria Prima

Deve ser feita a limpeza das zonas onde se encontra a matéria-prima com a ajuda do material adequado.

O responsável tem de realizar o preenchimento com o nº de funcionário, caso esteja em conformidade, ou em caso de alguma anomalia, preencher com "NOK" e realizar um pedido de manutenção para esta proceder à devida correção.

D. Q. Nº	OBJETIVO	COMO?	QUANTO?	COMO/QUANTO?	OQUE?	DOM.		SEGUNDA			TERÇA			QUARTA			QUINTA			SEXTA		
						N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T		
1	Limpeza do chão	Varrer com varredora	Uma vez por dia	Uma vez por dia	Limpeza do chão onde se encontra a matéria-prima																	



3.2.3. Estrutura da Alimentação Automática

É necessário manter limpa a estrutura da alimentação automática para o bom funcionamento desta, utilizando um aspirador.

O responsável tem de realizar o preenchimento com o nº de funcionário, caso esteja em conformidade, ou em caso de não existir, preencher com "NOK" e proceder à devida correção.

ID	OBJETIVO	CONDICIONANTES	OBJETIVO	FREQUÊNCIA	OBSERVAÇÕES	DOM		SEGUNDA			TERÇA			QUARTA			QUINTA			SEXTA	
						N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N
1	Manutenção	Manutenção	Manter limpa a estrutura da alimentação automática	Diária	Utilizar aspirador																



3.2.4. Alimentadores

É necessário verificar semanalmente todos os alimentadores dos silos (exceto do silo 1 e 2), e limpar se necessário. Para isso é necessário abrir a patilha do alimentador, desencaixar o filtro e aspirar o interior, com todos os passos exemplificados na Instrução de Trabalho IT-DFA-252 Limpeza dos Alimentadores. Posto isto, é necessário limpar toda a envolvente exterior do silo para o preservar. O responsável tem de realizar o preenchimento com o nº de funcionário, caso esteja em conformidade, ou em caso de não existir, preencher com "NOK" e proceder à devida correção.

TITULO	OBJETIVO	REQUISITOS	EQUIPAMENTOS	MATERIAIS	RISCOS	DIAS DA SEMANA															
						DOM	SEGUNDA			TERÇA			QUARTA			QUINTA			SEXTA		
						N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	
1	Manutenção preventiva	Verificar o funcionamento dos alimentadores e limpar os filtros e a envolvente exterior dos silos.																			



3.2.5. Alimentador 1 e 2

É necessário manter frequentemente limpo os Alimentadores dos silos 1 e 2 devido ao elevado material moído com que este é abastecido. Para isso é necessário abrir a patilha do alimentador, desencaixar o filtro e aspirar o interior, com todos os passos exemplificados na Instrução de Trabalho IT-DFA-252 Limpeza dos Alimentadores. Posto isto, é necessário limpar toda a envoltória exterior do silo para o preservar.

O responsável tem de realizar o preenchimento com o nº de funcionário, caso esteja em conformidade, ou em caso de não existir, preencher com "NOK" e proceder à devida correção.

ID	TITULO	UNID.	CORRETO	OBJETIVO	FREQUENCIA	OBR	DIAS DA SEMANA															
							DOM	SEGUNDA			TERÇA			QUARTA			QUINTA			SEXTA		
							N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	
1	Manutenção	Manutenção		Manutenção dos alimentadores dos silos 1 e 2.	Diária	1																



3.2.6. Verificar estado dos Filtros dos baldes das Bombas

A verificação e limpeza do balde, cone da válvula e o filtro da bomba é muito importante para o funcionamento correto deste, tendo todos os passos exemplificados na Instrução de Trabalho IT-DFA-251 Limpeza das Bombas de Vácuo.

O responsável tem de realizar o preenchimento com o nº de funcionário, caso esteja em conformidade, ou em caso de não existir preencher com "NOK". Caso exista alguma anomalia como por exemplo, filtro da bomba estragado, deve ser preenchida uma folha de manutenção curativa relativa à situação em questão para que o responsável da manutenção proceda aos ajustes necessários.

Nº	DESCR. EQUIPAMENTO	LOCAL	OPERÁRIO	PREVENÇÃO	OBSERVAÇÃO	DOM.		SEGUNDA			TERÇA			QUARTA			QUINTA			SEXTA	
						N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	
1																



3.2.7. Verificar estado dos Filtros da central Drymax

A verificação e limpeza do estado dos Filtros da Central Drymax é muito importante para o funcionamento correto desta.

O responsável tem de realizar o preenchimento com o nº de funcionário, caso esteja em conformidade, ou em caso de não existir, preencher com "NOK" e proceder à devida correção. Caso exista alguma anomalia como por exemplo, filtros da Central Drymax em mau estado, deve ser preenchida uma folha de manutenção curativa relativa à situação em questão para que o responsável da manutenção proceda aos ajustes necessários.

UNID	TITULO	OBJETIVO	REQUISITOS	RECURSOS	RISCO	SEMANA															
						DOM	SEGUNDA			TERÇA			QUARTA			QUINTA			SEXTA		
						N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	



4. DEPARTAMENTOS/PROCESSOS AFETADOS

- Manutenção;
- Logística;
- Produção.

ANEXO VII - Instrução de Trabalho de Limpeza das Bombas de Vácuo



Instruções de Trabalho

Verificação e limpeza das Bombas de Vácuo

Folha 1 de 5
Nº: IT/DFA/251

INTRODUÇÃO

Verificação e limpeza, duas vezes por semana, das bombas de vácuo.

1. OBJETIVO

Este procedimento tem como objetivo a verificação e limpeza das bombas de vácuo no armazém de matéria-prima para o bom funcionamento da Alimentação Automática.

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta instrução de trabalho é aplicável aos operadores de matéria prima da Megatech Industries, Marinha Grande.



00	27/03/2018	Criação da Instrução	Rodrigo Nobre
I.MDF.	DATA	MOTIVO DA MODIFICAÇÃO (PÁGINAS AFECTADAS)	VISA RESPONSABLE


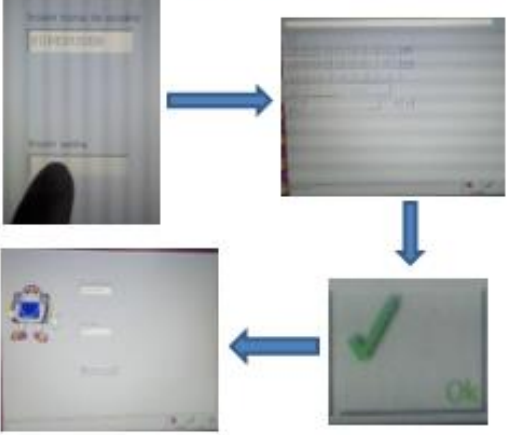

EMISOR RESP.:	Cargo Responsável da Manutenção	Dpto. MAN	Fecha / Firma
DIFUNDIDO A:	Todos na rede informática		





3. INSTRUÇÕES




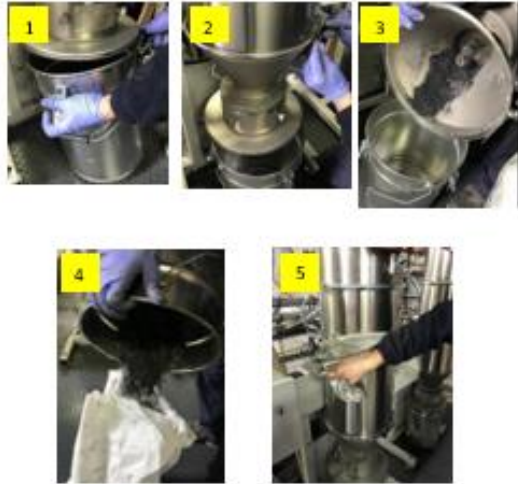
Esta instrução de trabalho é dirigida aos operadores de armazém de matéria-prima da Megatech Marinha Grande.


3.1. Limpeza das bombas de vácuo



	Descrição das ações	Resp.	Reg /Doc	Observações
1.	Começa-se por realizar o login selecionando a chave.	CH/MM		
2.	De seguida, o nome de usuário tem de ser "SUPERUSER" e a senha "1234", como é indicado nas imagens. Depois de colocar a senha, selecionar "OK" e depois novamente "OK" no ecrã de entrada de usuário	CH/MM		
3.	Com estes passos efetuados, vai aparecer o ecrã inicial, onde se deve selecionar o menu "Editar"	CH/MM		

<p>4. Após aceder ao menu anterior, selecionar o menu "Visão" e depois "Vac"</p>	<p>CH/MM</p>		
<p>5. Vai aparecer o menu do vácuo onde se encontram as bombas. Existem 5 bombas, nas quais, normalmente, as 4 primeiras trabalham e a 5ª é de reserva (trabalha no caso de alguma avaria ou para se poder efetuar a limpeza das outras bombas)</p>	<p>CH/MM</p>		
<p>6. Começa-se por desligar a bomba que se quer limpar, carregando duas vezes na bomba pretendida (recomenda-se desligar uma que tiver em "alívio"). Não é preciso efetuar a limpeza por ordem de numeração da bomba</p>	<p>CH/MM</p>		
<p>7. Após carregar na bomba pretendida aparecerá este menu. Carrega-se em "Manutenção do dispositivo: Serviço" para desligar a bomba. Depois é só carregar no OK. A bomba 5 liga automaticamente em substituição da bomba que foi desligada.</p>	<p>CH/MM</p>		

<p>8. Pode-se proceder à limpeza da bomba parada. Começar por abrir a patilha.</p> <p>De seguida, desapertar os 3 parafusos e puxar o filtro pela pega central.</p>	CH/MM	
<p>9. Efetuar a limpeza do filtro na rua com o equipamento de proteção necessário e através da pistola de ar comprimido</p>	CH/MM	
<p>10. Colocar o filtro de volta na bomba e fechar a tampa prendendo a patilha.</p>	CH/MM	
<p>11. De seguida:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Tirar o balde; 2 Tirar o cone da válvula; 3 Limpar e despejar a sujidade presente no cone para o balde; 4 Despejar o balde para um saco (aproveitar os sacos vazios de matéria prima); 5 Prender o balde, o cone da válvula no sitio correto e fazer uma limpeza geral à bomba por fora. <p>No caso de haver material virgem no balde é porque o filtro do alimentador está danificado (avisar a Manutenção).</p>	CH/MM	

<p>12. Feita a limpeza, volta-se ao ecrã do sistema da Alimentação Automática, e através dos passos descritos anteriormente para aceder à bomba, liga-se a bomba que esteve parada (quando a bomba 5 tiver em "alívio").</p> <p>Certificar no ecrã que a Bomba que esteve parada se encontra a aspirar dos silos correspondentes e que a bomba 5 desligou automaticamente.</p>	<p>CH/MM</p>		
<p>13. Repetir o processo para as restantes bombas.</p> <p>Fim.</p>	<p>CH/MM</p>		

3.1. Periodicidade de Limpeza das Bombas de Vácuo

A verificação do estado das bombas de vácuo deve ser feita três vezes por semana e proceder à respetiva limpeza se necessário.

4. DEPARTAMENTOS/PROCESSOS AFETADOS

- Manutenção
- Produção
- Logística

5. MATERIAL ASSOCIADO

- Bombas de vácuo;
- Máscara;
- Luvas;
- Sistema informático da alimentação automática;
- Alimentação automática.

ANEXO VIII - Instrução de Trabalho de Limpeza dos Alimentadores

	Instruções de Trabalho Verificação e Limpeza dos Alimentadores	Folha 1 de 4 Nº: IT/DFA/252
---	--	--------------------------------

INTRODUÇÃO

Verificação e limpeza dos Alimentadores.

1. OBJETIVO

Este procedimento tem como objetivo a verificação e limpeza dos Alimentadores no armazém de matéria-prima para o bom funcionamento da Alimentação Automática.

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta instrução de trabalho é aplicável aos operadores de matéria prima da Megatech Industries, Marinha Grande.




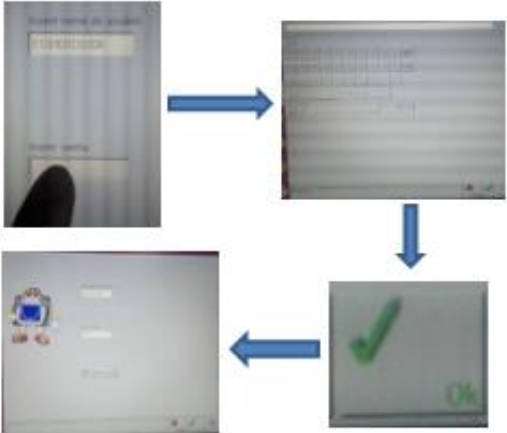

00	28/03/2018	Criação da Instrução	Rodrigo Nobre
I.MDF.	DATA	MOTIVO DA MODIFICAÇÃO (PÁGINAS AFECTADAS)	VISA RESPONSABLE



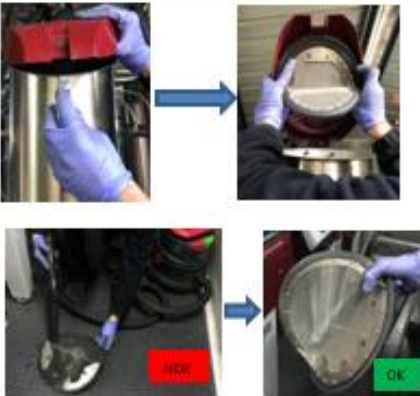

EMISOR RESP.:	Cargo Responsável da Manutenção	Dpto. MAN	Fecha / Firma
DIFUNDIDO A:	Todos na rede informática		

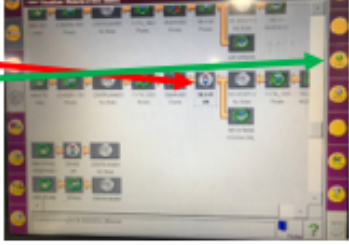
3. INSTRUÇÕES

Esta instrução de trabalho é dirigida aos operadores de armazém de matéria-prima da Megatech Marinha Grande.

3.1. Limpeza dos Alimentadores

	Descrição das ações	Resp.	Reg /Doc	Observações
1.	Começa-se por realizar o login selecionando a chave.	CH/MM		
2.	De seguida, o nome de usuário tem de ser "SUPERUSER" e a senha "1234", como é indicado nas imagens. Depois de colocar a senha, selecionar "OK" e depois novamente "OK" no ecrã de entrada de usuário	CH/MM		
3.	Com estes passos efetuados, vai aparecer o ecrã inicial, onde se deve selecionar o menu "Editar"	CH/MM		

<p>4. Após aceder ao menu anterior, selecionar o menu anterior, selecionar o menu "Visão" e depois "Material"</p>	<p>CH/MM</p>		
<p>5. Desligar o Alimentador, no sistema, que se pretende limpar. Selecionar uma vez o Alimentador/Silo (tem de aparecer o tracejado vermelho a volta) e de seguida carregar em desligar.</p>	<p>CH/MM</p>		
<p>6. Começa-se por abrir o alimentador desligado anteriormente, retira-se o filtro no interior e aspira-se o filtro. Posto isto, volta-se a meter o filtro novamente no sitio e fecha-se a patilha. No caso de o filtro se encontrar danificado, avisar a Manutenção do problema.</p>	<p>CH/MM</p>		
<p>7. Finalizado esse processo, deve-se aspirar por fora o alimentador e limpar todo o pó existente</p>	<p>CH/MM</p>		

8.	Volta-se ao ecrã da alimentação automática e liga-se o silo que estava desligado para que a máquina continue a trabalhar.	CH/MM		
9.	Fim.	CH/MM		

3.2. Periodicidade de Limpeza dos Alimentadores

Os filtros dos Alimentadores 1 e 2 têm que ser limpos à terça e sexta, visto trabalharem com muito material reciclado.

Os restantes Alimentadores bastam serem limpos no final do ultimo turno da semana de trabalho.


4. DEPARTAMENTOS/PROCESSOS AFETADOS

- Manutenção
- Produção
- Logística

5. MATERIAL ASSOCIADO

- Alimentadores;
- Máscara;
- Luvas;
- Sistema informático da alimentação automática;
- Alimentação automática.

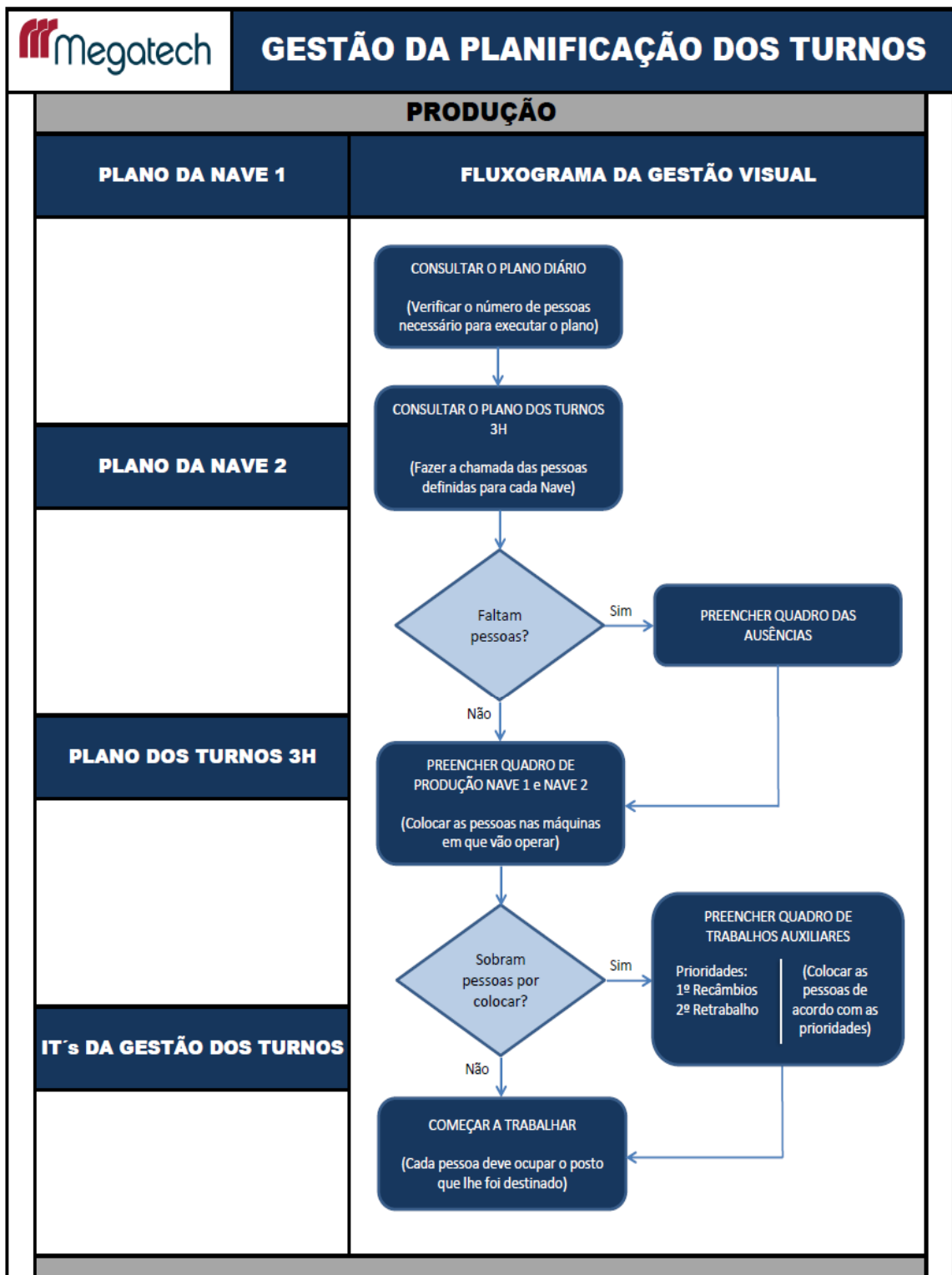
ANEXO IX – Painel de Planificação dos Turnos

		PAINEL DE PLANIFICAÇÃO DOS TURNOS					
		PRODUÇÃO					
	NAVE 1				NAVE 2		
	TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3		TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3
C.Turno				C.Turno			
C.V.				C.V.			
C. Log.				C. Log.			
M111				M351			
M52				M701			
M82				M1002			
M83				M1001			
M102				M1301			
M121				M1701			
M151							
M201							
M153							
M122							
M331							
M252							
M253							
M352							
M81							
M51							
M152							
M254							
M381							
M281							
M661							


	TRABALHOS AUXILIARES		
	TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3
RECÂMBIOS			
RETRABALHO			
MURO			

	AUSÊNCIAS		
	TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3

ANEXO X – Fluxograma de Gestão da Planificação dos Turnos



ANEXO XI - Instrução de Trabalho de Planificação dos Turnos

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO PLANIFICAÇÃO DOS TURNOS	Folha 1 de 4 Nº: IT/DFA/246
---	--	--------------------------------

1.-INTRODUÇÃO

A planificação dos turnos é uma atividade fundamental para garantir o bom funcionamento da Megatech Industries Marinha Grande de forma a alocar corretamente os operadores nas máquinas em produção no início de cada turno.

2.-OBJETIVO

Definir os passos a seguir para a realização do planeamento dos postos de trabalhos respetivos a cada operário nas mudanças de turno.

3.-CAMPO DE APLICAÇÃO

Todo o Departamento de Produção.

00	28/11/17	Criação da Instrução	Rodrigo Nobre
I.MDF.	DATA	MOTIVO DA MODIFICAÇÃO (PÁGINAS AFETADAS)	VISA RESPONSABLE

EMISOR RESP.:	Cargo Gestão da Manutenção	Dpto. DFA	Fecha / Firma
DIFUNDIDO A:	Todos na rede informática		

NPS_055.DOC

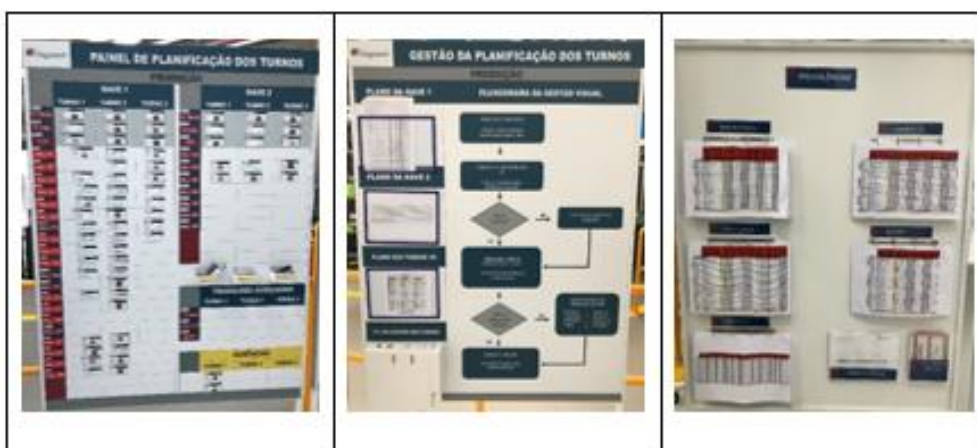
4.-INSTRUÇÕES

Esta Instrução de Trabalho é da responsabilidade dos chefes de turno e está dirigida ao pessoal da fabricação da Megatech Marinha Grande.




4.1. -Equipamentos/meios



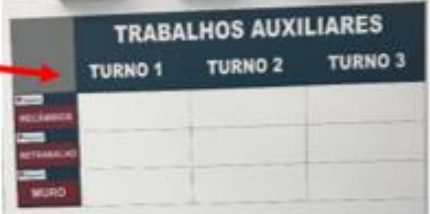
Para realizar a planificação dos turnos é necessário utilizar/consultar os três painéis apresentados na tabela 1, que se encontram no interior da fábrica perto da entrada dos trabalhadores.

Tabela 1 - Painéis utilizados para a planificação dos turnos



4.2. -Procedimento para a planificação dos turnos

	Descrição das ações	Resp.	Reg /Doc	Observações
1.	O Chefe de turno deve começar por reunir com os operadores no Meeting Point 10 minutos antes do turno começar.	CH/MM		
2.	Os chefes de turno da Nave 1 e Nave 2 devem consultar o respetivo Plano Diário de forma a saber quantos operadores são necessários para executar o plano.	CH/MM		
3.	De seguida os chefes de turno consultam o plano dos turnos 3H para fazer a chamada dos operadores definidos para cada nave. <i>Se estiverem a faltar pessoas ao trabalho preencher quadro das ausências.</i>	CH/MM		

4.	Consultar polivalências dos operadores.	CH/MM		
5.	<p>De seguida, preencher o quadro de produção da Nave 1 e Nave 2, alocando os operadores nas máquinas em que vão operar, de acordo com as suas polivalências.</p> <p><i>Se for preciso, deve-se formar os operadores para aumentar as suas polivalências.</i></p>	CH/MM		
6.	Se sobrar operadores por colocar, ou seja, quando o plano diário já está cumprido, devem ser distribuídos pelos trabalhos auxiliares de acordo com as prioridades do momento.			
7.	Finalizada a reunião, os operadores devem assumir os postos de trabalho que lhe foram destinados e começar a trabalhar			

5.-DEPARTAMENTOS/PROCESSOS AFETADOS

PRODUÇÃO

MPS_055.DOC