



ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS NUMA EMPRESA INDUSTRIAL

RICARDO DANIEL FARIA FILIPE

outubro de 2021

ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS NUMA EMPRESA INDUSTRIAL

Ricardo Daniel Faria Filipe
1140217

2021

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica – Ramo de Gestão Industrial





ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS NUMA EMPRESA INDUSTRIAL

Ricardo Daniel Faria Filipe
1140217

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica – Ramo Gestão Industrial, realizada sob a orientação do Professor Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira.

2021

Instituto Superior de Engenharia do Porto Departamento de Engenharia Mecânica



JÚRI

Presidente

Professora Doutora Maria Eduarda da Cunha e Silva Pinto Ferreira
Professor Coordenador, Departamento de Matemática do Instituto Superior de Engenharia do Porto

Orientador

Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira
Professor Coordenador, Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia do Porto

Arguente

Professor Doutor Nuno Octávio Garcia Fernandes
Professor Adjunto, Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a toda a equipa da M.Rocha & J.Serra pela oportunidade que me deram e pela confiança que depositaram em mim, durante todo o tempo deste projeto. Agradeço, em especial, à Eng.ª Orquídea Pimenta por todo o apoio que me deu ao longo deste tempo.

Ao Professor Doutor Luís Carlos Pinto Ferreira, do Instituto Superior de Engenharia do Porto, pela orientação, apoio e disponibilidade que sempre demonstrou para comigo.

A toda a minha família, em particular aos meus pais e irmãs por sempre me incentivarem e apoiarem na concretização de todos os meus objetivos.

Por fim, a todos os meus amigos, em especial à Helena, por me apoiar sempre de forma incansável.

PALAVRAS CHAVE

Ferramentas Lean; Gestão Visual; Eliminar desperdício; Melhoria de processo

RESUMO

Nos dias que correm, a crescente competitividade forçam as empresas a uma maior flexibilidade, dinamismo e resposta rápidas. O setor industrial está cada vez mais competitivo e as empresas têm de encontrar uma forma de se distinguir das demais. Por isso mesmo, estas necessitam de estar em constante evolução, tentando sempre obter o máximo de eficiência e eficácia nos seus processos produtivos, procurando sempre a eliminação de desperdícios.

Esta dissertação, desenvolvida na empresa M.Rocha & J.Serra, tem assim como principal objetivo a implementação de um projeto de análise e melhoria dos processos de gestão de encomendas, produção, logística e subcontratação, recorrendo para isso às ferramentas lean. Estas são fundamentais para que as organizações consigam dar uma resposta rápida e eficiente às exigências dos seus clientes, estando assim prontas para se adaptar às adversidades do mercado atual.

Tal como mencionado, analisaram-se os processos da empresa, sugerindo-se propostas de melhoria, e posteriormente avançou-se para a implementação das mesmas. Estas propostas trouxeram vários ganhos para a empresa, destacando-se a diminuição de erros ao rececionar material, maior controlo e rigor do material proveniente da galvanização, redução do tempo de receção da matéria-prima, redução do tempo de limpeza do pavilhão em 25%, redução de erros ao alimentar as máquinas, redução do tempo desperdiçado na procura da qualidade do material correto, redução do tempo no planeamento da produção por parte responsável pela produção, material só sai do armazém etiquetado, o que faz com que haja um maior rigor e controlo do mesmo, houve ainda um aumento do número expedições de material em cerca de 67% .

KEYWORDS

Lean tools, visual management, waste elimination, process improvement

ABSTRACT

Nowadays, increasing competitiveness is forcing companies to be more flexible, dynamic and responsive. The industrial sector is increasingly competitive and companies have to find a way to distinguish themselves from the others. Therefore, they need to be in constant evolution, always trying to obtain the maximum efficiency and effectiveness in their production processes, always seeking to eliminate waste.

This dissertation, developed in M.Rocha & J.Serra, has as main objective the implementation of a project of analysis and improvement of the processes of order management, production, logistics and subcontracting, using lean tools. These are fundamental for organisations to be able to respond quickly and efficiently to their clients demands, thus being ready to adapt to the adversities of the current market.

As mentioned, the company's processes were analysed, improvement proposals were suggested and then they were implemented. These proposals brought several gains for the company, namely the reduction of errors when receiving material, greater control and rigour of the material coming from the galvanisation, reduction of the raw material reception time, reduction of the pavilion cleaning time in 25%, reduction of errors when feeding the machines, reduction of time wasted in searching for the correct material quality, reduction of time in production planning by the person responsible for production, material only leaves the warehouse labelled, which makes it more rigorous and controlled, there was also an increase in the number of material dispatches by about 67%.

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Lista de Abreviaturas

VSM	<i>Visual Stream Mapping</i>
5S	<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
JIT	<i>Just in Time</i>
SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
LM	<i>Lean Manufacturing</i>
OF	Ordem de Fabrico
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
TQM	<i>Total Quality Managment</i>
OP	Ordem de Produção
OS	Ordem de Saída
OT	Ordem de Produção
PIC	<i>Picking list</i>
FT	Ficha técnica
TT	<i>Takt time</i>

Lista de Símbolos

%	Percentagem
---	-------------

GLOSSÁRIO DE TERMOS

<i>Bottleneck</i>	Estrangulamento; Gargalo na produção; Recurso(s) que provoca(m) dificuldades ou atrasos no normal funcionamento de produção.
Ciclo PDCA	Análise representada por 4 fases: Planear; Executar; Controlar; Atuar. Ciclo de melhoria contínua
<i>Kaizen</i>	Ferramenta que visa a melhoria contínua
<i>Layout</i>	Estrangeirismo para planta da fábrica
<i>Lean</i>	Filosofia de gestão baseada na melhoria contínua e redução de desperdícios
<i>Standard</i>	Estrangeirismo para padrão
<i>VSM</i>	Ferramenta que tem como utilidade mapear o fluxo de um processo, ao nível do material e da informação
<i>Takt Time</i>	Tempo disponível para a produção de um artigo de acordo com a sua procura. Este tempo deverá marca o ritmo de produção
<i>Setup</i>	Configuração de um equipamento para um dado processo
<i>Output</i>	Estrangeirismo para “saída”
<i>Stock</i>	Quantidade de mercadorias armazenadas para determinado fim
<i>Lead Time</i>	Prazo de produção
<i>Visual Management</i>	Técnica de gestão, empregue em várias empresas onde a informação é comunicada com auxílio a sinais visuais em vez de textos ou outras instruções escritas.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 M.ROCHA & J.SERRA (ROCHA,2001).	3
FIGURA 2 EVOLUÇÃO DA FILOSOFIA LEAN (STRATEGOS, 2016)	14
FIGURA 3 OS 7 DESPERDÍCIOS DO LEAN (KANBANIZE,2015)	17
FIGURA 4 CICLO PDCA (ISMAT,2015)	20
FIGURA 5 5S (SANDES, 2018)	21
FIGURA 6 QUADRO DE GESTÃO VISUAL (INTRODUCTION TO VISUAL MANAGEMENT – PSG UNIVERSITY,2020)	23
FIGURA 7 FLUXOGRAMA DA ENCOMENDA ATÉ ENTREGA DA MESMA AO CLIENTE	28
FIGURA 8 SERROTE KASTO	29
FIGURA 9 SERROTE MEP	30
FIGURA 10 SERROTE SEMI-AUTOMÁTICO	30
FIGURA 11 MÁQUINA D8	31
FIGURA 12 PLASMA	31
FIGURA 13 GUILHOTINA	31
FIGURA 14 EXCALIBUR	32
FIGURA 15 PRENSA 1	32
FIGURA 16 PRENSA 2	32
FIGURA 17 QUINADORA	33
FIGURA 18 POSTO DE TRABALHO SOLDADURA	33
FIGURA 19 EXEMPLO DE PEÇAS COM SOLDA	34
FIGURA 20 MÁQUINA DOBRAR VARÃO	34
FIGURA 21 MÁQUINA ROSCAR VARÃO	34
FIGURA 22 ZONA DE MONTAGEM DE MATERIAL	35
FIGURA 23 FOLHA DE RECEÇÃO DE MATERIAL PROVENIENTE DA GALVANIZAÇÃO	36
FIGURA 24 MARCAÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA	38
FIGURA 25 PLANEAMENTO PRODUÇÃO – PRIMEIRA FASE	38
FIGURA 26 PLANEAMENTO PRODUÇÃO – SEGUNDA FASE	39
FIGURA 27 EXEMPLO DE PLANO DE TRABALHO	40
FIGURA 28 EXEMPLO DE UMA ENCOMENDA	41
FIGURA 29 FERRAMENTA RECEÇÃO DE MATERIAL	43
FIGURA 30 MATERIAL PENDENTE GALVANIZAÇÃO	44
FIGURA 31 FERRAMENTA RECEÇÃO MATÉRIA-PRIMA	45
FIGURA 32 MATERIAL PENDENTE MATÉRIA-PRIMA	46
FIGURA 33 LOTE MATÉRIA-PRIMA	47
FIGURA 34 EXEMPLO DE IDENTIFICAÇÃO DE LOTE	47
FIGURA 35 ZONAS DE LIMPEZA	49
FIGURA 36 QUALIDADE DO MATERIAL EXEMPLO 1	50
FIGURA 37 QUALIDADE DO MATERIAL EXEMPLO 2	50
FIGURA 38 FERRAMENTA CENTROS DE TRABALHO	52
FIGURA 39 PLANO DO CENTRO DE TRABALHO	54
FIGURA 40 MÁQUINA IMPRESSÃO ETIQUETAS	55

FIGURA 41 PRODUTOS SEM ETIQUETA	55
FIGURA 42 IMPRESSÃO DESENHO DE ARTIGO	56
FIGURA 43 MATERIAL PARA GALVANIZAR	56
FIGURA 44 MATERIAL PARA CAMIÃO	57
FIGURA 45 DOCUMENTO MATERIAL PARA TRATAMENTO	58
FIGURA 46 PACKING LIST	58
FIGURA 47 DOCUMENTO PIC	59
FIGURA 48 FERRAMENTA EXPEDIÇÃO DE MATERIAL	60
FIGURA 49 RESUMO COMPONENTES	61
FIGURA 50 MENU DE ACESSO ÀS FERRAMENTAS	62

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 AS 5 FASES DA METODOLOGIA ACTIONRESEARCH	2
TABELA 2 CAPÍTULOS DA DISSERTAÇÃO	4
TABELA 3 - PESQUISA BIBLIOGRÁFICA EM ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS.	33
TABELA 4 PRINCÍPIOS DO LEAN (DOANH DO, 2017)	16
TABELA 5 PROBLEMAS IDENTIFICADOS	35
TABELA 6 PROPOSTAS DE MELHORIA	41
TABELA 7 QUALIDADE DA MATÉRIA-PRIMA	50
TABELA 8 CORES CENTROS DE TRABALHO	53
TABELA 9 ANÁLISE DE RESULTADOS ÀS PROPOSTAS DE MELHORIA IMPLEMENTADAS	63
TABELA 10 ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO DAS MELHORIAS PROPOSTAS	93

ÍNDICE

RESUMO	IX
ABSTRACT	XI
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS	XIII
GLOSSÁRIO DE TERMOS	XV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVII
ÍNDICE DE TABELAS.....	XIX
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento do trabalho.....	1
1.2 Objetivos do trabalho	2
1.3 Metodologia de Investigação.....	2
1.4 Apresentação da empresa	3
1.5 Conteúdo e organização da dissertação	4
2 REVISÃO DE LITERATURA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	7
2.1 Introdução.....	7
2.2 Análise e melhoria de processos.....	7
2.3 Lean Manufacturing	13
2.3.1 Origem e evolução do Lean	14
2.3.2 Princípios do Lean Manufacturing.....	15
2.3.3 Os 7 desperdícios	17
2.3.4 Ferramentas Lean.....	19
2.3.4.1 Kaizen.....	19
2.3.4.2 5S	20
2.3.4.3 Standard Work.....	22
2.3.4.4 Gestão Visual	23
3 ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS.....	27
3.1 Análise e mapeamento dos processos em estudo	27
3.1.1 Processo de produção	27
3.1.1.1 Corte	29
3.1.1.2 Furação	32

3.1.1.3	Quinagem.....	33
3.1.1.4	Soldadura	33
3.1.1.5	Montagem	35
3.2	Identificação de problemas.....	35
3.2.1	Escassez de documentação e controlo na receção de material que chega da Galvanização .	36
3.2.2	Escassez de documentação e pouco controlo na receção de matéria-prima	37
3.2.3	Desorganização na limpeza do pavilhão e máquinas	37
3.2.4	Materiais com diferentes qualidades não são devidamente identificados.....	37
3.2.5	Planeamento da produção pouco otimizado	38
3.2.6	Escassez de documentação e pouco controlo nos produtos que vão para Galvanização.....	40
3.2.7	Escassez de documentação e desorganização na montagem e expedição de material	40
3.3	Propostas de melhoria	41
3.3.1	Desenvolvimento de uma ferramenta que permita controlar o material que chega da galvanização	42
3.3.2	Desenvolvimento de uma ferramenta para receção de matéria-prima	44
3.3.3	Criação de zonas específicas de limpeza para cada funcionário	48
3.3.4	Aplicação da ferramenta Gestão Visual para distinção dos materiais	50
3.3.5	Criação de uma ferramenta de planeamento de produção baseado nos centros de trabalho	51
3.3.6	Desenvolvimento de uma ferramenta que permita controlar os produtos que vão para Galvanização	54
3.3.7	Desenvolvimento de uma ferramenta que vai permitir uma maior organização e controlo na montagem e expedição de material.....	58
3.3.8	Menu com acesso às ferramentas.....	61
3.4	Análise de resultados.....	62
4	. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....	68
4.1	Principais contributos do trabalho.....	68
4.2	Valor acrescentado do trabalho.....	69
4.3	Trabalho futuro	69
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

1. INTRODUÇÃO

- 1.1 Enquadramento do trabalho
- 1.2 Objetivos do trabalho
- 1.3 Metodologia de investigação
- 1.4 Apresentação da empresa
- 1.5 Conteúdo e organização da dissertação

1 INTRODUÇÃO

O presente documento foi realizado no âmbito do Engenharia Mecânica - Gestão Industrial e descreve o projeto de dissertação realizado na empresa M.Rocha & J.Serra. Aqui é retratado a motivação que levou à realização deste projeto e feita a apresentação da empresa onde o mesmo foi realizado. Neste capítulo também é descrito o enquadramento de todo o trabalho, de seguida apresenta-se o objetivo e as opções metodológicas. Por fim, é feita uma caracterização da empresa e descreve-se a estrutura de todo o trabalho.

1.1 Enquadramento do trabalho

Atualmente estamos num período marcado pelo elevado desenvolvimento da tecnologia de comunicação e de informação, que tem impacto nas organizações. Estas deparam-se com constantes mudanças no ambiente externo, aumento da concorrência, consumidores cada vez mais exigentes e instabilidade económica em diversos países. Assim, é cada vez mais importante que as organizações adotem técnicas e medidas que lhes permita produzir reduzindo custos, aumentando a fiabilidade, rapidez e capacidade de mudança e melhoria contínua para que assim possam ser cada vez mais competitivas. (Drohomeretski et al., 2014). As empresas devem por isso seguir uma filosofia de melhoria continua no âmbito de terem a capacidade de reduzir custos, e assim atenderem às necessidades dos seus clientes (Holtskog, 2013).

Assim, o trabalho desenvolvido enquadra-se no âmbito da unidade curricular de Projeto/ Dissertação do Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica - Gestão Industrial, tendo sido realizado na empresa M.Rocha & J.Serra, mais propriamente no planeamento e controlo de produção.

O trabalho tem como base a identificação de problemas e oportunidades de melhoria relacionados com a produção, logística e subcontratação. Pretende-se então apresentar soluções que otimizem estes processos, nomeadamente na criação de ordens de fabrico, receção e subcontratação de material. Pretende-se também um maior controlo do material que se encontra dentro de fábrica e no parque.

1.2 Objetivos do trabalho

O presente trabalho tem como objetivo a implementação de um projeto de análise e melhoria dos processos de gestão de encomendas, produção, logística e subcontratação. Assim, definiu-se como objetivos:

- Mapeamento do processo de produção
- Análise e otimização dos processos de produção e armazenagem da empresa
- Identificação de problemas e oportunidades de melhoria
- Organização do setor produtivo
- Elaboração de ferramentas de apoio à gestão
- Possível implementação das mesmas.

1.3 Metodologia de Investigação

O presente trabalho teve como base de metodologia de investigação o método *ActionResearch*. Este método, caracteriza-se pela ânsia de resolver problemas do dia-a-dia, envolvendo todos os colaboradores. Segundo Eden & Ackermann (2018) e MacLean (2013) este método foca-se na elaboração de teorias de investigação que pode ser aplicada a casos reais para responder às necessidades de uma organização. A investigação produz uma ação que tem como objetivo a transformação da realidade e produz transformações resultantes da ação (Coutinho et al., 2009). Sempre que as mudanças não forem satisfatórias, o processo repete-se (Carr, 2006). *ActionResearch* concentra o conhecimento científico com o organizacional para resolver os problemas, tendo em conta que todas as decisões estão sujeitas a evoluções constantes e a atividade cíclica inicia-se sempre que o resultado não seja o desejado (Banegas & Castro, 2019). Ora, esta metodologia de investigação está dividida em cinco fases, representadas na tabela 1.

Tabela 1 As 5 fases da metodologia ActionResearch

Fase	Etapa
Diagnóstico	Análise e mapeamento dos processos
Planeamento das ações	Identificação de problemas
Implementação das ações	Proposta de melhoria de processos
Avaliação	Observar desvios e origens e rastrear todas as medidas que resultaram no esperado
Conclusões	Standardização das tarefas se estiver se estiver de acordo com os resultados desejados

Este método tem assim capacidade de instruir mudanças positivas e significativas na resolução de problemas na organização, melhorando substancialmente as circunstâncias para os colaboradores (Wong & Davison, 2018).

1.4 Apresentação da empresa

A M.Rocha & J.Serra, figura 1, é uma empresa Metalúrgica que se especializou no fabrico de armações para linhas elétricas de baixa, média e alta tensão. A empresa situa-se em Fão, Esposende, e neste momento conta com cerca de 30 colaboradores.

As armações eram até 2007 o único produto fabricado pela empresa, altura em se qualificou junto da EDP como fabricante de braços tubulares em aço para iluminação pública e passa a fabricar também este produto (Rocha,2001).

Em 2012, e tendo em conta o aumento de capacidade produtiva, através da aquisição de novos equipamentos, e da melhoria da capacidade e competência técnica dos seus recursos humanos, através da admissão de técnicos qualificados, a empresa decidiu entrar na área das estruturas metálicas e, dado o momento adverso do mercado nacional, inicia o seu processo de internacionalização, com o foco virado para os mercados angolano e moçambicano (Rocha,2001). Neste ponto iniciou-se o fabrico de estruturas para suporte de painéis fotovoltaicos, estendendo-se posteriormente a outro tipo de estruturas.

Atualmente, a empresa também fabrica subestações e outras estruturas perfiladas em construção aparafusada e/ou soldada, englobando os setores de Transporte e Transformação de Energia, Telecomunicações e Vias de Comunicação (rodoviárias e ferroviárias).



Figura 1 M.Rocha & J.Serra (Rocha,2001).

1.5 Conteúdo e organização da dissertação

A dissertação está dividida em 4 capítulos, apresentados na tabela 2.

Tabela 2 Capítulos da dissertação

Capítulo	Descrição
1º - “Introdução”	Na primeira parte é feita uma abordagem ao tema e uma descrição ao problema que motivou a realização deste trabalho, são identificados os objetivos que foram traçados, enquadramento do trabalho e definida a base metodológica de investigação.
2º - “Revisão de Literatura e Fundamentação Teórica”	A segunda parte são abordados os conceitos que sustentam teoricamente o trabalho. Para isso, é explorado o tema da produção lean, nomeadamente a sua origem, os seus princípios, desperdícios e ferramentas. É ainda feito um levantamento de casos práticos em que estes conceitos foram aplicados, por forma a analisar o estado da arte.
3º - “Análise e Melhoria de Processos”	É descrito o desenvolvimento do projeto, apresentando inicialmente uma explicação do processo de produção. De seguida, são apresentados os problemas encontrados, as respetivas propostas de melhoria e os resultados obtidos com a implementação destas. No final, é feita uma análise geral de todos os dados obtidos de forma a concluir qual o impacto que as melhorias implementadas tiveram na empresa.
4º - “Conclusões e Trabalhos Futuros”	Na quarta parte, foi feita uma análise crítica dos resultados obtidos e do trabalho que foi sendo realizado. São também descritas algumas implementações que no futuro poderão ser implementadas na empresa.

No final do relatório são apresentadas as Referências Bibliográficas.

2. REVISÃO DE LITERATURA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Introdução

2.2 Análise e melhoria de processos

2.3 Lean Manufacturing

2 REVISÃO DE LITERATURA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Introdução

No presente capítulo é apresentada a revisão da literatura dos conceitos abordados no relatório que sustentou a elaboração do mesmo. Procurou-se então efetuar uma análise aprofundada de temas relacionados com a análise e melhoria de processos, como mapeamento de processos, metodologia e ferramentas *Lean Manufacturing*.

2.2 Análise e melhoria de processos

A crescente competitividade nos dias que correm forçam as empresas a uma maior flexibilidade, dinamismo e resposta rápida, evidenciando-se o papel da logística para o alcance de vantagens competitivas (Barbosa, 2014). As empresas precisam por isso de estar em constante evolução, tentando sempre obter o máximo de eficiência e eficácia nos seus processos produtivos. Este pensamento de estar em “constante evolução” faz com que as equipas de gestão procurem sistematicamente ferramentas e métodos inovadores que permitam oferecer um produto/serviço competitivo, cumprindo os requisitos dos clientes e utilizando o mínimo de recursos possíveis, reduzindo o desperdício. Assim sendo, o estudo das ferramentas *Lean* é importante, pois as indústrias têm a oportunidade de aperfeiçoar as qualidades dos seus produtos e serviços, garantindo assim a satisfação dos seus clientes e colaboradores (Watson, 1992). Na tabela 3 são apresentados resultados provenientes da implementação de ferramentas *Lean*.

Tabela 3 - Pesquisa bibliográfica em análise e melhoria de processos.

Referências	Descrição do trabalho
(Singh & Belokar, 2012)	Neste artigo, fez-se um estudo numa empresa de montagem de tratores, com o intuito de implementar a ferramenta <i>Lean</i> para aumentar a produtividade, reduzindo o tempo de ciclo e eliminando desperdício no processo de produção. No final, com a implementação do <i>Lean Manufacturing</i> , houve uma redução no tempo de ciclo das máquinas, aumento da produção de caixa de engrenagens, redução de todo o tipo de resíduos, entrega a tempo de encomendas.

(Wadhwa, 2013)	Neste trabalho, realizado numa fundição de alumínio na Noruega, pretende-se identificar e sugerir melhorias, através da implementação de princípios <i>Lean</i> . Assim, é construído um modelo analítico que permite saber o desempenho da produção, sendo também apresentado um estudo de caso que demonstra que a utilização de dois princípios <i>Lean</i> (identificação de gargalos e <i>buffer Lean</i>) poderá permitir uma resposta mais assertiva aos requisitos do cliente.
(Villela, 2013)	Neste trabalho, realizado em 17 têxteis na Índia pretendeu-se perceber qual o impacto na produção depois de aplicadas ferramentas <i>Lean</i> . Assim, foram alterados os níveis de stock, incorporaram-se equipamentos de monitorização, de fluxo de informação e houve uma formação dos operadores, controlo de qualidade e inventários criteriosos, o que fez com que aumentasse a produção em 11%.
(R.M.Belokar, 2014)	Neste trabalho desenvolvido numa empresa de máquinas de impressão, na Índia, pretendeu-se analisar o impacto da implementação do <i>Lean</i> , mais concretamente o 5S. O objetivo proposto foi reduzir a taxa de rejeição do cortante, em que o mesmo é produzido na fábrica e é instalado nas impressoras. No final, conseguiu-se uma redução de 38% da rejeição do componente.
(C. Patel & Thakkar, 2014)	Neste trabalho, foi feito um estudo numa empresa de cerâmica, na Índia, com o intuito de estudar os resultados da aplicação das ferramentas <i>Lean</i> , mais concretamente a ferramenta 5s e <i>Visual Management</i> . No final, houve uma redução de 12,91% do espaço utilizado para armazenamento e redução de movimentações.
(Das, Venkatadri, & Pandey, 2014)	Neste estudo, o principal objetivo foi implementar o sistema de <i>Lean Manufacturing</i> na Blue Star Limited, multinacional Indiana, de modo a potencializar o fabrico de bobinas de ar condicionado. Depois de implementado, pode-se verificar que foi um sucesso pois a produção de bobinas teve um crescimento de 77%.
(Agrahari et al., 2015)	Neste estudo, desenvolvido numa fábrica de peças automóvel na Índia, pretendeu-se avaliar os resultados da implementação da ferramenta <i>Lean</i> (5S), em que o

	<p>objetivo era aumentar em 30% a capacidade de armazenamento, manter os <i>standards</i> de produção, redefinir o <i>layout</i> e haver uma redução do tempo não produtivo. No final do estudo, cumpriu-se todos os objetivos que foram propostos, redefinindo-se o <i>layout</i>, aumentando a eficiência e aumentando a área de armazenamento.</p>
(Salem, Fatimah, & Yasir, 2015)	<p>Neste trabalho, foi feito um estudo numa empresa elétrica, em Bagdad, com o objetivo de eliminar o desperdício e reduzir o <i>lead time</i>. Para isso, recorreu-se às ferramentas <i>lean manufacturing</i>, mais concretamente a ferramenta <i>VSM (Value Stream Mapping)</i>. Esta permitiu identificar todas as atividades do processo, eliminando desperdícios ao converter o sistema de produção “empurrado” para “puxado”, recorrendo a estratégias pull como kanban e FIFO. No final, verificou-se que a implementação de princípios <i>lean</i> permitiram a redução do <i>lead time</i> em 33%.</p>
(Trenkner, 2016)	<p>Neste artigo, o principal objetivo é demonstrar o papel e a importância que a liderança do conceito <i>lean</i> tem para que a sua implementação seja um sucesso numa dada empresa. É abordado o facto de muitas implementações do <i>Lean Management</i> não corresponderem às expectativas a longo prazo, porque muitas empresas estão principalmente focadas na eliminação de resíduos e esperam obter resultados rápidos. Assim, o artigo procura demonstrar a importância da liderança para se conseguir criar um pensamento <i>Lean</i> e por consequente um processo de melhoria contínua a longo prazo nas várias empresas.</p>
(Roriz et al., 2017)	<p>Neste trabalho, foi feito um estudo numa empresa de produção de caixas em que o objetivo era melhorar a sua linha de produção. Para isso, foram utilizadas ferramentas <i>lean</i>, nomeadamente diagramas de causa-efeito, análise de Pareto, estudo dos tempos de <i>setup</i> e indicadores de performance. No final, houve uma redução média de 47% dos tempos de <i>setup</i>, correspondendo a 10114€ de lucro mensal.</p>
(Rosa, Silva, & Ferreira, 2017)	<p>Neste trabalho, fez-se um estudo de uma linha de produção de cabos de aço que alimentam o sistema de elevação dos vidros, na indústria automóvel, mais especificamente na Ficocables, na Maia, com o intuito de otimizar o processo de produção de modo a</p>

	<p>corresponder às necessidades dos clientes. Através da análise VSM (Value Stream Mapping) vários problemas foram identificados, o que permitiu que no final do estudo tenha havido um aumento de 41% na produção de cabos de aço, produzindo-se agora 493 peças por hora em contrapartida das 350 que se fabricavam anteriormente.</p>
(Costa, Silva, and Ferreira 2017)	<p>Neste estudo, realizado na unidade fabril da Continental Mabor, em Famalicão (Portugal), o principal objetivo foi melhorar o processo de extrusão responsável pela produção do piso e da parede lateral do pneu, recorrendo-se para isso ao Six Sigma que com o ciclo DMAIC foi possível implementar alguns procedimentos. No final houve uma redução de 0,89% nos indicadores de custos de produção (acima dos 165.000 €)</p>
(Realyvásquez et al., 2018)	<p>Neste trabalho desenvolvido numa empresa de produção de componentes eletrónicos no México, o objetivo foi de reduzir o desperdício, no mínimo em 20% em processos de soldadura e aumentar em 20% a capacidade de produção das 3 linhas duplas onde os componentes são desenvolvidos. O método utilizado foi o ciclo PDCA com recurso ao Diagrama de Pareto. Feito o estudo, reduziram-se os defeitos em 65%, 79% e 77% para as peças estudadas e houve um aumento de produtividade de 19,72%.</p>
(Karam et al., 2018)	<p>Neste estudo, o principal objetivo foi estudar o impacto que a implementação da ferramenta SMED teve numa linha de produção de uma indústria farmacêutica romena. Assim, com a implementação desta ferramenta houve possibilidade de encurtar o tempo de inatividade das máquinas, fazendo com que houvesse uma redução de 30% em 12 meses no processo <i>bottleneck</i> e consequentemente aumentando a produção final. Além dos benefícios económicos que esta prática trouxe, o trabalho em equipa também teve uma grande evolução.</p>
(Moreira et al., 2018)	<p>Neste estudo, realizado numa empresa do setor da impressão, o objetivo foi a implementação de melhorias de qualidade e redução de custos utilizando ferramentas Lean, nomeadamente o TPM e o SMED. Assim, com a implementação destas ferramentas foi possível alcançar os seguintes valores: diminuição do tempo de setup em cerca de em 8 minutos, diminuição das não conformidades em 32,9%, o MTBF (Mean Time Between</p>

	<p>Failures) teve uma redução em 2 dos 3 equipamentos estudados e MTTR (Mean Time To Repair) reduziu em 1 dos equipamentos.</p>
(Correia et al., 2018)	<p>Neste trabalho, realizado em Portugal, o objetivo foi fazer um estudo aprofundado de numa linha de montagem de aparelhos eletrónicos, sendo para isso usadas ferramentas como Value Stream Mapping, Lean Line Balancing, normalização de trabalho e processo, tais como técnicas de gestão visual e redução de desperdícios. No final, houve uma redução de 54,5% no trajeto feito pelos operadores entre estações, aumento de 3% na capacidade produtiva e um ganho de 25% de área livre.</p>
(Azevedo et al., 2019)	<p>Neste trabalho desenvolvido numa indústria automóvel, em Portugal, o objetivo foi reduzir custos de produção numa linha de produção aplicando ferramentas <i>Lean</i>. Depois de implementadas estas ferramentas foi possível recuperar 2 159 000 €, que corresponde a 10,9% do investimento planeado para o projeto.</p>
(Oliveira et al., 2019)	<p>Neste trabalho desenvolvido numa multinacional que se dedica à produção de componentes eletrónicos para carros, o objetivo foi melhorar a utilização de recursos presentes em linhas de montagem de auto rádios, reduzindo a área utilizada e os desperdícios e aumentando a produtividade com recurso a ferramentas <i>Lean</i>. Com isto, houve elevados ganhos para a empresa, conseguindo reduzir em 22% o espaço utilizado, redução do número de operários e um aumento de 50% na produtividade de cada linha de produção.</p>
(Ferreira et al., 2019)	<p>Neste estudo fez-se uma análise a uma empresa do setor da madeira em Portugal. Para isso, foram aplicadas ferramentas Lean integradas no processo DMAIC. DMAIC é uma ferramenta utilizada para a melhoria de processos que resulta da metodologia 6 Sigma. Após a análise deste estudo, verificou-se que com a introdução desta metodologia, a organização tornou-se mais robusta e competitiva, permitindo uma redução de 44% no processo <i>bottleneck</i>.</p>
(Ribeiro et al., 2019)	<p>Neste estudo, realizado numa empresa de componentes plásticos, em Portugal, o objetivo foi a implementação das ferramentas Lean nos dois principais produtos da empresa. Assim, durante o seu desenvolvimento foram</p>

	<p>utilizadas ferramentas como gestão visual, 5S, SMED, standard work e OEE. No final do estudo, houve uma redução de 70% nos tempos de transporte, o aumento de 18% do OEE do processo de injeção, 16% na linha de pintura das capas das rodas e de 17% na linha de pintura dos para-choques frontais.</p>
(Kafuku, 2019)	<p>Neste trabalho, foi realizado um estudo para analisar quais os fatores essenciais numa empresa, na Tanzânia para que seja aplicada conceito <i>Lean</i> na mesma. Assim, duas indústrias produtoras de plásticos, metais, têxteis, madeiras, bolachas e produtos de pão foram selecionadas para o estudo. No final, os resultados mostram que o planeamento e controlo da produção, desenvolvimento de novos produtos, equipamento e processos, coordenação do trabalho, relacionamento com os clientes e fornecedores são fatores positivos para a adoção de práticas <i>Lean</i> na Tanzânia.</p>
(Monteiro, C. et al., 2019)	<p>Neste estudo, realizado numa indústria metalúrgica, em Portugal, o objetivo foi a eliminação do desperdício e o aumento de produtividade no sector da maquinaria. Os principais processos do setor foram identificados e mapeados usando o VSM e através da implementação da ferramenta SMED houve uma diminuição do tempo de setup em 40% numa das máquinas e cerca de 57% numa outra máquina em estudo.</p>
(Potadar & Kadam, 2019)	<p>Este trabalho, realizado numa empresa de construção de colunas altifalantes na Índia, teve como intuito melhorar o layout da empresa, utilizando o método CORELAP para investigar a TCR do layout existente. Depois de implementado o novo layout houve uma redução do custo de movimentação de material em 11,63%.</p>
(Vieira et al., 2019)	<p>Neste estudo, realizado numa empresa metalomecânica, o principal objetivo foi melhorar o processo de produção e reduzir o desperdício do processo de fabricação de perfis a frio, recorrendo aos princípios e praticas <i>Lean</i>, nomeadamente a ferramenta SMED. Por fim, com a implementação desta ferramenta, houve aumento de 10,8% no que ao OEE diz respeito.</p>
Morato et al.,2020	<p>Neste estudo, realizado numa empresa de fabrico de autocarros, em Portugal, o objetivo foi melhorar a logística interna no fabrico de autocarros utilizando para isso as ferramentas <i>lean</i>. Depois de implementado,</p>

demonstrou-se que com a utilização de ferramentas lean numa linha de montagem manual, consegue-se melhores condições de trabalho, tanto na área da produção como na do armazenamento.

Além disso, promoveu-se a padronização dos processos logísticos internos e a inclusão de registos de procedimentos nas instruções de trabalho.

(Mojib, Toloioei et al., 2021)

Neste trabalho, foi feito um estudo numa indústria de aquecedores na Grécia, em que se aplicaram ferramentas *Lean*, nomeadamente o VSM (Value Stream Mapping) com a finalidade de aumentar a competitividade com os seus concorrentes e melhorar o processo de produção. O artigo visa então a implementação da ferramenta *VSM* juntamente com simulação computacional para identificar e eliminar resíduos nesta empresa, utilizando então princípios *Lean*. No final do estudo, O *Lead time* diminuiu de aproximadamente 18 dias para 11 dias e o *Takt Time* de 250 segundos para 192 segundos.

Assim, verificou-se que a aplicação de ferramentas *Lean* aumenta a produtividade e promove a melhoria contínua, trazendo assim grandes vantagens para as empresas onde é aplicada.

2.3 Lean Manufacturing

O *Lean Manufacturing* foi o nome com que se batizou o *Toyota Production System* (TPS). Baseia-se numa abordagem sistemática de identificação e eliminação do desperdício, ou seja, daquilo que não agrega qualquer valor. Assim, a produção em fluxo contínuo que não fosse dependente de produções em grande escala para ser eficiente é o objetivo deste método, tendo também como base o reconhecimento que apenas uma pequena parte do tempo total de processamento é utilizado para acrescentar valor a um produto (Melton, 2005). Segundo Jadhav (2014), para que implementação de um sistema Lean seja bem-sucedido, não basta apenas prestar atenção às ferramentas de gestão, mas principalmente às interações entre a gestão de topo e os todos os colaboradores. As ferramentas Lean são rapidamente e facilmente implementadas e depressa interiorizada pelos trabalhadores (Rodrigues et al, 2019). O pensamento Lean permite às organizações identificar e eliminar resíduos dentro da organização (Ferreira et al, 2019).

2.3.1 Origem e evolução do Lean

Na figura 2, é-nos apresentada uma imagem através da qual é possível ver a evolução da filosofia Lean ao longo dos anos.

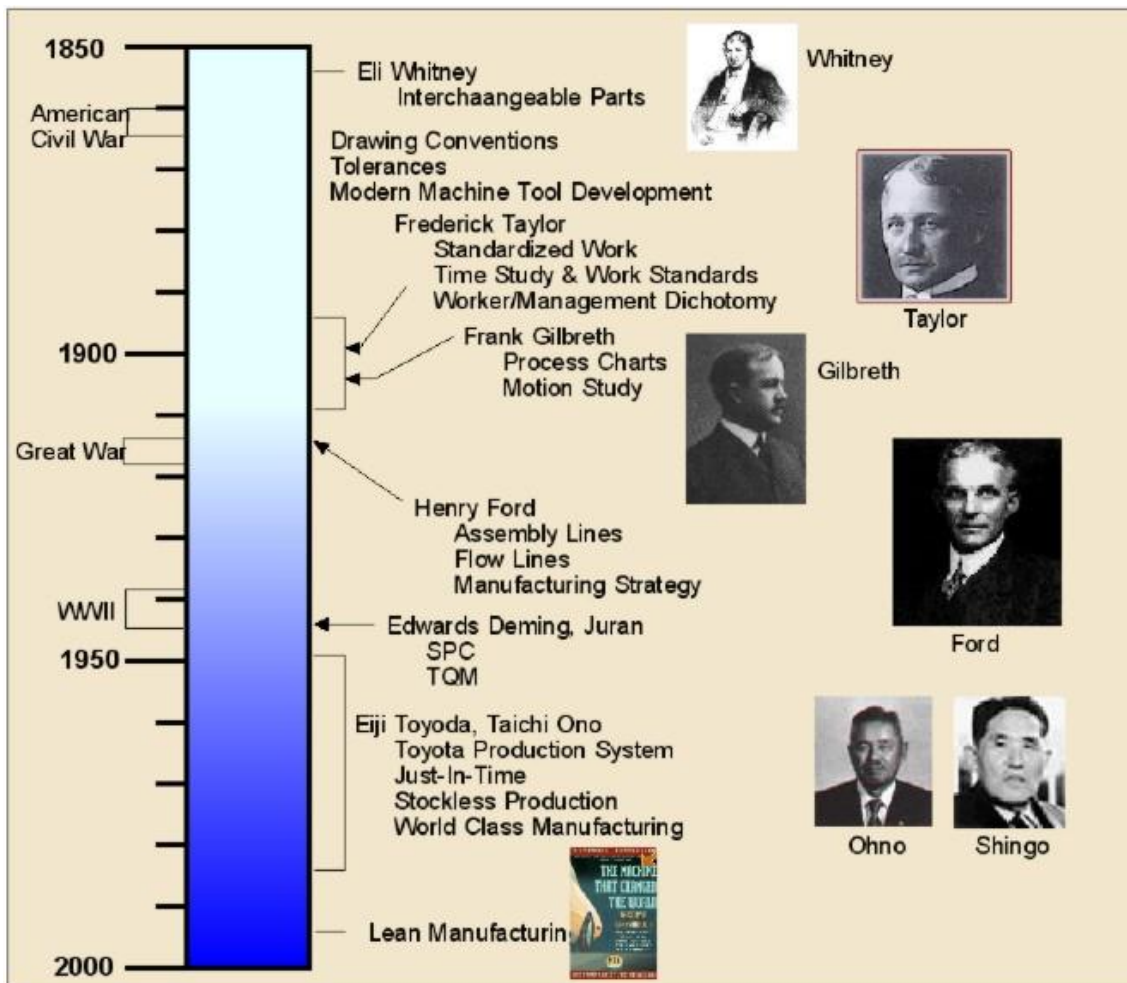


Figura 2 Evolução da filosofia lean (Strategos, 2016)

O conceito *Lean* teve origem à vários anos atrás, com a introdução de filosofias e ideologias que permitiram a evolução deste conceito que hoje conhecemos. Assim em 1850, Eli Whitney introduziu o conceito de peças intermutáveis, o que fez com que houvesse uma melhoria e um desenvolvimento das máquinas e processos produtivos (Vargas, 2009).

Em 1924, Sakitchi Toyoda, fundador da empresa Toyoda Teares criou o primeiro tear com automatização, que trocava de ferramentas automaticamente e parava o processo de produção caso ocorresse uma anomalia. Este conceito é chamado de *Jidoka* e consiste numa máquina ou equipamento parar e sinalizar em caso de anomalia. Mais tarde, em 1937, Kiichiro Toyoda, filho de Sakitchi Toyoda funda a Toyota Motor Co e convida o seu primo Eiji Toyoda para trabalhar consigo. É então criado o *JIT* (Just in time) que determina que tudo deve ser produzido, transportado ou comprado no tempo certo (Ghinato, 1995). Isso vai fazer com que haja uma considerável diminuição de stocks e

aumento de produtividade. O conceito Jidoka com o Jit fazem parte das ferramentas *Lean*.

Frederic Taylor, em 1910 deixou a sua marca com uma forma de trabalho, onde foi responsável pela introdução de práticas como o estudo de métodos e tempos e também pela standardização das tarefas. Posteriormente, Gilberth criou os gráficos de processo que fez com que se olhasse para os elementos do fluxo como atividades que podem ou não acrescentar valor (Strategos, 2016). Gilberth também foi responsável por abordar temáticas referentes à motivação dos funcionários e como isso interferia nos *outputs*.

Em 1910, Henry Ford e Charles E. Sorensen, criaram a primeira estratégia de fabricação abrangente. Esta estratégia consistiu em juntar todos os elementos de um sistema de produção: funcionários, máquinas, ferramentas, produtos e colocaram os mesmos num sistema contínuo para o fabrico do carro Model T. Esta estratégia tornou-se um sucesso e Ford tornou-se um dos homens mais ricos do mundo. A Ford é reconhecida por vários como o primeiro praticante de *Just In Time* e *Lean Manufacturing* (Vargas, 2009).

O conceito *Lean Thinking* ganhou ênfase no Japão depois da segunda guerra mundial com o *Toyota Production System*. Esta época ficou marcada por uma grande diferença económica entre os países da América e da Europa quando comparados com o Japão, que viu-se obrigado a importar recursos por causa da escassez dos mesmos (Taylor, Sugimori et al., 2007). Todos estes acontecimentos levaram a que Taichii Ohno e Shigeo Shingo incorporassem as práticas de produção Ford e outras técnicas de controlo estatístico de qualidade de Edwards Deming, Joseph Juran e Ishikawa na empresa Toyota. Este método baseia-se numa abordagem sistemática de identificação e eliminação do desperdício, ou seja, daquilo que não agrega qualquer valor. Ora, os ganhos da implementação do TPS rapidamente se sentiram na indústria Japonesa e o sucesso foi tanto que os Estados Unidos começaram a exportar de empresas japonesas, nomeadamente do setor eletrónico e automóvel (James Womack, Daniel Jones, 1990)

Assim sendo, é em 1990 discutido o termo *Lean* pela primeira vez, bem como o *Lean Manufacturing*, através da publicação do livro "The Machine That Changed the World" de Daniel Roos, Daniel Jones e James Womack. A *Lean Production* difundiu-se, substituindo então o termo *Total Production System*.

2.3.2 Princípios do Lean Manufacturing

Segundo (Womack & Jones, 1997) o conceito *Lean Manufacturing* é constituído por cinco princípios, tabela 4, tendo eles o objetivo de eliminar todo o tipo de desperdício dentro de uma organização (Soltan & Mostafa, 2015) . A aplicação destes foi considerada pelos autores como um "antídoto para o combate ao desperdício". Os conceitos acima referidos, têm uma sequência definida, construindo uma fórmula para o sucesso da implementação do Lean Manufacturing.

Tabela 4 Princípios do Lean (Doanh Do, 2017)

Princípios do Lean	Descrição
Criar Valor	Valor é tudo aquilo que o cliente deseja e está determinado a despendar por um certo produto. Todas as operações que são realizadas durante a produção que não criem valor, são consideradas um desperdício.
Definir a cadeia de valor	Este princípio resume-se em definir os processos da cadeia de produção, desde a matéria-prima em bruto até a entrega do produto final (Weigel, 2000) e separá-los em três tipos: processos que acrescentam valor, processos que não acrescentam valor, mas são necessários para a sua manutenção e processos que não acrescentam valor (Ruthes, Ceretta, & Souza, 2006).
Criar fluxo contínuo	Este princípio foca-se na geração de fluxo que permita a orientação de todos os elementos envolvidos, desde materiais a humanos, à criação de valor (Pinto, 2014). Isto vai ter impacto na redução dos tempos de conceção dos produtos, processamentos de inventários e pedidos, fazendo com que a empresa possa dar uma resposta mais rápida e eficaz tendo em conta as necessidades do mercado.
Implementar o sistema Pull	A implantação desta ferramenta irá fazer com que haja uma redução dos stocks, uma vez que a base da metodologia Pull é que um produto apenas entre em processo produtivo aquando uma ordem do cliente. Após a chegada dessa ordem é gerada uma necessidade de produção de um determinado produto, numa data de entrega específica e numa determinada quantidade.
Obter a perfeição	Esta metodologia caracteriza um esforço constante para erradicar atividades que não acrescentam valor nem aumentam fluxo e que não atendem às necessidades do cliente (Mourtzis, Papathanasiou, & Fotia, 2016). Segundo Emiliani (2014) depois de a organização ter cumprido os 4 princípios anteriores, encontra-se apta para atingir a perfeição. No entanto, Womack e Jones (1997) relatam que há sempre espaço para melhorias e assim sendo nunca será possível obter a perfeição.

Assim sendo, mesmo com a aplicação de técnicas, o pensamento Lean deve ser tido como uma forma de pensar, em que a organização procure a melhoria constante. Este processo de melhoria contínua deve conter todos os colaboradores. O Lean tem vindo a evidenciar a sua aptidão em promover as empresas, causando benefícios. Contudo, é uma decisão que carece o compromisso de toda a população da organização (Apte & Goh, 2004).

2.3.3 Os 7 desperdícios

Segundo Ohno (1998) os desperdícios são todas as atividades em que sejam utilizados recursos e em que as mesmas não contribuam para valorizar o produto vendido ao cliente. Os desperdícios existem em qualquer organização e apesar de não agregar valor ao produto podem fazer com que o consumidor pague mais pelo mesmo (Carreira, 2004). Assim, a filosofia Lean rege-se pela redução constante dos desperdícios existentes nos processos de uma organização. Para se identificar os tipos de desperdícios presentes numa empresa, é necessário dominar bem todos os processos, e determinar quais são aqueles que valorizam o produto e os que não acrescentam valor. Para Ohno (1998) existem sete tipos de desperdícios nos sistemas de fabrico, figura 3. Os mesmos serão enumerados e explicados de seguida.



Figura 3 Os 7 desperdícios do Lean (Kanbanize,2015)

1. **Produção excessiva** - Surge quando são produzidos mais produtos que o que era estipulado. Isto pode levar a um incremento dos custos de posse dos artigos em stock, irão ser desperdiçados os recursos e poderá levar a um aumento dos transportes.
2. **Tempo de espera** - Ocorre sempre que um produto/material aguarda por uma operação. É um desperdício mais fácil de visualizar pois é alusivo ao período em que os recursos se encontram parados. As esperas podem suceder-se devido às avarias/falhas nas máquinas, falta de matéria-prima, ou até mesmo pelo processo que a máquina está a executar, e o operador está à espera que esta termine. Neste tipo de situação poderá ser vantajoso colocar o operador a fazer outra tarefa de modo a que não fique parado e aumentado o seu rendimento.
3. **Transporte** – O transporte de materiais é uma parte importante do processo produtivo, que sucede desde o fornecedor da matéria-prima até à entrega ao cliente. Aqui englobam-se as deslocações para transportar matéria-prima, e produtos, quer produtos acabados ou ainda em processo de fabrico. Elevado número de transportes representa que poderá haver desperdícios de tempo e recursos.
4. **Processamento ineficiente** – Surge quando existe desperdício em operações desnecessárias. Isto vai fazer com que haja um aumento de desperdícios e um aumento de defeitos.
5. **Inventário** – Referem-se aos inventários de matéria-prima, produto acabado e em processamento. Excesso de inventário tem como consequência custos excessivos associados, assim como fraco serviço ao cliente.
6. **Defeitos** - Este desperdício consiste na produção de materiais que têm de ser retrabalhados ou que são tidos como sucata, ou seja, produtos que não estão de acordo com o requisito do cliente. Isto significa custos acrescidos da perda de materiais, mão-de-obra, maquinaria, armazenamento, movimentações e transportes desnecessários.
7. **Movimentação desnecessária** – Surge quando são realizadas movimentações desnecessárias pelos operadores, em que muitas vezes estão relacionadas com layout's mal estruturados. Estas movimentações desnecessárias têm como consequência o mau desempenho e despreocupação por aspetos ergonómicos.

Além destes 7 desperdícios que foram anteriormente abordados, foi identificado por Womack e Jones (1997) um oitavo desperdício. Este está relacionado com a subutilização das pessoas, isto é, as organizações por vezes não utilizam plenamente os

seus recursos humanos, perdendo ideias criativas e melhorias para aplicar nos seus processos produtivos.

2.3.4 Ferramentas Lean

Neste subcapítulo, fez-se uma breve descrição das técnicas que fazem parte da filosofia Lean Production, sendo que algumas delas fazem parte deste trabalho.

2.3.4.1 Kaizen

O Kaizen é um dos pilares da filosofia Lean (Green, Lee, & Kozman, 2010). Kaizen é uma palavra de origem japonesa que significa melhoria contínua. É uma arte que tem como fundamento a ideologia de procura constante de melhoria nos processos produtivos e não produtivos, estando direcionada para a qualidade dos serviços prestados ou produtos.

As técnicas e métodos desta ferramenta são importantes instrumentos que podem ser utilizados para aumentar a produtividade de uma empresa de forma a ter vantagem competitiva sobre outras empresas e aumentar a performance da empresa (Gupta & Jain, 2013).

Esta ferramenta tem o ciclo PDCA como base. Este ciclo é um meio disciplinar que serve de guia ao processo de melhoria contínua - Plan-Do-Check-Act, (figura 4) (Ortis, 2006).



Figura 4 Ciclo PDCA (ISMAT,2015)

Assim, no *PLAN* há uma definição de planos, objetivos e ações de melhoria a serem implementadas. No *DO* realizam-se todas as atividades previstas e planejadas dentro do plano de ação. No *CHECK* há uma avaliação dos resultados obtidos bem como as variações desses mesmos resultados. E por fim, no *ACT* são tomadas as devidas providências estipuladas nas avaliações e relatórios sobre os processos. Se necessário, o gestor deve traçar novos planos de ação para melhoria da qualidade do procedimento, tendo sempre como objetivo a correção de falhas e a melhoria dos processos da empresa.

2.3.4.2 5S

O conceito 5S deriva das iniciais de 5 palavras japonesas: Seiri, Seiton, Seison, Seiketsu e Shitsuke. Esta metodologia é uma técnica que consiste na coordenação de ações que tem como objetivo a redução do desperdício, aumentando o desempenho e a segurança dos colaboradores. Procura-se a implementação de ações simples, recorrendo à

normalização sempre que possível das tarefas. Caracteriza-se o posto de trabalho como uma zona prática e limpa para as tarefas irão ser aí realizadas (Omogbai & Salonitis, 2017).

Este conceito foi pela primeira vez implementado em 1980, no Japão, e é uma ferramenta formada pelas etapas que serão de seguida explicadas (figura 5) (Filip & Marascu-Klein, 2015).



Figura 5 5S (Sandes, 2018)

Seiri (organização): Separar o que é necessário daquilo que não é. Deitar fora tudo o que é inútil.

Seiton (arrumação): definir um local para cada objeto, confirmar que ele está no seu local, colocar à mão o que é de uso mais frequente, colocar etiquetas de identificação (ajudas visuais).

Seiso (limpeza): Limpeza regular dos equipamentos e local de trabalho, detetando anomalias e encontrando soluções para as mesmas. Sujidade, poeira e resíduos são causa de indisciplina, desordem, produção defeituosa e acidentes de trabalho.

Seiketsu (normalização): Normalizar os procedimentos de limpeza, e definir normas para ser possível manter as alterações efetuadas. De seguida aplica-se as melhorias aos postos de trabalho de forma a uniformizar a organização.

Shitsuke (auto-disciplina): Nesta etapa pretende-se que todos os procedimentos estabelecidos sejam mantidos, deve-se auditar os métodos de trabalho, tornando assim o 5S uma rotina.

A implementação do Lean é iniciada numa organização com a introdução desta ferramenta, pois a mesma consciencializa os colaboradores acerca do processo, facilitando descobrir a origem do desperdício, bem como oportunidades de melhoria (Bell & Orzen, 2010).

2.3.4.3 Standard Work

Standard Work pode ser definido como a conceção de um procedimento que retrata a execução de uma dada tarefa. Este procedimento presume que todos os colaboradores efetuem as tarefas de igual modo, isto é, executando as tarefas obedecendo aos mesmos procedimentos. Esta ferramenta certifica que as tarefas independentemente do funcionário que está a realizar o trabalho demoram o mesmo tempo a serem realizadas. Pode então ser definida como um aglomerado de instruções formais e documentadas de como cada processo de trabalho deve ser realizado (Rosa et al, 2019)

Ora, este método é uma condição básica para que possa haver a melhoria de processos, pois tem como intenção a redução da variabilidade, enriquecer a consistência e a eliminação de defeitos (Aqlan & Al-Fandi, 2018). O Standard Work deve conter (Motwani, 2003):

- A sequência de operações a realizar
- O tempo de ciclo dessas operações
- Cálculo do *takt time*
- Comparação entre o tempo de ciclo e o takt time

O Takt time define-se como o rácio entre o tempo disponível e o output necessário. Este define o ritmo de trabalho, que garante a execução das tarefas em conformidade.

Assim sendo, esta implementação desta ferramenta traz diversos benefícios para a organização, tais como (Emiliani, 2008):

- Identificação de atividades que não acrescentam valor
- Redução da variabilidade

- Melhor qualidade e segurança do processo
- Maior previsibilidade dos resultados
- Maior visibilidade das anomalias

2.3.4.4 Gestão Visual

A gestão visual ou visual management pode ser definido como um sistema de planeamento e controlo do sistema produtivo, em que o principal objetivo é fazer com que o posto de trabalho se torne mais simples e intuitivo, fazendo assim com que haja uma redução de desperdícios. Este sistema pode ser implementado em qualquer tipo de organização, acrescentando uma nova dimensão ao processo, sistema e estrutura da organização, em que para isso se recorre a técnicas de visualização gráfica com o objetivo de incrementar o foco no desempenho (Posey, 2004).

A gestão visual é vista como uma ferramenta muito fácil de interpretar, possibilitando que os operadores constatem rapidamente de situações anormais e tomem as devidas ações corretivas. Etiquetas, cartões e sinais luminosos são alguns exemplos de práticas baseadas nesta ferramenta, figura 6.



Figura 6 Quadro de gestão visual (Introduction to Visual Management – PSG University,2020)

Segundo Gonçalves (2017) este sistema é a chave de uma operação Lean e é vital para a normalização do processo.

As organizações que aplicaram técnicas de gestão visual conseguiram obter melhorias de performance como (Posey, 2004):

- Aumento de 30% da satisfação do cliente
- Redução de 33% de retrabalho
- Aumento de 35% de produtividade
- Aumento de 20% de eficácia

3. ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS

3.1 Análise e mapeamento dos processos em estudo

3.2 Identificação de problemas

3.3 Propostas de melhoria

3.4 Análise de resultados

3 ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS

Durante a realização da dissertação, foi acompanhado todo o processo de produção, desde o planeamento da produção, aos processos produtivos, tanto na transformação da matéria-prima, como no processo de subcontratação e expedição de material. Nos subcapítulos seguintes irá ser descrito todo esse processo, desde que entra uma encomenda até à saída da mesma.

3.1 Análise e mapeamento dos processos em estudo

O presente capítulo foca-se então nos processos de produção, subcontratação, logística e receção de matéria-prima, nos quais foram implementadas e sugeridas melhorias ao nível de gestão documental, métodos organizacionais e métodos produtivos. Foram feitas também melhorias no método como era feito a limpeza do pavilhão, alterando substancialmente esse processo.

O processo de produção na empresa irá ser explicado de forma detalhada no ponto 3.1.1. Os processos de subcontratação, logística e receção de matéria-prima serão abordados e explicados no capítulo 3.2, à medida que é feita a identificação de problemas na empresa.

3.1.1 Processo de produção

O fluxo de produção na M.Rocha & J.Serra, é feita através de duas metodologias de produção, guiado por produtos make-to-order e make-to-stock.

Quando é lançada uma encomenda no sistema, inicialmente verifica-se se existe stock desse artigo. Se existir, o artigo pode ser entregue ao cliente, senão, há uma necessidade de produção. Posto isto, é criada uma Ordem de Fabrico para o artigo daquela mesma encomenda, em que se o mesmo tiver montagem no final terá de ser criado uma OF para o artigo final com montagem e outra para o artigo que vai entrar para produção e que vai ser utilizado na montagem. Dando por terminada a criação das OF's, de seguida é necessário verificar se existe matéria-prima suficiente para satisfazer aquela encomenda. Se não existir terá de se esperar que a mesma entre em stock. Caso exista e haja capacidade de produção naquele momento, o material que satisfaz a encomenda entra para produção.

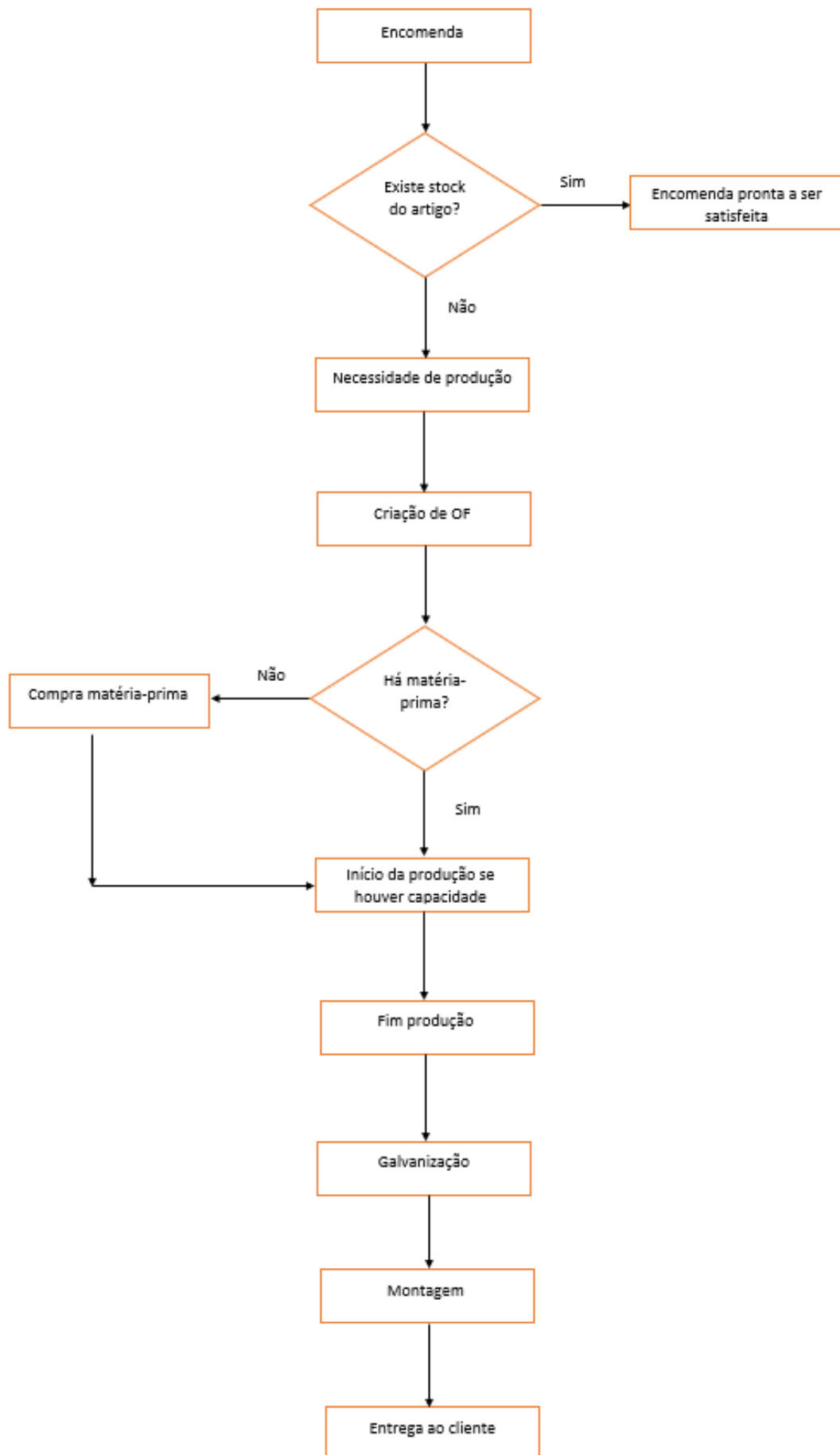


Figura 7 Fluxograma da encomenda até entrega da mesma ao cliente

É importante referir que sempre que são criadas OF's e haja falta de matéria-prima para satisfazer essas OF's, o cálculo de necessidades de compras irá sugerir a compra da matéria-prima que vai ser consumida nessas OF's.

Dando por terminada a produção, o material vai para a Galvanização. Chegando da Galvanização, o material fica pronto para ser montado se o mesmo tiver montagem e assim ser expedido. Todo este processo, desde que entra uma encomenda até à entrega da mesma está representado no fluxograma da figura 7. De realçar que é subcontratada uma empresa para fazer a galvanização do material.

De seguida serão apresentados os processos pelos quais os materiais podem passar na produção.

3.1.1.1 Corte

Geralmente, é o primeiro processo que um artigo passa sempre que se dá início à sua produção. A empresa dispõe neste momento de seis máquinas capazes de fazer esse trabalho: o serrote Kasto, serrote mep, serrote semiautomático, máquina D8, Guilhotina e o Plasma. O serrote Kasto, figura 8, é utilizado sempre que se pretende cortar perfis, seja UPN, HEB, IPN, Tubo estrutural quadrado, etc.



Figura 8 Serrote Kasto

O serrote Mep, representado na figura 9 é utilizado para cortar varão e perfis de pequenas dimensões, como por exemplo cantoneiras e UPN's. Esta máquina está praticamente sempre em funcionamento, sendo por isso uma das mais utilizadas na empresa.



Figura 9 Serrote Mep

Na figura 10 temos representado o serrote semiautomático, que é utilizado principalmente quando se pretende cortar peças com um determinado ângulo.



Figura 10 Serrote semi-automático

A máquina D8, figura 11, é uma máquina mais complexa que é utilizada para corte, furação e marcação de cantoneiras e barras. A sua versatilidade faz dela a máquina mais utilizada da empresa.



Figura 11 Máquina D8

Nas figuras 12 e 13 temos o plasma e a guilhotina respetivamente. O plasma é utilizado para cortar chapa com elevada espessura. Geralmente chapa com espessura superior a 10mm é cortada no plasma. Na guilhotina é o contrário, esta máquina é utilizada para cortar chapa com espessura igual ou inferior a 10mm. O plasma além de cortar chapa com todo o tipo de formato, permite ainda fazer furação na chapa.



Figura 12 Plasma



Figura 13 Guilhotina

3.1.1.2 Furação

Este é o processo que se segue habitualmente a seguir ao corte. Neste processo temos quatro máquinas com a função de furação, sendo elas: a máquina D8, a Excalibur e duas prensas. A máquina D8 como já foi dito anteriormente tem a capacidade de corte, furação e marcação de cantoneiras e barras. A Excalibur, figura 14, é utilizada para a furação de peças com elevada dimensão e para peças iguais, mas fabricadas em grande quantidade, pois a máquina permite furar várias peças em simultâneo.



Figura 14 Excalibur

As duas prensas, figura 15 e 16 são utilizadas para marcação de perfis e furação de peças mais simples do que aquelas geralmente furadas na Excalibur, pois além de apenas só terem capacidade para furar uma peça de cada vez, sempre que se furam peças de elevada dimensão obriga a colocar um suporte para assentar a peça.



Figura 15 Prens 1



Figura 16 Prens 2

3.1.1.3 Quinagem

A empresa dispõe também de uma quinadora capaz de quinar chapas e outros materiais até quatro metros de largura, figura 17.



Figura 17 Quinadora

3.1.1.4 Soldadura

Este é geralmente o último processo antes das peças irem para Galvanização. É importante referir que nem todas as peças levam solda. A zona da soldadura dispõem de cinco postos de trabalho para este efeito, figura 18.



Figura 18 Posto de trabalho soldadura

Na figura 19 está representado um conjunto de pilares acabados de soldar e prontos para Galvanização.



Figura 19 Exemplo de peças com solda

A empresa possui também duas máquinas de roscar varão, figura 21, e outras duas para dobrar varão, figura 20.



Figura 20 Máquina roscar varão



Figura 21 Máquina dobrar varão

3.1.1.5 Montagem

A zona de montagem é onde se prepara todo o material para expedição, figura 22. Nesta zona tanto se faz a montagem do material como a preparação de paletes para expedir. Além da mesa de montagem da figura 22 em que podem trabalhar quatro pessoas em simultâneo, também existem duas mesas individuais para montagem de material.



Figura 22 Zona de montagem de material

3.2 Identificação de problemas

Após a análise e mapeamento dos processos em estudo, foram identificados alguns problemas referentes a estes mesmos processos. Estes problemas são apresentados na tabela 5 e descritos ao longo deste subcapítulo.

Tabela 5 Problemas identificados

Processo	Problemas identificados
Receção material	Escassez de documentação e pouco controlo na receção do material que chega da Galvanização
	Escassez de documentação e pouco controlo na receção de matéria-prima
Limpeza	Limpeza do pavilhão com pouca organização e rigor

Produção	<p> Materiais com diferentes qualidades não são devidamente diferenciados</p> <p> Planeamento da produção pouco otimizado</p>
Subcontratação	<p> Escassez de documentação e pouco controlo nos produtos que vão para Galvanização</p>
Expedição de material	<p> Escassez de documentação e desorganização na montagem e expedição de material</p>

3.2.1 Escassez de documentação e controlo na receção de material que chega da Galvanização

Neste processo, o grande problema é a escassez de documentação, sendo todo este processo feito muito manualmente. Quando o camião chega da galvanização com o material que foi subcontratado, a pessoa responsável por conferir o mesmo vai tomando nota de todo o material num papel (figura 23) e no final entrega o mesmo à pessoa que está responsável por dar entrada desse mesmo material no sistema, para que o mesmo entre em stock. Acontece várias vezes de haver enganos por parte de quem confere pois não tem noção do material que está para chegar da Galvanização. Outras vezes há diferença de pesos entre a pesagem do camião à saída da Galvanização com o peso do material rececionado nas nossas instalações, o que acarreta problemas.

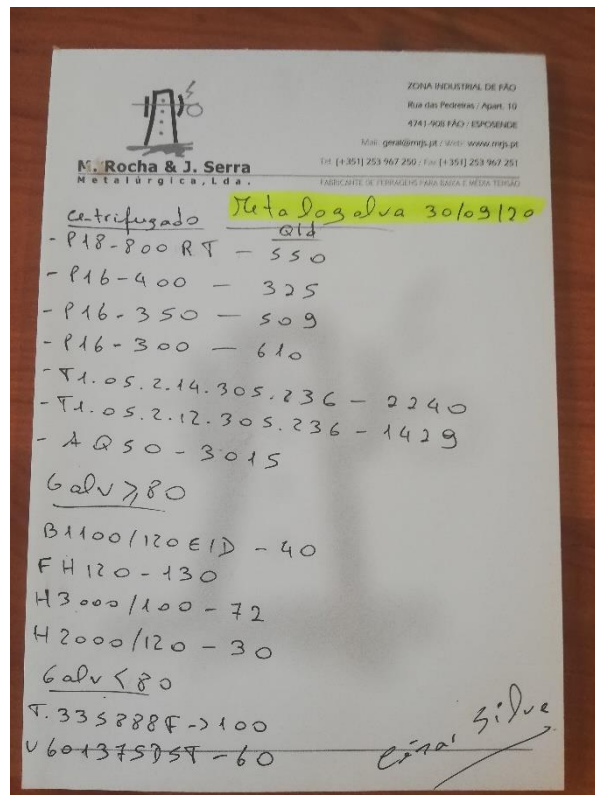


Figura 23 Folha de receção de material proveniente da galvanização

3.2.2 Escassez de documentação e pouco controlo na receção de matéria-prima

Neste processo, o problema é semelhante ao descrito acima, pouca documentação e o processo pode ser bastante mais simplificado e intuitivo tanto para quem confere o material, como para quem dá entrada do mesmo. Quando chega matéria-prima à empresa, o trabalhador que confere a mesma, que é o mesmo que receciona o material da Galvanização, segue-se pela guia que o motorista lhe entrega à chegada para conferir o material. Se estiver tudo ok, entrega a guia a uma outra pessoa que vai dar entrada do material no sistema. Aqui, era de todo vantajoso para quem confere saber antes do camião chegar aquilo que realmente vai chegar às instalações da empresa, para evitar falhas e correr tudo dentro da normalidade. Também era de todo pertinente haver um documento oficial onde fosse feita toda receção da matéria-prima.

3.2.3 Desorganização na limpeza do pavilhão e máquinas

Atualmente, a limpeza geral da fábrica é feita de duas em duas semanas. O que sucede é que todos os trabalhadores ficam encarregues de limpar todo o pavilhão, não havendo tarefas específicas, nem zonas específicas para cada funcionário limpar. Isto origina uma grande desorganização, pois muitas vezes dois funcionários acabam a limpar o mesmo espaço. Outras vezes existem zonas que acabam por não ficar limpas. Outro problema é a recolha do lixo, pois como não há pessoas encarregues para o fazer muitas vezes acontece de haver lixo acumulado no pavilhão pois ninguém tem essa função. É então bastante perceptível que este é um processo que precisa de algumas melhorias para que haja um melhor funcionamento do mesmo.

3.2.4 Materiais com diferentes qualidades não são devidamente identificados

Quando se receciona a matéria-prima, o trabalhador encarregue dessa função além de conferir o material e verificar se o mesmo chega em boas condições também tem de identificar corretamente o material, ou seja dizer que tipo de ferro se trata, e a sua qualidade. Geralmente na empresa trabalha-se com 3 qualidades de aço, sendo eles S275, S235 e S355. O S235 é o aço menos resistente e o S355 o mais resistente. Aquele que é mais utilizado na empresa é o aço intermédio, o S275

Atualmente o que se faz é, o trabalhador com um marcador amarelo identifica no material o tipo de material que é, bem como a sua qualidade, figura 24. Este processo pode ser melhorado já que algumas vezes o trabalhador que vai buscar ferro para ser trabalhado engana-se porque traz ferro com a qualidade diferente do que era suposto trazer.

Na segunda fase, faz-se o plano de trabalho de cada funcionário. Todas as OF's alocadas a um determinado funcionário no quadro anterior irão aparecer nesta próxima fase. No exemplo da figura 26 temos o funcionário Augusto Lopes e dois quadros com OF's. Para fazer o plano deste funcionário basta arrastar as Ordens de fabrico do quadro do lado esquerdo para o quadro do lado direito e organizá-las do modo desejado.

The screenshot displays the 'Planeamento' (Production Planning) interface for operator AUGUSTO LOPES. The interface is divided into several sections:

- Top Section:** Shows the operator's name 'AUGUSTO LOPES' and a 'Procurar' (Search) button. Below this, there are fields for 'Ordem de Fabrico Atual' (Current Manufacturing Order) and 'Ordem de Fabrico Seguinte' (Next Manufacturing Order).
- Left Panel (Operações Seguintes):** A list of manufacturing orders (OFs) with details such as 'OFab:', 'Oper:', 'Artigo:', 'Desc:', and 'Client:'. Each entry includes a date (e.g., 2020-01-04, 2020-03-20, 2020-09-15) and a 'Sel.' button.
- Right Panel (Operações Seguintes):** A list of operations with details such as 'OFab:', 'Oper:', 'Artigo:', 'Desc:', and 'Client:'. Each entry includes a date (e.g., 2020-10-14, 2020-08-31) and a 'Sel.' button.
- Central Controls:** Includes buttons for 'Aplicar filtro', 'Mostrar' (set to 25), 'Picar Todos', and 'Despigar'. There are also directional arrows for moving items between panels.

Figura 26 Planeamento produção – segunda fase

O funcionário para ver o seu plano de trabalho basta aceder ao sistema da empresa e colocar o seu nome no separador “Plano do operador”, como se pode observar na figura 27. Neste exemplo, o funcionário Augusto Lopes tem com plano de trabalho seguinte a Ordem de fabrico 2004412.00 no centro de trabalho 4F, que corresponde à máquina de furação Excalibur.

Todo este processo acaba por ser demorado para o responsável da produção, pelo que o mesmo pode ser otimizado, de modo a que torne mais rápido e prático.

PIC		Recepcionar SubContrat		Plano Operador	
Exportar Gravar Sair					
Atualização automática (Segundos) 99					
ID	11	Cód:	26	AUGUSTO LOPES	Planeamento
					26
Procurar					
Lista de Operações Atuais					
OF	1903182.00	16	Trabalhos para a propria empresa	2019-07-03	
Art	OPERAÇÕES DI	OPER. DIVERSAS GLOBAIS FORA ORDENS F		T Pr.	881
CT	ZZ	Geral		T Cs.	106241
Client				Qtd	881
Lista de Operações Seguintes					
<input type="checkbox"/> Acção 1 <input type="checkbox"/> Acção 2 <input type="checkbox"/> Acção 3 <input type="checkbox"/> Acção 4					
OF	2004412.00	20	Furação na alma	2020-10-14	
Art	6.06.2.55.30.50	FERRAGEM FIX. COMANDOS C/55 CM QT		T Pr.	34
CT	4F	4F - Ficep Excalibur12		T Cs.	0
Client	2111174	BRAGALUX - MONTAGENS ELECTRICAS, S.A		Qtd	14
<input checked="" type="checkbox"/> 4F- Ficep Excal.12 <input type="checkbox"/> Fechado					
OF	2004412.01	20	Furação na alma	2020-10-14	
Art	6.06.2.55.30.50	FERRAGEM FIX. COMANDOS C/55 CM QT		T Pr.	100
CT	4F	4F - Ficep Excalibur12		T Cs.	0
Client				Qtd	41
<input checked="" type="checkbox"/> 4F- Ficep Excal.12 <input type="checkbox"/> Fechado					
OF	2004413.00	20	Furação na alma	2020-10-14	
Art	6.06.2.70.45.65	FERRAGEM FIX. COMANDOS C/70 CM QT		T Pr.	53
CT	4F	4F - Ficep Excalibur12		T Cs.	0
Client	2111174	BRAGALUX - MONTAGENS ELECTRICAS, S.A		Qtd	22
<input checked="" type="checkbox"/> 4F- Ficep Excal.12 <input type="checkbox"/> Fechado					

Figura 27 Exemplo de plano de trabalho

3.2.6 Escassez de documentação e pouco controlo nos produtos que vão para Galvanização

Os produtos quando estão prontos para galvanização são colocados no parque, não havendo qualquer controlo. Acontece várias vezes de ficar material esquecido dentro pavilhão quando deveria ter ido para Galvanizar. Outro problema é o facto de não se saber onde estão os materiais, ou seja, o responsável de produção não consegue saber se um determinado material está no parque ou no pavilhão. É necessário então criar um processo que permita controlar tudo isto.

3.2.7 Escassez de documentação e desorganização na montagem e expedição de material

A expedição de material é feita atualmente da seguinte forma: quando uma encomenda vai ser expedida, o responsável pela logística leva para a produção uma folha que contém essa mesma encomenda (figura 28). Essa folha é colocada numa caixa que contém outras encomendas que também irão ser expedidas. O responsável pela montagem e expedição de material sempre que termina de preparar uma encomenda vai à caixa buscar a próxima encomenda a preparar, por isso é importante que as folhas estejam sempre organizadas por prioridades. Para consultar os componentes de

montagem de cada artigo, os funcionários consultam um computador que está colocado na zona da montagem.

Data	Série	NumDoc	Artigo	Quant. Pendente	Descrição	Peso	Peso Total	pr...	Requisicao	Stock actual	Data Entrega	Data Entrega Original
Nome: AUCC - Industria de Material Electrico, Lda												
Nome: BALTAZAR FERNANDES & MOREIRA, LDA												
02/06/2021 00...	PIC	2021C	513 9 P16-300RT + 2P 2A	150,000000	Perno M16-300RT G.Q + 2P 2A	0,5495	82,417500	48		0,000	27/04/2021 00:00:00	
02/06/2021 00...	EFL	2021	558 1 6.04.2.16.500	30,000000	ALONGADORES 16/500 Quente - M.Tensaõ	1,2800	38,400000	0		0,000	14/06/2021 00:00:00	14/06/2021 00:00:00
02/06/2021 00...	PIC	2021C	513 8 6.02.SPTAS.800	4,000000	SUPORTE DE SUSPENÇÃO P.T. P/PT A/AS c/ pern...	16,4833	65,933200	34		4,000	11/05/2021 00:00:00	
02/06/2021 00...	PIC	2021C	513 6 3.08.2.12.42	70,000000	ABRAC. 1 1/4" C/ESPIGÃO ROSCADO M12 Q	0,5685	39,795000	52		300,000	23/04/2021 00:00:00	
09/06/2021 00...	EFL	2021	581 2 202100000272	6,000000	TUBO GALVANIZADO Ø 33,7mm COM 3MTS	6,0300	36,180000	-16	mail 8/5	0,000	30/06/2021 00:00:00	30/06/2021 00:00:00
11/06/2021 00...	PIC	2021C	552 2 20146628	2,000000	ARMAÇÃO MT-HPT4 TP4	26,7537	53,507340	18		0,000	27/05/2021 00:00:00	
13/05/2021 00...	EFL	2021	473 1 20145040	2,000000	SUPORTE DE SUSPENÇÃO P.T. P/PT AI	80,5751	161,150280	18		0,000	27/05/2021 00:00:00	27/05/2021 00:00:00
09/06/2021 00...	EFL	2021	581 1 20144223	1,000000	FERRAGEM SUPORTE DST/CX TERM TRANS LA/LS	30,6750	30,675000	-16	mail 8/5	1,000	30/06/2021 00:00:00	30/06/2021 00:00:00
13/05/2021 00...	EFL	2021	473 3 20144223	4,000000	FERRAGEM SUPORTE DST/CX TERM TRANS LA/LS	30,6750	122,700000	18		1,000	27/05/2021 00:00:00	27/05/2021 00:00:00
09/06/2021 00...	EFL	2021	581 3 20057881	1,000000	DISPOSITIVO ANTINDIF TIPO GUARDA-CHUVA	7,2857	7,285740	-16	mail 8/5	20,000	30/06/2021 00:00:00	30/06/2021 00:00:00
02/06/2021 00...	PIC	2021C	513 2 1.05.2.14.305.236	600,000000	SUP. OLHAL RABO PORCO C/ROSCA 16-305-236	0,6860	411,600000	67		731,000	08/04/2021 00:00:00	
02/06/2021 00...	PIC	2021C	513 3 1.05.2.12.305.236	383,000000	SUP. OLHAL RABO PORCO C/ROSCA 12-305-236	0,3890	148,987000	67		393,000	08/04/2021 00:00:00	
12/05/2021 00...	EFL	2021	467 2 1.05.1.14.305.236	1.040,000000	Rabo de Porco Roscado M16*236 Frio	0,6366	662,064000	14		0,000	31/05/2021 00:00:00	31/05/2021 00:00:00
11/06/2021 00...	PIC	2021C	552 5 1.05.1.14.305.236	400,000000	Rabo de Porco Roscado M16*236 Frio	0,6366	254,640000	14		0,000	31/05/2021 00:00:00	
11/06/2021 00...	PIC	2021C	552 4 1.05.1.12.305.236	400,000000	Rabo de Porco Roscado M12*236 Frio	0,3940	157,600000	14		238,000	31/05/2021 00:00:00	
02/06/2021 00...	PIC	2021C	513 11 1.05.1.12.305.236	238,000000	Rabo de Porco Roscado M12*236 Frio	0,3940	93,772000	14		238,000	31/05/2021 00:00:00	
12/05/2021 00...	EFL	2021	467 1 1.05.1.12.305.236	471,000000	Rabo de Porco Roscado M12*236 Frio	0,3940	185,574000	14		238,000	31/05/2021 00:00:00	31/05/2021 00:00:00
02/06/2021 00...	PIC	2021C	513 13 1.03.2.12.355	180,000000	ALONGADOR 12-355 GQ	0,4337	78,057000	-4		462,000	18/06/2021 00:00:00	
08/06/2021 00...	EFL	2021	580 1 1.03.2.12.355	820,000000	ALONGADOR 12-355 GQ	0,4337	355,593000	-4		462,000	18/06/2021 00:00:00	18/06/2021 00:00:00
02/06/2021 00...	PIC	2021C	513 4 1.01.2.12.160P	150,000000	SUPORTE OLHAL ABERTO PICOTADO 12-160 Q	0,2200	33,000000	67		140,000	08/04/2021 00:00:00	
						Σ	4.952,000000			Σ	3.018,931060	

Figura 28 Exemplo de uma encomenda

Posto isto, é fácil perceber que este processo precisa de várias melhorias, pois é muito manual, desorganizado e com pouco controlo.

3.3 Propostas de melhoria

Depois de analisados os processos da empresa e identificados os problemas e oportunidades de melhoria, são então propostas e implementadas uma série de melhorias a estes processos. Estas propostas são apresentadas na tabela 6 e descritas com maior detalhe ao longo deste subcapítulo.

Tabela 6 Propostas de melhoria

Processo desenvolvido	Problemas	Proposta de melhoria
Receção material	Escassez de documentação e pouco controlo na receção do material que chega da Galvanização	Desenvolvimento de uma ferramenta que permita controlar o material que chega da galvanização
	Falta de controlo e pouca documentação na receção de matéria-prima	Desenvolvimento de uma ferramenta na receção da matéria-prima
Limpeza	Desorganização na limpeza do pavilhão e máquinas	Criação de um mapa com zonas específicas de limpeza para cada

		funcionário pela aplicação da ferramenta 5s
Produção	Materiais com diferentes qualidades não são devidamente identificados	Aplicação da ferramenta Gestão Visual para distinção dos materiais
	Planeamento da produção pouco otimizado	Criação de uma ferramenta de planeamento de produção baseado nos centros de trabalho
Subcontratação	Escassez de documentação e pouco controlo nos produtos que vão para Galvanização	Desenvolvimento de uma ferramenta que permita controlar os produtos que vão para Galvanização
Expedição de material	Escassez de documentação e desorganização neste processo	Desenvolvimento de uma ferramenta que vai permitir uma maior organização na expedição de material

3.3.1 Desenvolvimento de uma ferramenta que permita controlar o material que chega da galvanização

Como já foi referido anteriormente este era um processo muito manual e por isso mesmo criou-se um desenvolvimento que permite um melhor controlo do material proveniente da Galvanização, que facilita o trabalho tanto para quem confere o material como depois quem dá entrada do mesmo no sistema.

A ferramenta funciona da seguinte maneira: quando o camião chega às nossas instalações com o material proveniente de galvanizar, a pessoa que está encarregue de conferir o mesmo dirige-se a um computador e quando abre o sistema clica num desenvolvimento intitulado “Receção de subcontratação” e o computador vai abrir uma página semelhante à da figura 29, só que sem nada preenchido. Posto isto, o funcionário em primeiro lugar seleciona o campo “Fornecedor” e preenche o mesmo com o local de onde provém o material galvanizado, bem como o campo “V/GR” com o número da guia que lhe é entregue pelo motorista. Estando o passo anterior concluído, e a partir do momento em que seleciona o local de onde veio o material galvanizado, a ferramenta apresenta uma lista de todo o material que foi para galvanizar, neste caso para a Metalgalva.

Novo Atualizar Gravar Imprimir Pendentes Imprimir Volumes Sair

EFS Pendentes Validar Guias Controle de Qualidade

Doc: VGRS Série: 2021 Nº: 115 V/GR: 0626083667 Fornecedor: 2211064 METALOGALVA - IRMÃOS SILVAS, S.A. 9 de junho de 2021

Envio	OF	Artigo	Descrição	Tratamento	Peso Unit.	UN	Pend. (KG)	Pend. (UN)	Recebido	Peso Total	Am.	PDF	Imp.	Atraso/Dias
28/04/2021	2101062.01	P12-400	Perno M12/400 GQ	CENTRIF.	0,26	KG	1,04	4,00	0,00	0,00	4			49
28/04/2021	2101582.00	AQ50	ANILHA QUADRADA 50*50*18 ...	CENTRIF.	0,12	KG	46,35	375,00	0,00	0,00	6			49
06/05/2021	2101805.01	QZ 22-90-175	ESTRIBO QZ 22-90-175 GQ	CENTRIF.	0,95	KG	0,95	1,00	0,00	0,00	4			41
13/05/2021	2101981.00	6.06.2.90.65.85	FERRAGEM FIX. COMANDOS ...	GALV-<80	4,00	KG	4,00	1,00	0,00	0,00	2			34
13/05/2021	2101971.01	080130100_67...	QZ 16-90-158 c/85mm Rosca GQ...	CENTRIF.	0,53	KG	0,53	1,00	0,00	0,00	1			34
20/05/2021	2101402.00	P.431	Abraçadeira 30x8 c/80 (por montar)	CENTRIF.	0,17	KG	2,95	17,00	0,00	0,00	1			27
20/05/2021	2102024.00	B1100/80 E/D	Cantoneira L80*8 - E/D com 1100...	GALV=>80	10,80	KG	172,80	16,00	0,00	0,00	1			27
28/05/2021	2101519.00	T.RO16*50	REBITES FERRO OVAL 16*50 f...	CENTRIF.	0,11	KG	23,54	214,00	0,00	0,00	6			19
28/05/2021	2100566.00	T.RO16*50	REBITES FERRO OVAL 16*50 f...	CENTRIF.	0,11	KG	0,55	5,00	0,00	0,00	6			19
28/05/2021	2101839.00	P16-600	Perno M16-600 G.Q	CENTRIF.	1,00	KG	49,88	50,00	0,00	0,00	4			19
28/05/2021	2101884.00	T530	BARRA 50*6mm com 530 mm G...	GALV-<80	1,33	KG	14,58	11,00	0,00	0,00	2			19
28/05/2021	2102021.00	P18-800RT	Perno M18-800 DST GQ	CENTRIF.	1,25	KG	150,00	120,00	0,00	0,00	4			19
28/05/2021	2100566.01	T.RO16*50	REBITES FERRO OVAL 16*50 f...	CENTRIF.	0,11	KG	19,91	181,00	0,00	0,00	6			19
28/05/2021	2101839.01	P16-600	Perno M16-600 G.Q	CENTRIF.	1,00	KG	159,60	160,00	0,00	0,00	4			19

Nossa Guia				Vossa Guia				Diferenças			
Tratamento	Peso	Preço Unit.	Preço Total	Tratamento	Peso	Preço Unit.	Preço Total	Tratamento	Peso	Preço Unit.	Preço Total
7P	0,00	27,58	0,00	7P	0,00	27,58	0,00	7P	0,00	0,00	0,00
7P.2MT.UNI	0,00	0,00	0,00	7P.2MT.UNI	0,00	0,00	0,00	7P.2MT.UNI	0,00	0,00	0,00
7P.4MT.UNI	0,00	0,00	0,00	7P.4MT.UNI	0,00	0,00	0,00	7P.4MT.UNI	0,00	0,00	0,00
CENTRIF.	840,25	0,51	428,53	CENTRIF.	798,00	0,51	406,98	CENTRIF.	42,25	0,00	21,55
DIV.VALOR-	0,00	0,00	0,00	DIV.VALOR-	0,00	0,00	0,00	DIV.VALOR-	0,00	0,00	0,00
DIV.VALOR+	0,00	0,00	0,00	DIV.VALOR+	0,00	0,00	0,00	DIV.VALOR+	0,00	0,00	0,00
GALV-<80	3.889,95	0,24	914,14	GALV-<80	0,00	0,24	0,00	GALV-<80	3.889,95	0,00	914,14
GALV=>80	10.115,76	0,24	2.377,20	GALV=>80	13.844,00	0,24	3.253,34	GALV=>80	-3.728,24	0,00	-876,14
GALV.ALONGAD...	0,00	0,00	0,00	GALV.ALONGAD...	0,00	0,00	0,00	GALV.ALONGAD...	0,00	0,00	0,00
GALV.ANTIN	0,00	0,00	0,00	GALV.ANTIN	0,00	0,00	0,00	GALV.ANTIN	0,00	0,00	0,00
GALV.CHAP	0,00	0,00	0,00	GALV.CHAP	0,00	0,00	0,00	GALV.CHAP	0,00	0,00	0,00
GALV.ESTRUT.	0,00	0,00	0,00	GALV.ESTRUT.	0,00	0,00	0,00	GALV.ESTRUT.	0,00	0,00	0,00
GALV.ROSCA	0,00	0,00	0,00	GALV.ROSCA	0,00	0,00	0,00	GALV.ROSCA	0,00	0,00	0,00
GALV.TAMPAS	0,00	0,00	0,00	GALV.TAMPAS	0,00	0,00	0,00	GALV.TAMPAS	0,00	0,00	0,00
GALV.TUBO	0,00	0,00	0,00	GALV.TUBO	0,00	0,00	0,00	GALV.TUBO	0,00	0,00	0,00
PINTURA UNI	0,00	0,00	0,00	PINTURA UNI	0,00	0,00	0,00	PINTURA UNI	0,00	0,00	0,00
REGALV.	0,00	0,00	0,00	REGALV.	0,00	0,00	0,00	REGALV.	0,00	0,00	0,00
Totalizadores	14.845,96		3.719,87	Totalizadores	14.642,00		3.660,32	Totalizadores	203,96		59,55

Figura 29 Ferramenta Recepção de material

De seguida, o funcionário clica no canto superior esquerdo onde diz “Imprimir Pendentes” e vai-lhe ser impressa um documento como se pode ver na figura 30. Este documento é o que vai acompanhar o funcionário quando está a rececionar o material, pois é nele que vai registar todo o material da Galvanização no campo intitulado “Recebido”. Neste documento impresso consegue-se ver a data que o material foi para a Galvanização, o artigo em questão e a Ordem de Fabrico associada ao mesmo, a descrição desse artigo, o tipo de tratamento utilizado, o peso do artigo e a quantidade que está pendente receber desse artigo. A ferramenta desenvolvida permite também que o funcionário consiga imprimir os desenhos de fabrico dos artigos, para assim ser mais fácil a sua distinção quando está a rececionar. Para conseguir imprimir os desenhos basta na ferramenta clicar no campo “PDF”.

Material Pendente (Subcontratação)

Data Envio	OF	Artigo	Descrição	Tratamento	Peso Unit.	Unidade	Pendente Kg	Pendente UN	Recebido	Amostra
04/28/2021	2101062.01	P12-400	Perno M12/400 GQ	CENTRIF.	0,26	KG	1,04	4,00	_____	4
04/28/2021	2101582.00	AQ50	ANILHA QUADRADA 50*50*18 GQ	CENTRIF.	0,12	KG	46,35	375,00	_____	6
05/06/2021	2101805.01	QZ 22-90-175	ESTRIBO QZ 22-90-175 GQ	CENTRIF.	0,95	KG	0,95	1,00	_____	4
05/13/2021	2101981.00	6.06.2.90.65.85	FERRAGEM FIX. COMANDOS C/90 CM QT	GALV.<80	4,00	KG	4,00	1,00	_____	2
05/13/2021	2101971.01	080130100_6760_C1	QZ 16-90-158 c/85mm Rosca GQ (por montar)	CENTRIF.	0,53	KG	0,53	1,00	_____	1
05/20/2021	2101402.00	P.431	Abraçadeira 30x8 c/80 (por montar)	CENTRIF.	0,17	KG	2,95	17,00	_____	1
05/20/2021	2102024.00	B1100/80 E/D	Cantoneira L80*8 - E/D com 1100mm para GAN 80	GALV.>=80	10,80	KG	172,80	16,00	_____	1
05/28/2021	2101519.00	T.RO16*50	REBITES FERRO OVAL 16*50 furado G.Q	CENTRIF.	0,11	KG	23,54	214,00	_____	6
05/28/2021	2100566.00	T.RO16*50	REBITES FERRO OVAL 16*50 furado G.Q	CENTRIF.	0,11	KG	0,55	5,00	_____	6
05/28/2021	2101839.00	P16-600	Perno M16-600 G.Q	CENTRIF.	1,00	KG	49,88	50,00	_____	4
05/28/2021	2101884.00	T530	BARRA 50*6mm com 530 mm G.Q. para Gal1/Gan1	GALV.<80	1,33	KG	14,58	11,00	_____	2

Figura 30 Material pendente galvanização

Quando o funcionário acaba de conferir todo o material e registrar o mesmo no documento “Material Pendente”, o próximo passo é registrar o mesmo na ferramenta desenvolvida para que se possa comparar os pesos da Guia que chegou da Metalgalva com o peso teórico que dá o computador. Se observarmos o exemplo que está na figura 29, podemos ver que na “Nossa guia”, ou seja o peso que o computador dá depois de dar entrada do material no sistema, tem peso de 14845 Kg e na guia da Metalgalva 14642Kg, o que dá uma diferença 203,96 Kg a nosso favor. Quando há estas pequenas diferenças de peso a nosso favor normalmente significa que foi bem rececionado e que os pesos conferem, isto porque a maior parte dos artigos da empresa têm uma taxa de desperdício de 5% o que justifica muitas vezes o maior peso na “Nossa guia”. Terminado tudo isto, o funcionário apenas tem que levar o documento em que registou o material à pessoa que está encarregue de dar entrada do mesmo no sistema, para que assim o material entre em stock.

3.3.2 Desenvolvimento de uma ferramenta para receção de matéria-prima

Neste processo, o problema que já foi referido é semelhante ao descrito no processo da receção do material da galvanização, falta de uma ferramenta que controle todo este processo e facilite o trabalho de todos os funcionários intervenientes neste processo.

peso, número de vazamento, diferença de peso em comparação com a guia do fornecedor e no final tem que atribuir um lote àquele material. Acabando de preencher o documento, o funcionário vai novamente à ferramenta e no campo “Recebida” dá entrada do material. Sempre que se dá entrada de material na ferramenta o mesmo passa para a tabela “N/Conferência”. Nesta ferramenta, quando o funcionário dá entrada do material, o mesmo entra automaticamente em stock, para assim estar logo pronto a ser trabalhado caso seja necessário.

Material Pendente (Compra)				CHAGAS-FLORENCIO AUGUSTO CHAGAS,S.A Fornecedor: 2211169		
Linha	NºDoc	Descricao	UN	Pendente	Qualidade	Acabam.
1	312	Perfil UPN50*38 (6000) S275JR EN 10025-2	KG	20,00	S275JR)
2	335	Barra Rectang. 60x12 S275JR EN 10025-2	KG	21,00	S275JR)
3	342	Varão Red. Liso D12 mm (6000) S275JR EN 10025-2	KG	5,00	S275JR)
4	374	Tubo Estrut.Quad RHS40*4 *3mm	MT	18,00	S235JR	NG

Pesagem e contagem dos materiais VGR Nº: _____

Linha	Material	Peso / Quant.	Lote	Nº Vasamento	Dif. de Peso / Quant

Figura 32 Material pendente matéria-prima

O último passo deste processo é a atribuição do lote ao tipo de material. Este passo é bastante simples, quando o funcionário dá entrada do material na ferramenta, esta gera automaticamente o número do lote, como pede-se ver na figura 33. Neste exemplo temos a chapa de 15mm no qual foi atribuída o lote 210520-07. A forma como o sistema atribui automaticamente o número do lote é da seguinte forma: 21 está relacionado com o ano, 05 trata-se do mês (maio) e 20 é o dia desse mês. Este lote foi então atribuído no dia 20 de maio de 2021.

Data Doc.	Série	Nº Doc.	Artigo	Descrição	Unidade	Recebida	Lote	Imp.	Imp.
15/03/2021	2021	157	XX	devolução da Mascára reparação	UNI	1,00	<L01>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15/03/2021	2021	157	00620015	Corlinas vermelhas 16.15.18 180cm*140cm	UNI	4,00	<L01>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22/03/2021	2021	166	20143982	BRACO ACO TUB CIRC 42 C/P 1.25, 85 GRAUS	UNI	10,00	APM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26/03/2021	2021	195	00620015	Corlinas vermelhas 16.15.18 180cm*140cm	UNI	6,00	<L01>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31/03/2021	2021	205	00620015	Corlinas soldadura vermelha c/ argolas 180*140cm	UNI	2,00	<L01>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13/05/2021	2021	310	EPI LUVAS 002	LUVAS DE SOLDADOR 5/40 SFTRK URO FIO KAVELAR - Amarela	UNI	20,00	210513-03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17/05/2021	2021	329	DIV.VALOR-	DIVERGÊNCIA DE VALOR- CUSTO ADICIONAL COM A COMPRA	UNI	1,00	<L01>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17/05/2021	2021	329	PLFB99FA59A9D8B5	Chapa Negra (PL) 15mm-12000x2000mm S275JR EN 10025-2 -	KG	25.920,00	210520-07	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18/05/2021	2021	319	00MD047	GAS ARCAL GARRAFA L50 - 12 GARRAFAS - cesto	UNI	135,60	<L01>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18/05/2021	2021	319	00620053	TAXA DE MANUTENÇÃO E SEGURANÇA	UNI	12,00	<L01>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24/05/2021	2021	334	00MD047	GAS ARCAL GARRAFA L50 - 12 GARRAFAS - cesto	UNI	67,80	<L01>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24/05/2021	2021	334	00620053	TAXA DE MANUTENÇÃO E SEGURANÇA	UNI	6,00	<L01>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24/05/2021	2021	336	TCFE93BA38A6C1B2	Tubo Est.Red.CHS60*2 NG S235JR EN10219-1/2	MT	366,00	210525-01	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24/05/2021	2021	337	TLGA30BA38A6C1B2	Tubo Red.S.L.CHS21,3*2 NG S235JR EN10219-1/2	MT	300,00	210525-02	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24/05/2021	2021	339	BRR30CA67B1E8B5	Barra Rectang. 60x12 S275JR EN 10025-2	KG	203,00	210525-07	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24/05/2021	2021	339	BRR30CA65B1E8B5	BARRA 60X8 S275 JR NP EN10025 (6000)	KG	232,00	210525-08	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24/05/2021	2021	339	DIV.VALOR-	DIVERGÊNCIA DE VALOR- CUSTO ADICIONAL COM A COMPRA	UNI	1,00	<L01>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25/05/2021	2021	340	TLGA33BA40A6C1B2	Tubo Red.S.L.CHS 42,4*2,6 NG S235JR EN10219-1/2	MT	144,00	210525-09	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28/05/2021	2021	344	CL.4000X208X15	CORTE LASER CHAPA 3990X208X15mm S275JR	UNI	144,00	210528-01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28/05/2021	2021	344	CL.4000X274X15	CORTE LASER CHAPA 3990X274X15mm S275JR	UNI	72,00	210528-02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28/05/2021	2021	344	999999	SUCATA/DESPERDICIO DE FERRO E TUBO	KG	888,00	<L01>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 33 Lote matéria-prima

Por fim, o funcionário no campo “Impressão de etiquetas” imprime a etiqueta e coloca mesma na matéria-prima correspondente, como se pode observar na figura 34. Esta etiqueta tem o tipo de perfil de que se trata, o peso, a qualidade do aço, a norma e o lote correspondente.

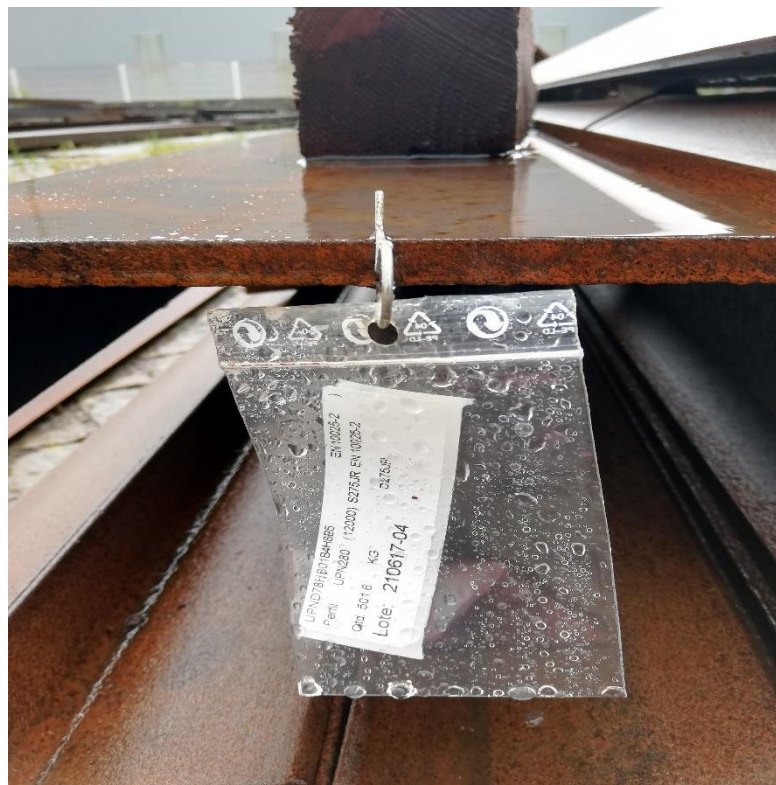


Figura 34 Exemplo de identificação de lote

3.3.3 Criação de zonas específicas de limpeza para cada funcionário

Como foi dito anteriormente, este processo apresentava grandes problemas devido à falta de organização do mesmo. Para melhorar o funcionamento deste processo foi criado um mapa intitulado “Zonas de Limpeza”, figura 35, em que basicamente se dividiu por setores as zonas de limpeza. Pela observação do mapa pode-se ver as zonas em que as máquinas estão dispostas delimitadas por cores para que seja fácil a sua interpretação. Assim, cada funcionário sabe pela observação deste mapa qual a zona que fica responsável por fazer a limpeza. Além das zonas de limpeza também podem consultar neste mapa quais as máquinas que cada operador fica encarregue de limpar, estando também neste caso as máquinas divididas por cores.

A forma como se delimitou as zonas de limpeza foi do seguinte modo: zona da montagem, zona da soldadura, espaço em redor da máquina d8 e restante pavilhão. Na zona da montagem e soldadura ficaram responsáveis pela sua limpeza os operadores que fazem parte da montagem e soldadura respetivamente. Na zona da máquina d8 ficou encarregue o operador da mesma e no restante pavilhão os operadores que restavam. Quanto à limpeza das máquinas fez-se a seleção tendo em conta a experiência que cada operador tinha com a máquina, ou seja, ficaram responsáveis pela limpeza das máquinas os operadores com mais à vontade com aquela máquina que ficaram encarregues de limpar.

Ora, antes de implementado este mapa a limpeza do pavilhão e respetivas máquinas durava cerca de 60 minutos. Nos dias de hoje e com a implementação do mapa com zonas específicas de limpeza, conseguiu-se uma redução de 25% em relação ao tempo inicial, passando agora para 45 minutos o tempo de limpeza.

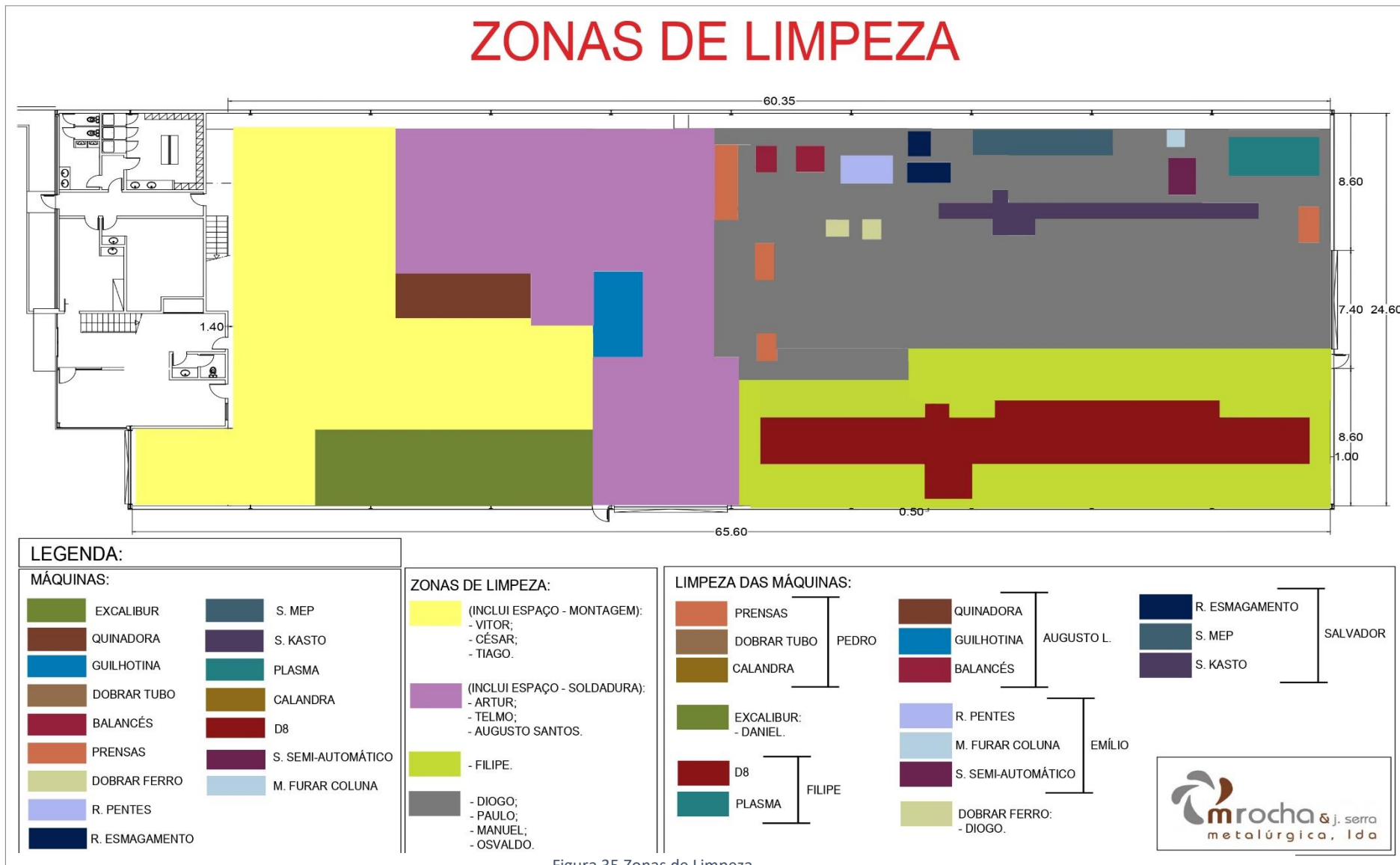


Figura 35 Zonas de Limpeza

3.3.4 Aplicação da ferramenta Gestão Visual para distinção dos materiais

Como foi mencionado anteriormente, a qualidade matéria-prima é marcada na mesma com um marcador amarelo, não havendo qualquer distinção entre a qualidade do aço.

Assim, achou-se por bem distinguir a mesma com recurso a três cores para que seja mais fácil a sua identificação. Na tabela 7 temos então as qualidades da matéria-prima utilizadas na empresa bem como a cor que a identifica

Tabela 7 Qualidade da matéria-prima

Cor	Qualidade material
Amarelo	S275
Azul	S235
Vermelho	S355

O material marcado a amarelo tem qualidade S275, marcado a azul S235 e com a marcação a vermelho ficou o material com maior qualidade, o S355.

O funcionário encarregue por alimentar as máquinas tem assim a sua tarefa facilitada pois o material ao estar marcado com diferentes cores diminui a probabilidade de erro. As peças são marcadas com estas cores pelo funcionário que receciona a matéria-prima.

Nas figuras 36 e 37 temos os códigos de cores da matéria-prima espalhados pela empresa para ser mais fácil a sua identificação pelos funcionários.

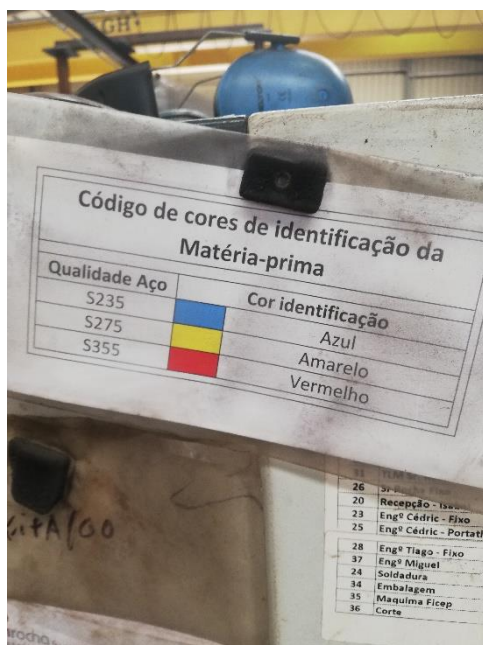


Figura 36 Qualidade do material exemplo 1

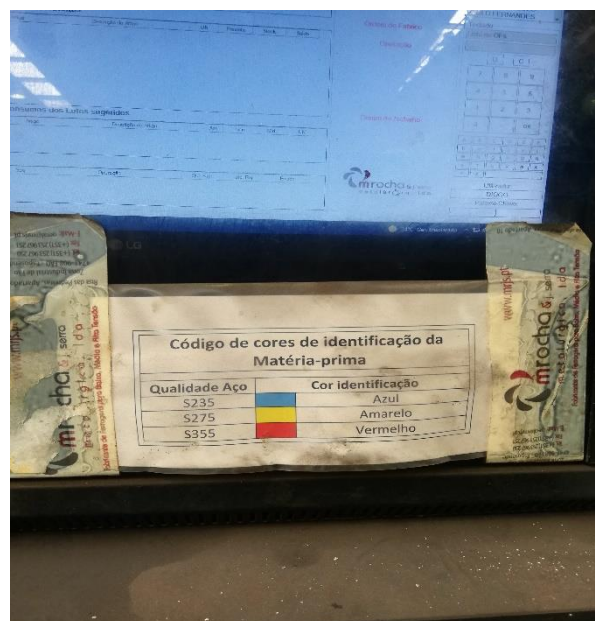


Figura 37 Qualidade do material exemplo 2

3.3.5 Criação de uma ferramenta de planeamento de produção baseado nos centros de trabalho

De modo a facilitar o trabalho do responsável de produção no que toca ao planeamento da produção criou-se uma ferramenta que permite planear a produção por centros de trabalho ao invés de planear por operador como já foi explicado anteriormente. A ferramenta tem o nome de “Planeamento Centros de Trabalho” e é composta por dois quadros como se pode observar na figura 38. O seu funcionamento é bastante simples, em primeiro lugar no campo “CT” selecionamos o centro de trabalho do qual queremos fazer o planeamento, neste caso optou-se pela máquina de furação Excalibur. A partir do momento em que selecionamos o centro de trabalho que pretendemos vai surgir no primeiro quadro todas as ordens de fabrico que tem como centro de trabalho aquele que selecionamos. O quadro além do número da OF dá-nos bastante mais informação, como o nome do artigo, a sua descrição, o material que está a ser utilizado, o cliente, data prevista da entrega da encomenda associada àquela OF, a quantidade da OF, bem como o tempo previsto para realizar a operação.

Planeamento Centros Trabalho

Atualizar Sair

Planeamento

CT 4F 4F - Ficep Excalbur12

Cliente

OF	OP	Artigo	Descrição Artigo	Material	Cliente	Data Op.	Data Entrega	Qty	QtFabricada	Estado OF	Tmp. Prev.	Tmp. Cons.	
2000222.00	52	070370100-4MT	Coluna Iluminação Simples			12/06/2020 06:02	04/01/2020	2	0	Iniciada	2	0	("Doc": "EFL 2019 - 1070")
2002202.00	10	MANUT.EQUIP	MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS			09/06/2020 06:00	10/06/2020	1	0	PorIniciar	1	0	
2002202.00	20	MANUT.EQUIP	MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS			09/06/2020 06:01	10/06/2020	1	0	PorIniciar	1	0	
2004660.00	11	00MSE.6.220.340	Chapa Ligação Pilar c/ 220*340mm SE			25/09/2020 17:28	26/09/2020	2	0	Iniciada	2	5,44	
2004267.00	11	00MSE.10.168.160	Chapa 10mm com 168*160mm para Viga			30/09/2020 10:31	01/10/2020	30	0	Iniciada	78	0	
2004412.00	20	6.06.2.55.30.50	FERRAGEM FIX. COMANDOS C/55 CM QT		BRAGALUX - MONTAGENS ELECTRICAS, S.A.	14/10/2020 16:56	14/10/2020	14	0	Iniciada	34,02	0	("Doc": "EFL 2020 - 743")
2004413.00	20	6.06.2.70.45.65	FERRAGEM FIX. COMANDOS C/70 CM QT		BRAGALUX - MONTAGENS ELECTRICAS, S.A.	14/10/2020 16:36	14/10/2020	22	0	Iniciada	53,24	0	("Doc": "EFL 2020 - 743")
2004413.01	20	6.06.2.70.45.65	FERRAGEM FIX. COMANDOS C/70 CM QT			12/10/2020 06:16	14/10/2020	18	0	Iniciada	43,56	0	
2004412.01	20	6.06.2.55.30.50	FERRAGEM FIX. COMANDOS C/55 CM QT			12/10/2020 06:51	14/10/2020	41	0	Iniciada	99,63	0	
2005765.00	11	EC-250_REF1	Peça 1 Estru. apoio passagem cabos			28/12/2020 17:06	28/12/2020	12	0	Iniciada	12	0	
2005766.00	11	EC-250_REF2+3	Peça 2 Estru. apoio passagem cabos			28/12/2020 17:05	28/12/2020	6	0	Iniciada	6	0	
2005766.00	21	EC-250_REF2+3	Peça 2 Estru. apoio passagem cabos			28/12/2020 17:23	28/12/2020	6	0	Iniciada	6	0	
2100503.00	30	T2000/120	Travessa 120*12 c/ 2000MM - TAN 120 GQ			12/02/2021 06:22	13/02/2021	5	0	Iniciada	37,8	0	
2100652.00	20	B1100/80 E/D	Cantoneira L80*8 - E/D com 1100mm para GAN 80		E-REDES - DISTRIBUIÇÃO DE ELECTRICIDADE, S.A.	03/03/2021 14:18	03/03/2021	40	0	Iniciada	180	0	("Doc": "EFL 2021 - 136")
2100652.01	20	B1100/80 E/D	Cantoneira L80*8 - E/D com 1100mm para GAN 80			25/02/2021 16:38	03/03/2021	62	0	Iniciada	279	0	
2101204.00	30	BI60	TRAVESSA BI 60 G. Q.			18/03/2021 07:34	19/03/2021	20	0	Iniciada	50	0	
2101107.01	30	H2000/100F	Travessa 100*10 c/ 2000MM - HRFSC 100 GQ (c/ QZ)			29/03/2021 06:15	22/03/2021	13	0	Iniciada	104	0	
2101957.00	30	H2000/100F	Travessa 100*10 c/ 2000MM - HRFSC 100 GQ (c/ QZ)			22/03/2021 15:41	22/03/2021	10	0	Iniciada	80	0	
2102027.00	30	T2000/120	Travessa 120*12 c/ 2000MM - TAN 120 GQ			22/03/2021 16:55	22/03/2021	4	0	PorIniciar	30,24	0	("Doc": "EFL 2021 - 403"), ("Doc": "EFL 2021 - 417")
2101107.00	30	H2000/100F	Travessa 100*10 c/ 2000MM - HRFSC 100 GQ (c/ QZ)			22/03/2021 16:41	22/03/2021	5	0	Iniciada	40	0	("Doc": "EFL 2021 - 245"), ("Doc": "EFL 2021 - 250"), ("Doc": "EFL 2021 - 245"), ("Doc": "EFL 2021 - 250"),
2102669.00	20	T.335888	Ferr. Suj. Tubos PVC 700 mm Poste Betão GQ			19/03/2021 15:54	23/03/2021	450	0	PorIniciar	810	0	("Doc": "EFL 2021 - 431"), ("Doc": "EFL 2021 - 434"), ("Doc": "EFL 2021 - 437"), ("Doc": "EFL 2021 - 430"),
2102670.00	20	T.335888F	Ferr. Suj. Tubos PVC 700mm poste Betão Terra GQ			23/03/2021 06:23	23/03/2021	150	0	PorIniciar	258	0	("Doc": "EFL 2021 - 431"), ("Doc": "EFL 2021 - 434"), ("Doc": "EFL 2021 - 437"), ("Doc": "EFL 2021 - 430"),
2102670.00	30	T.335888F	Ferr. Suj. Tubos PVC 700mm poste Betão Terra GQ			23/03/2021 11:11	23/03/2021	150	0	PorIniciar	150	0	("Doc": "EFL 2021 - 431"), ("Doc": "EFL 2021 - 434"), ("Doc": "EFL 2021 - 437"), ("Doc": "EFL 2021 - 430"),
2102610.00	20	B1200/80	Barra UPN 80 com 1200mm GQ - GAL 80			30/03/2021 13:36	30/03/2021	212	0	PorIniciar	212	0	

OF	OP	Artigo	Descrição Artigo	Material	Cliente	Data Op.	Data Entrega	Qty	QtFabricada	Estado OF	Tmp. Prev.	Tmp. Cons.	Encomenda
2001163.00	12	00MSE.20.370.364	Chapa Viga SE 20mm			12/06/2020 11:46	20/03/2020	8	6	Iniciada	172,96	179,43	
2005180.00	41	2010038_CJ1	MEIA QUADRA 77 c/ CALÇOS GQ			09/11/2020 17:16	09/11/2020	2	2	Iniciada	2	85,24	
2005180.00	51	2010038_CJ1	MEIA QUADRA 77 c/ CALÇOS GQ			09/11/2020 17:24	09/11/2020	2	2	Iniciada	2	8	
2102202.00	20	B1200/65	Barra U65*42*5.5mm com 1200mm GQ - GAL			29/01/2021 07:46	29/01/2021	77	35	Iniciada	409,64	391,31	
2100267.00	12	00MSE.20.370.174	Chapa Montante ligação Viga SE 370*174*20mm			22/01/2021 08:45	23/01/2021	6	4	Iniciada	6	89,26	

Ordenar

2102202.00

20



Figura 38 Ferramenta centros de trabalho

O que faz funcionar esta ferramenta, é as condições que estão por detrás das cores que é visível na ferramenta. Assim, as cores funcionam da seguinte maneira, tabela 8:

Tabela 8 Cores Centros de Trabalho

Cor	Designação
Vermelho	Significa que a operação naquele centro de trabalho ainda não pode ser iniciada, ou por falta de matéria-prima, se for a primeira operação, ou pelo facto de a operação anterior ainda não ter quantidades fabricadas.
Amarelo	Significa que a operação anterior está em curso, ou seja, a operação naquele centro de trabalho ainda não pode ser iniciada.
Azul	Significa que a operação anterior foi iniciada, ou seja, tem diários de trabalho. No entanto ainda não tem quantidades fabricadas logo a operação naquele centro de trabalho não pode ser iniciada.
Verde	Significa que a operação naquele centro de trabalho pode ser iniciada, visto que a operação anterior já tem quantidades fabricadas. Se tratar-se da primeira operação e estiver verde significa que existe matéria-prima suficiente para satisfazer aquela OF logo a operação pode ser iniciada.

Sempre que uma OF está a verde passa automaticamente para segundo quadro, figura 38, tendo em conta o prazo de entrega da encomenda, ou seja, duas OF's com datas de entrega diferentes, a que fica em cima no quadro é a que tem data de entrega mais cedo. O responsável da produção pode sempre que entender alterar a ordem desse quadro. A figura 39 apresenta a informação que o operador tem acesso quando vai verificar o plano de trabalho do centro de trabalho no qual está a trabalhar. Não é nada mais do que o quadro de baixo da ferramenta apresentada, ou seja, o plano de trabalho daquele centro de trabalho.

Atualizar

CT 4F 4F - Ficep Excalibur12

OF	OP	Desc. Op.	Artigo	Descrição Artigo	Material	Qtd	QtFabricada	Estado OF	Tmp. Prev.	Tmp. Cons.	Cliente
2001163.00	12	4F	00MSE.20.370.364	Chapa Viga SE 20mm		8	6	Iniciada	172,96	179,43	
2005180.00	41	4F	2010038_CJ1	MEIA QUADRA 77 c/ CALÇOS GQ		2	2	Iniciada	2	85,24	
2005180.00	51	4F	2010038_CJ1	MEIA QUADRA 77 c/ CALÇOS GQ		2	2	Iniciada	2	8	
2102202.00	20	FURCNC8	B1200/65	Barra U65*42*5.5mm com 1200mm GQ - GAL		77	35	Iniciada	409,64	391,31	
2100267.00	12	4F	00MSE.20.370.174	Chapa Montante ligação Viga SE 370*174*20mm		6	4	Iniciada	6	89,26	

Figura 39 Plano do centro de trabalho

3.3.6 Desenvolvimento de uma ferramenta que permita controlar os produtos que vão para Galvanização

Neste processo como já foi dito anteriormente, há falta de documentação e controlo do material que está no parque e no pavilhão.

Posto isto, foi criado um desenvolvimento para facilitar todo este processo. Este funciona da seguinte forma: quando o material está pronto a galvanizar, o funcionário responsável pelo transporte do material do pavilhão para o parque dirige-se a um computador e abre um desenvolvimento intitulado “Impressão de etiqueta”. Nesse desenvolvimento, coloca a ordem de fabrico do artigo que pretende transportar para o parque e depois de seleccionar a quantidade desse artigo que vai transportar vai imprimir uma etiqueta com um código de barras como se pode ver na figura 40, que depois de fazer a sua leitura com um aparelho próprio para isso, irá colar essa etiqueta no material que vai colocar no parque. Essa etiqueta além do código de barras, possui o nome do artigo bem como o seu peso, figura 40. Quando o responsável de produção pretende saber quais os produtos que estão prontos para galvanizar basta aceder ao computador e no separador “Material para camiãõ” tem lá toda a informação, pois a partir do momento em que se faz a leitura do código de barras, os artigos passam automaticamente para esse separador. É ainda de realçar que os materiais só saem do pavilhão com etiqueta, para assim haver um bom funcionamento deste processo.



Figura 40 Máquina impressão etiquetas

Outro desenvolvimento criado neste processo foi uma ferramenta que permite à pessoa responsável pelo transporte do material para o parque perceber quais são os artigos que estão prontos para galvanização, figura 41. Para isso tem de se aceder ao separador “Produtos Acabados (Sem etiqueta)” e estão lá apresentados todos os artigos que estão no pavilhão e que estão prontos para galvanizar e ainda não foi tirada etiqueta, sendo que assim o funcionário já sabe que necessita de tirar etiqueta para aquele artigo. Os artigos passam para esta lista sempre que a última operação de uma OF está dada como terminada e tem quantidades fabricadas maiores que zero.

Alterar Estado Operação Adicionar Operador ao CT Alterar CT na OT Impressão Etiqueta Reimpressão Etiqueta Imprimir Etiqueta SubContratação Produtos Acabados (Sem Etiqueta)											
Pressione na coluna do Artigo para visualizar os anexos referentes ao código seleccionado											
	OF	Op	Data	Artigo	Descrição	Qtd. Fabr.	Qtd. Imp.	Qtd. Pend.	Tratamento	Peso Unit.	Peso Tot.
▶	2101978.00	30	2021-06-11	U40-495	Sup. Fix peça 2 TURBINA GQ	30	0	30	GALV.<-80	1,46	43,8
	2102184.00	30	2021-06-02	U65-1345	UPN65 c/1345mm SPT AI GQ	200	199	1	GALV.<-80	9,5	1900
	2102349.00	81	2021-06-12	080290100_6946	TSA - Fix. Armário A5TSA+Cabo BT TSA	2	0	2	GALV.<-80	49,73	99,46
	2102349.00	81	2021-06-14	080290100_6946	TSA - Fix. Armário A5TSA+Cabo BT TSA	4	0	4	GALV.<-80	49,73	198,92
	2102767.00	12	2021-06-15	202100000279	Chapa fixação de TTs P513/514	7	0	7	GALV.-=>80	24,618	172,33

Figura 41 Produtos sem etiqueta

Neste separador, a quantidade fabricada corresponde à quantidade que foi dada entrada na última operação da OF, a quantidade impressa é quantidade que já tem etiqueta impressa e a quantidade pendente é a quantidade da OF que ainda falta tirar etiqueta. Quando o funcionário pretende tirar etiqueta mas não sabe identificar o artigo, basta clicar duas vezes sobre o artigo que irá aparecer uma janela como se pode ver na figura 42 e de seguida abrir esse ficheiro para consultar o desenho de fabrico do artigo do qual se pretende imprimir etiqueta.

OF	Op	Data	Artigo	Descrição	Qtd. Fabr.	Qtd. Imp.	Qtd. Pend.	Tratamento	Peso Unit.	Peso Tot.
2101978.00	30	2021-06-11	U40-495	Sup. Fix peça 2 TURBINA GQ	30	0	30	GALV.<80	1,46	43,8
2102184.00	30	2021-06-02	U65-1345	UPN65 c/1345mm SPT AI GQ	200	199	1	GALV.<80	9,5	1900
2102349.00	81	2021-06-12	080290100_6946	TSA - Fix. Armário A5TSA+Cabo BT TSA	2	0	2	GALV.<80	49,73	99,46
2102349.00	81	2021-06-14	080290100_6946	TSA - Fix. Armário A5TSA+Cabo BT TSA	4	0	4	GALV.<80	49,73	198,92
2102767.00	12	2021-06-15	2021000000279	Chapa fixação de TTs P513/514	7	0	7	GALV.=>80	24,618	172,33

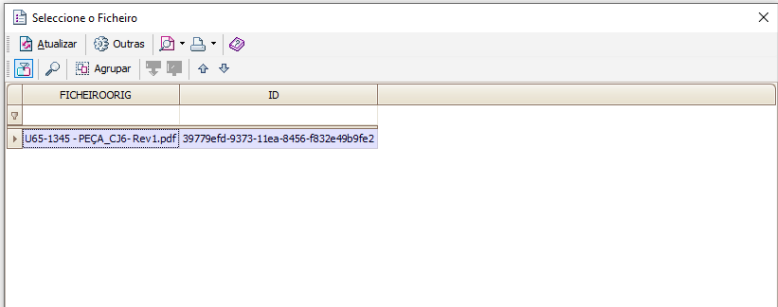


Figura 42 Impressão desenho de artigo

Na figura 43 temos o local no parque onde são colocados todos os produtos que vão para galvanizar. Estes artigos possuem todos etiqueta.



Figura 43 Material para galvanizar

Posto isto, o responsável da produção quando pretende enviar material para galvanizar clica no desenvolvimento “Material para camião”, figura 44, e são apresentados dois quadros. O quadro de baixo representa todo o material que está no parque, ou seja o

material com etiqueta. O quadro de cima é o material que se pretende enviar para tratamento. Assim, depois de preencher o “Fornecedor” e a matrícula do veículo que vai levar o material, para adicionar material ao camião basta clicar em “ADD” no quadro de baixo e assim esse material passa para o quadro de cima.

Material P/ Camião

Novo Atualizar Parque Gravar Imprimir Sair

Doc Série Nº

Fornecedor METALOGALVA - IRMÃOS SILVAS, S.A.
Matrícula

Material para o Camião

OF	Quantidade	Artigo	Descrição do Artigo	Tratamento	Peso	ID	PDF	Rem.
2102203.00	120	BI60	TRAVESSA BI 60 G. Q.	GALV.<80	858,00	3917		
2102181.00	61	U601375DST	UPN 60 c/ 1375mm DST GQ	GALV.<80	427,00	3920		
2102283.00	2	080080100_6728_C2	080080100_6728 - Conjunto C2	GALV.>=80	631,54	3921		
2101886.00	80	BI60	TRAVESSA BI 60 G. Q.	GALV.<80	572,00	3922		
2102372.00	80	BI 60 P/PMJ	TRAVESSA BI 60 POSTE METALICO G.Q	GALV.<80	864,00	3923		
2102184.00	141	U65-1345	UPN65 c/1345mm SPT AI GQ	GALV.<80	1.339,50	3924		
2102284.00	2	080080100_6728_C6	080080100_6728 - Conjunto C6	GALV.>=80	314,28	3926		
2102407.00	4	713113	VIGA HEB 140 C/ 2.0M G. Q.	GALV.>=80	269,60	3930		
2102499.00	4	713877	VIGA HEB 140 C/ 1.0M G. Q.	GALV.>=80	136,00	3931		
2102500.00	2	713112	VIGA HEB 140 C/ 1.5M G. Q.	GALV.>=80	101,10	3932		
2102393.00	65	2012055	CHAPA DE AMARRAÇÃO C/ 450 MM	GALV.<80	167,05	3933		
2102393.01	4	2012055	CHAPA DE AMARRAÇÃO C/ 450 MM	GALV.<80	10,28	3934		
2102392.00	130	2012045	CHAPA DE AMARRAÇÃO C/ 250 MM	GALV.<80	188,50	3935		
2102392.01	7	2012045	CHAPA DE AMARRAÇÃO C/ 250 MM	GALV.<80	10,15	3936		
2102287.00	6	080040100_6728_C15	080040100_6728 - Conjunto C15	GALV.>=80	61,20	3943		
2102288.00	4	080130100_6728_CJ5	080130100_6728 - Conjunto CJ5	GALV.>=80	62,84	3944		
2102285.00	2	080040100_6728_C11	080040100_6728 - Conjunto C11	GALV.>=80	269,54	3945		
2102222.00	40	H3000/100	Travessa 100*10 c/ 3000MM - HRFSC3 100 GQ	GALV.>=80	1.916,80	3946		
2102222.00	21	H3000/100	Travessa 100*10 c/ 3000MM - HRFSC3 100 GQ	GALV.>=80	1.006,32	3947		
2102281.00	1	080070100_6728_C5	080070100_6728 - Conjunto C5	GALV.>=80	194,45	3948		
2102181.00	34	U601375DST	UPN 60 c/ 1375mm DST GQ	GALV.<80	238,00	3949		
2102281.00	1	080070100_6728_C5	080070100_6728 - Conjunto C5	GALV.>=80	194,45	3950		
Material Existente no Parque					Total Peso:		<input type="text" value="13.764,39"/>	

OF	Quantidade	Artigo	Descrição do Artigo	Tratamento	Peso	ID	ADD
2102251.00	750,00	T1.05.1.14.305.236	Rabo de Porco Roscado M16*236 Frio (por embalar)	ZINCAGEM	427,50	3794	
2102251.01	80,00	T1.05.1.14.305.236	Rabo de Porco Roscado M16*236 Frio (por embalar)	ZINCAGEM	45,60	3795	
2102416.00	2,00	4.15.APFM.90.74_CJ3	MEIA QUADRA 74 GQ	GALV.>=80	62,88	3958	
2102421.00	2,00	4.15.APFM.90.52_CJ6	MEIA QUADRA 52 GQ	GALV.>=80	59,78	3959	
2102417.00	2,00	4.15.APFM.90.58_CJ2	MEIA QUADRA 58 GQ	GALV.>=80	60,54	3960	
2102420.00	2,00	4.15.APFM.90.41_CJ4	MEIA QUADRA 41 GQ	GALV.>=80	58,50	3961	
2102418.00	2,00	4.15.APFM.90.43_CJ5	MEIA QUADRA 43 GQ	GALV.>=80	58,70	3962	
2102419.00	2,00	4.15.APFM.90.30_CJ1	MEIA QUADRA 30 GQ	GALV.>=80	57,54	3963	
2101500.00	30,00	2.275033	Meia Braçadeira (Poste)	GALV.<80	41,40	3965	
2101499.00	28,00	1.275033	Meia Braçadeira (Quadro)	GALV.<80	50,12	3966	
2102245.00	48,00	L60-525-E/D	L60*6 c/525 - 1 Esq. + 1 Dir. GQ	GALV.<80	108,00	3967	

Figura 44 Material para camião

Quando o documento estiver preenchido, clica-se em “imprimir” e um documento como o representado na figura 45 é impresso. Este documento é entregue á pessoa responsável por fazer a subcontratação do material e gerar as respetivas guias de subcontratação.

Material para Tratamento

Data Impressão: 16/06/2021		Fornecedor: METALOGALVA - IRMÃOS SILVAS, S.A.		Documento: ENVSC - 2021 / 85			
Matricula: 50-SG-95							
Vol	ID	OF	Qtd.	Artigo	Descrição	Tratamento	Peso
25	3.953	2101492.00	50,00	P16-250RT	Perno M16-250 Rosca Total GQ	CENTRIF.	17,00
24	3.952	2101492.01	250,00	P16-250RT	Perno M16-250 Rosca Total GQ	CENTRIF.	85,00
4	3.922	2101886.00	80,00	BI60	TRAVESSA BI 60 G. Q.	GALV.<80	572,00
2	3.920	2102181.00	61,00	U601375DST	UPN 60 c/ 1375mm DST GQ	GALV.<80	427,00
21	3.949	2102181.00	34,00	U601375DST	UPN 60 c/ 1375mm DST GQ	GALV.<80	238,00
6	3.924	2102184.00	141,00	U65-1345	UPN65 c/1345mm SPT AI GQ	GALV.<80	1.339,50
33	3.972	2102185.00	57,00	U50-1500	UPN50 c/1500mm E/D SPT AI	GALV.<80	530,10
36	3.973	2102185.00	67,00	U50-1500	UPN50 c/1500mm E/D SPT AI	GALV.<80	623,10
37	3.974	2102185.00	36,00	U50-1500	UPN50 c/1500mm E/D SPT AI	GALV.<80	334,80
31	3.968	2102186.00	100,00	U80-730/1	Ferro U80 + BR60*6 GQ SPTAI	GALV.=>80	760,00
27	3.955	2102187.00	100,00	U80-730/2	Ferro U80 + BR40*4 GQ SPTAI	GALV.=>80	760,00
28	3.956	2102190.00	300,00	B160/50*10	Travão SPTAI 50*10*160 GQ	GALV.<80	193,50
29	3.957	2102190.01	60,00	B160/50*10	Travão SPTAI 50*10*160 GQ	GALV.<80	38,70
32	3.969	2102202.00	77,00	B1200/65	Barra U65*42*5.5mm com 1200mm GQ - GALV	GALV.<80	655,27
1	3.917	2102203.00	120,00	BI60	TRAVESSA BI 60 G. Q.	GALV.<80	858,00
18	3.946	2102222.00	40,00	H3000/100	Travessa 100*10 c/ 3000MM - HRFSC3 100 G	GALV.=>80	1.916,80
19	3.947	2102222.00	21,00	H3000/100	Travessa 100*10 c/ 3000MM - HRFSC3 100 G	GALV.=>80	1.006,32
30	3.964	2102261.00	2,00	080050500 6944 C3	080050500. 6944 - Conjunto C3	GALV.=>80	231,14
20	3.948	2102281.00	1,00	080070100 6728 C5	080070100. 6728 - Conjunto C5	GALV.=>80	194,45
22	3.950	2102281.00	1,00	080070100 6728 C5	080070100. 6728 - Conjunto C5	GALV.=>80	194,45

M. ROCHA J.SERRA, LDA. | CONTROLO MATERIAL PARA TRATAMENTO

Página 1 de 2

Figura 45 Documento material para tratamento

3.3.7 Desenvolvimento de uma ferramenta que vai permitir uma maior organização e controlo na montagem e expedição de material

Neste processo, que engloba a expedição de material foram feitos desenvolvimentos que melhoraram bastante o mesmo, pois como já foi dito anteriormente este era um processo muito manual e sem grande controlo e rigor.


Assim sendo, o processo de expedição de material funciona da seguinte maneira: quando uma encomenda está pronta para ser expedida, o responsável pela logística vai criar um PIC dessa encomenda, que não é mais que um “Packing list” da mesma. No exemplo da figura 46, temos um PIC para a E-REDES em que podemos ver quais os artigos que vão ser expedidos, a quantidade que vai ser expedida desse artigo, bem como número de encomenda referente a esses artigos.

Artigo	Arm.	Localização	Lote	Descrição	CIVA	IVA	Pr. Unit.	Desc.	UN	Qtd.	Total Liq.	Tipo de Operação	Valor Total	REQUISIÇÃO
20146940	A1	A1		EFL 2021/N.º180 de 23.02.2021 PLATAFORMA MANOBRA SECC UNIP E CUTOUPS	15	23,00	39,530	0,00	UNI	8,000	316,24		388,97	4501417976
20146939	A1	A1		TRAVESSA SECC-FUSIV EXPULSÃO (CUTOUPS) EFL 2021/N.º245 de 13.03.2021	15	23,00	64,500	0,00	UNI	1,000	64,50		79,34	4501417976
20146482	A1	A1		ARMAÇÃO AT-GAN-M04	15	23,00	473,090	0,00	PCS	1,000	473,09		581,90	4501451391
20150512	A1	A1		ARMAÇÃO MT-HRFSC3 100-AL/AN-P01 A M04	15	23,00	185,210	0,00	UNI	2,000	370,42		455,62	4501451391
20146511	A1	A1		ARMAÇÃO AT - EVFR-G12	15	23,00	341,710	0,00	PCS	1,000	341,71		420,30	4501451391

Figura 46 Packing List

De seguida, clica-se em “imprimir” e um documento como o da figura 47 é impresso. Este é o documento que o responsável da logística leva para a produção, para que o material possa ser preparado e posteriormente expedido. Como se pode observar este documento dá a informação do artigo que vai ser expedido, a quantidade que vai ser expedida desse artigo, o peso do artigo e o peso total do material que irá ser expedido. Este peso é bastante importante para quem vai fazer a paleta do material, pois geralmente o peso máximo que pode ser despachado em paletes ronda os 900Kg. Assim, se passar esse peso, o funcionário sabe que irá ter que utilizar duas paletes.

Original



Exmo.(s) Sr.(s)
E-REDES - DISTRIBUIÇÃO DE ELECTRICIDADE, S.A.

RUA CAMILO CASTELO BRANCO Nº 43
 LISBOA

1050-044 LISBOA

Packing List Nº 519/2021C

Quant.	Cod. Artigo	Descrição	Semana	Peso Unit.	Peso Total	V/ Pedido Compra	Ordem Fabrico
		EFL 2021/N.º180 de 23.02.2021					
8,000	20146940	PLATAFORMA MANOBRA SECC UNIP E CUTOUTS		11,64	93,13	4501417976	
1,000	20146939	TRAVESSA SECC-FUSIV EXPULSÃO (CUTOUTS)		35,58	35,58	4501417976	
		EFL 2021/N.º245 de 13.03.2021					
1,000	20146482	ARMAÇÃO AT-GAN-M04		303,27	303,27	4501451391	
2,000	20150512	ARMAÇAO MT-HRFSC3 100-ALJAN-P01 AM04		116,91	233,82	4501451391	
1,000	20146511	ARMAÇÃO AT - EVFR-G12		222,18	222,18	4501451391	
				Peso Total =	887,99	KG	

Este documento não serve de fatura

Figura 47 Documento PIC

Foi também criada uma ferramenta que vai ajudar tanto o responsável da logística como os funcionários responsáveis pela parte de montagem e expedição de material. Nesta ferramenta, que está representada na figura 48 temos três tabelas representadas. Na tabela de cima temos todos os PIC's feitos pelo responsável da logística. Esta tabela permite ordenar os PIC's por ordem de prioridades, em que para isso basta seleccionar o PIC e no campo “Mover” colocámos essa encomenda na posição pretendida. Quanto aos restantes campos dessa tabela, o campo “Despacho” permite escrever em que dia se pretende que uma determinada encomenda seja expedida, no caso da DSTrainRail o responsável da logística colocou como dia 22-06. Temos também a data em que foi feito o pic, o número do pic, o cliente, o peso da encomenda, a data de entrega pretendida pelo cliente, o local de entrega dessa encomenda. No campo “Estado” podemos ver em que ponto está a encomenda. Existem três estados: “Por iniciar”, “Em curso”,

“Terminada”. Este campo é utilizado pelos funcionários que estão a preparar o material para expedição, ou seja, são eles os responsáveis pela atualização deste campo. Sempre que vão preparar material colocam “Em curso” e quando o material está pronto para expedição passam para o estado “Terminada”. No campo “Expedição” o responsável da logística coloca por que meio o material vai ser expedido. Habitualmente, sempre que existe material para despachar para zonas do Porto, Braga e arredores o transporte fica do nosso encargo, como podemos ver no pic da DSTrainRail em que está a “N/Viatura” selecionada.

Sel	Despacho	Data	Documento	Cliente	Peso	Data Entr.	Entrega	Qtd.	Tipologia	Estado	Conclusão	Expedição	Imp	Ob
<input type="checkbox"/>	22-06	14/06/2021	PIC 2021C / 557	DSTrainRail	278,00	08/06/2021	Esmoriz	0		Por Iniciar		N/ Viatura		
<input type="checkbox"/>		11/06/2021	PIC 2021C / 551	ALFERPAC - PROJECT...	213,00	10/06/2021	2475-011 / A...	0		Por Iniciar		DAP (Deliv...		
<input checked="" type="checkbox"/>		08/06/2021	PIC 2021C / 519	E-REDES - DISTRIBUI...	888,00	22/03/2021	2460-392 / A...	0		Em Curso		DAP (Deliv...		
<input type="checkbox"/>		08/06/2021	PIC 2021C / 529	E-REDES - DISTRIBUI...	539,00	14/05/2021	3200-084 / L...	0		Por Iniciar		DAP (Deliv...		
<input type="checkbox"/>		08/06/2021	PIC 2021C / 526	E-REDES - DISTRIBUI...	724,00	10/05/2021	2415-199 / R...	0		Por Iniciar		DAP (Deliv...		
<input type="checkbox"/>		08/06/2021	PIC 2021C / 518	E-REDES - DISTRIBUI...	813,00	22/03/2021	3530-259 / M...	0		Por Iniciar		DAP (Deliv...		
<input type="checkbox"/>		08/06/2021	PIC 2021C / 528	E-REDES - DISTRIBUI...	838,00	14/05/2021	3200-084 / L...	0		Por Iniciar		DAP (Deliv...		
<input type="checkbox"/>		26/05/2021	PIC 2021C / 479	BARATA & MARCELIN...	5.312,00	18/05/2021	3025-317 / C...	0		Por Iniciar		DAP (Deliv...		
<input type="checkbox"/>	falta braços	26/05/2021	PIC 2021C / 488	SOCORREIAS- Mat. de ...	819,00	12/04/2021	3400-105 / O...	0		Por Iniciar		Torrestir - ...		
<input type="checkbox"/>		09/06/2021	PIC 2021C / 536	ELPOR - COMÉRCIO E I...	4.375,00	14/05/2021	2660-026 / Fri...	0		Por Iniciar		DAP (Deliv...		
<input type="checkbox"/>		09/06/2021	PIC 2021C / 543	E-REDES - DISTRIBUI...	875,00	21/04/2021	2415-199 / R...	0		Por Iniciar		DAP (Deliv...		
<input type="checkbox"/>		11/06/2021	PIC 2021C / 549	RAINFAS S.A	45,00	09/06/2021	4035-333 / M...	0		Por Iniciar		Via Viatura		

Sel	Documento	Quantidade	Artigo	Descrição	Peso Unit.	Peso Total	V/Pedido Compra	Em Stock
<input checked="" type="checkbox"/>	PIC 2021C / 519	8,00	20146940	PLATAFORMA MANOBRA SECC UNIP E CUTOUTS	11,60	93,10	4501417976	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	PIC 2021C / 519	1,00	20146939	TRAVESSA SECC-FUSIV EXPULSAO (CUTOUTS)	35,60	35,60	4501417976	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	PIC 2021C / 519	1,00	20146482	ARMAÇÃO AT-GAN-M04	303,30	303,30	4501451391	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	PIC 2021C / 519	2,00	20150512	ARMAÇÃO MT-HRFSC3 100-AL/AN-P01 A M04	116,90	233,80	4501451391	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	PIC 2021C / 519	1,00	20146511	ARMAÇÃO AT - EVFR-G12	222,20	222,20	4501451391	0,00

Artigo	Componente	Descrição	Total	Stock Atual
20146482	1-ATGAN-M04	UPN120 c/2085mm ATGAN-M04	6,00	6,00
20146482	20057874	DISPOSITIVO ANTIPOISO CHAPA 3 AT	4,00	21,00
20146482	3-ATGAN-M04	Barra 120*12 GQ 1x502/528/552mm ATGAN-M04	3,00	3,00
20146482	4-ATGAN-M04	Barra 120*12 GQ 3x342/368/392mm ATGAN-M04	9,00	9,00
20146482	M16X45X25+1P+1AP+1AM	Paraf. M16x45 RP + 1P + 1 AP + 1 AM GQ	56,00	109,00
20146482	M20X45X30+1P+1AP+1AM	PARAF. RP M20*45 GQ+P+A+AM GQ	6,00	6,00
20146482	P20-320+4P+2AP	PERNO M20-320 + 4 PORCAS + 2 ANIL CHAPA GQ	1,00	1,00

Figura 48 Ferramenta expedição de material

Sempre que se está a preparar material de um dado pic, através da ferramenta é possível aos funcionários saberem quais os componentes que gasta cada artigo bem como o seu stock. Para isso, selecionam o pic que se pretende consultar, neste caso foi o pic 519, e clicam em “Atualizar Linhas”. Feito este passo, na segunda tabela da ferramenta irá aparecer todos os artigos do pic daquela encomenda. Para consultar os componentes de um determinado artigo, no campo “Sel” seleciona-se o artigo do qual se pretende ver os componentes e na terceira tabela clica-se em “Atualizar componentes”. Posto isto, irá aparecer na terceira tabela todos os componentes que gasta nos artigos que foram selecionados na segunda tabela bem como seu respetivo stock. Se selecionarem o campo “Exportar Resumo”, irá ser criado um documento com todos os componentes dos artigos que se selecionou, figura 49.

PIC - Resumo Componentes

Componente	Descricao	Total	Stock Atual	Dif
1-ATEVFR-G12	UPN120 c/2095/2120/2145mm GQ EVFR-G12	3,00	3,00	0,00
1-ATGAN-M04	UPN120 c/2085mm ATGAN-M04	6,00	6,00	0,00
20057874	DISPOSITIVO ANTIPOISO CHAPA 3 AT	7,00	21,00	14,00
2-ATEVFR-G12	UPN120 c/550/600/650mm GQ EVFR-G12	3,00	3,00	0,00
3-ATEVFR-G12	L80*8 c/754/824/894mm GQ EVFR-G12	6,00	6,00	0,00
3-ATGAN-M04	Barra 120*12 GQ 1x502/528/552mm ATGAN-M04	3,00	3,00	0,00
4-ATGAN-M04	Barra 120*12 GQ 3x342/368/392mm ATGAN-M04	9,00	9,00	0,00
B670/50	Cant. 50*6mm com 670mm GQ -CUTOUS	1,00	16,00	15,00
FH100	Cant. L100*10 - GQ com 230mm para HRF	4,00	37,00	33,00
H3000/100	Travessa 100*10 c/ 3000MM - HRFSC3 100 GQ	4,00	20,00	16,00
T1445	BARRA 60*6mm com 1445mm G.Q. para AT.Gal/Gan.EVD	6,00	21,00	15,00
T310B80	Barra rect. 80*8 com 310mm para CUTOUS	1,00	12,00	11,00
UPN100/2480	Barra UPN 100 c/2480mm GQ- CUTOUS	1,00	3,00	2,00

Figura 49 Resumo componentes

Estando o material pronto para ser expedido, o último passo é o funcionário entregar a folha que contém o pic, figura 47, à pessoa responsável por tirar as guias do material.

Antes da implementação desta ferramenta a empresa expedia em média 3 paletes por dia. Com o desenvolvimento desta ferramenta estamos a expedir cerca de 5 paletes por dia, o que se traduz num aumento de 67% comparado com anteriormente.

3.3.8 Menu com acesso às ferramentas

Todas as ferramentas que foram desenvolvidas e explicadas ao longo do capítulo podem ser acedidas através do menu da figura 50. Por exemplo, para aceder à ferramenta que permite controlar o material que chega da galvanização, clicamos no retângulo representado a rosa “Subcontrat.”

É importante referir que toda a parte informática do menu e das ferramentas foram criados recorrendo à subcontratação de uma empresa que ajudou em todo este processo.

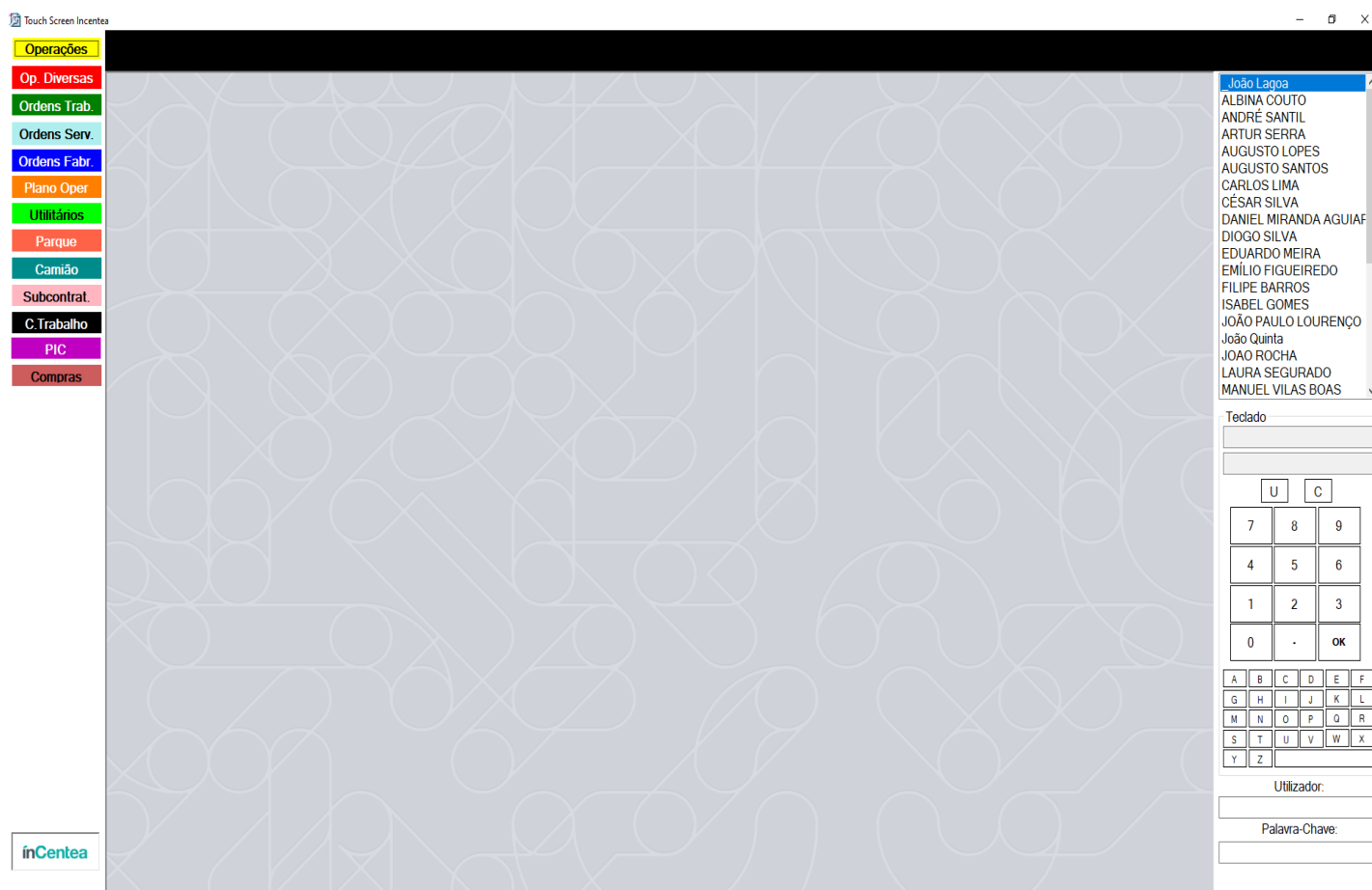


Figura 50 Menu de acesso às ferramentas

3.4 Análise de resultados

Após realizado o estudo no subcapítulo anterior, estudam-se e analisam-se agora os mesmos com a intenção de perceber quais as melhorias resultantes das alterações implementadas e o impacto que estas têm na organização (tabela 9). Houve vários setores que necessitavam de melhorias desde a receção de material até à expedição do mesmo, pois eram setores que tinham muito pouco controlo e rigor nos seus processos. Por outro lado, a limpeza era um processo que estava muito desorganizado, pois não havia zonas de limpeza específicas para cada funcionário. Todas as ferramentas criadas tiveram custos associados para a empresa, desde a ferramenta que melhorou a expedição do material até à criação de um posto de receção de material que contém um computador, impressora de etiquetas, bem como um leitor de código de barras. No final pode-se constatar que todos estes custos acabaram por compensar pois trouxeram benefícios para a empresa.

Tabela 9 Análise de resultados às propostas de melhoria implementadas

Propostas de melhoria	Melhoria obtida
Desenvolvimento de uma ferramenta que permite controlar o material que chega da galvanização	<ul style="list-style-type: none"> • Processo mais eficiente e prático • Diminuição de erros ao rececionar o material • Redução do tempo de procura dos materiais provenientes da galvanização • Processo mais prático para o funcionário encarregue da receção do material • Maior controlo e rigor do material da galvanização
Desenvolvimento de uma ferramenta na receção e matéria-prima	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição de erros ao rececionar o material • Processo mais prático para o funcionário encarregue da receção do material • Redução do tempo de receção da matéria-prima • Melhor organização da gestão e controlo deste processo • Maior rigor na receção • Processo mais dinâmico
Criação de um mapa com zonas específicas de limpeza para cada funcionário	<ul style="list-style-type: none"> • Processo mais organizado • Redução do tempo de limpeza em 25%
Aplicação da ferramenta Gestão Visual para distinção dos materiais	<ul style="list-style-type: none"> • Redução de erros ao alimentar as máquinas • Redução do tempo desperdiçado na procura da qualidade do material correto • Qualidades dos materiais diferenciadas com diferentes cores facilita bastante a tarefa de quem está responsável por ir buscar os mesmos
Criação de uma ferramenta de planeamento de produção baseado nos centros de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> • Processo bastante mais simples e prático • Redução do tempo no planeamento da produção

Desenvolvimento de uma ferramenta que permita controlar os produtos que vão para Galvanização

- Diminuição de erros na subcontratação de material para galvanização
- Material só sai do armazém etiquetado, o que faz com que haja um maior rigor e controlo do mesmo
- Processo mais simplificado para quem tira o material do armazém
- Redução do tempo neste processo pois o funcionário agora tem acesso aos materiais que estão prontos para galvanizar

Desenvolvimento de uma ferramenta que vai permitir uma maior organização e controlo na expedição de material

- Redução do desperdício de tempo na procura dos componentes dos artigos
 - Processo bastante mais organizado e dinâmico
 - Aumento de expedições de material em cerca de 67%
 - Maior rigor na preparação de material
-

4 . CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

4.1 Principais contributos do Trabalho

4.2 Valor Acrescentado do Trabalho

4.3 Proposta de Trabalhos futuros

4 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O presente trabalho, elaborado em contexto empresarial, surge no âmbito da dissertação de mestrado do curso de Engenharia Mecânica - Gestão Industrial, realizado na empresa do setor Metalúrgico, M.Rocha & J.Serra.

4.1 Principais contributos do trabalho

A realização deste trabalho de projeto obteve como principais contributos:

- Desenvolvimento de uma ferramenta que permitiu controlar todo o material que proveniente da Galvanização
- Implementação da ferramenta 5S, que permitiu melhor organização no que toca à limpeza do pavilhão
- Implementação da ferramenta Gestão Visual para distinção de materiais de diferentes qualidades
- Desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à gestão e controlo da produção
- Redução do tempo de preparação de material para expedição
- Implementação de uma ferramenta que controle todos os artigos que vão para Galvanização
- Implementação de uma ferramenta no controlo e receção de matéria-prima

Na tabela 10, estão descritos os atuais estados de implementação dos contributos supracitados.

Tabela 10 Estado de implementação das melhorias propostas

Principais Contributos	Estado de implementação
Ferramenta que controla material proveniente da Galvanização	Ferramenta totalmente implementada Funcionário encarregue por esta função também já à vontade com a mesma.
Aplicação da ferramenta 5S no que toca à limpeza do pavilhão	Ferramenta implementada com sucesso Apesar de já ser aplicada na empresa, tem havido alguns acertos pois nos últimos tempos têm entrado novos funcionários.

Aplicação da ferramenta Gestão Visual na distinção da qualidade dos materiais	Método totalmente implementado.
Ferramenta de apoio à gestão e controlo da produção	Esta ferramenta veio facilitar o processo de gestão da produção, estando já em funcionamento na empresa.
Ferramenta de apoio à expedição de material	Esta ferramenta está atualmente em funcionamento, sendo que tem reduzido bastante o tempo de preparação de material, o que faz com que haja mais material a ser expedido
Ferramenta que controla artigos que vão para Galvanização	Ferramenta totalmente implementada.
Ferramenta de controlo e receção de matéria-prima	Esta ferramenta encontra-se atualmente em funcionamento na empresa, com resultados muito positivos.

4.2 Valor acrescentado do trabalho

Com a realização deste projeto, adotando-se metodologias e ferramentas de baixo custo, conseguiu-se obter ganhos ao nível da performance, do melhoramento de recursos e diminuição de tempos, o que motivou todas as pessoas envolvidas, percebendo desde logo que todas as mudanças foram benéficas tanto para os operadores como para a organização.

Assim sendo, todas as melhorias feitas foram bem aceites por parte de todos os intervenientes, que sempre mostraram disponibilidade para colaborar com qualquer informação e/ou trabalho, facilitando assim todo o trabalho desenvolvido.

Este projeto vem assim realçar a importância da aplicação destas ferramentas não só na empresa em questão como no setor da Metalúrgica em geral, pois este é um setor pouco documentado e em que a mão-de-obra especializada não é muito abundante.

4.3 Trabalho futuro

A metodologia Lean, é baseada em melhoria contínua e mudança. Posto isto, é importante perceber que o trabalho na empresa está longe de estar terminado. O fundamento geral deste trabalho, passa por implementar uma mentalidade de organização e documentação de todos os processos e procedimentos, em que nenhuma tarefa é executada sem que haja o devido registo. Com os bons resultados obtidos, conta-se que estas ações Lean sejam também transpostas para outros processos não

mencionados na análise do trabalho, como a criação de mais alertas para processos críticos na organização, bem como dar continuidade na normalização dos processos já existentes.

Verifica-se também a necessidade de melhorar o processo da aquisição de matéria-prima, pois o que tem acontecido é que quando existe elevada carga de trabalho e uma encomenda entra para produção tem havido muitas paragens na mesma devido à falta de matéria-prima. Uma solução para combater esta falta de material, poderá ser desenvolver uma ferramenta em que quando uma encomenda entra no sistema da empresa e tenha desenhos de fabrico, crie um alerta dos materiais em falta para essas encomendas, para assim a pessoa responsável pelas compras tratar da aquisição da matéria-prima em falta. Atualmente, a pessoa responsável pelas compras só adquire matéria-prima em falta quando há a criação de ordens de fabrico. Tem acontecido de encomendas com prazos de entrega de quatro semanas, apenas haver matéria-prima para aquela dada encomenda passadas duas semanas. É então possível perceber que este é um dos processos que necessita de melhorias urgentemente.

**REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS**

Referências Bibliográficas

- Agrahari, R. S., Dangle, P. A., & Chandratre, K. V. (2015). Implementation Of 5S Methodology In The Small Scale Industry A Case Study. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 4(4), 180–187.
- Apte, U. M., & Goh, C. H. (2004). Applying lean manufacturing principles to information intensive services. *International Journal of Services, Technology and Management*, 5(5–6), 488–506. <https://doi.org/10.1504/IJSTM.2004.006280>.
- Aqlan, F., & Al-Fandi, L. (2018). Prioritizing process improvement initiatives in manufacturing environments. *International Journal of Production Economics*, 196, 261–268. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.12.004>.
- Azevedo, J., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Santos, G., Cruz, F. M., Jimenez, G., & Silva, F. J. G. (2019). Improvement of production line in the automotive industry through lean philosophy. *Procedia Manufacturing*, 41, 1023–1030. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.029>.
- Banegas, D. L., & Castro, L. S. V. de. (2019). Action Research. *The American Journal of Nursing*, 570–582. <https://doi.org/10.1097/00000446-195112000-00046>.
- Barbosa, R. I. P. B. (2014). Análise e melhoria dos processos de expedição numa empresa da indústria automóvel. Retrieved from <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/33229>.
- Bell, S. C., & Orzen, M. A. (2010). Lean IT: Enabling and sustaining your lean transformation. In *Lean IT: Enabling and Sustaining Your Lean Transformation*. <https://doi.org/10.1201/EBK1439817568>.
- C. Patel, V., & Thakkar, H. (2014). A Case Study: 5s Implementation in Ceramics Manufacturing Company. *Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science*, 4(3), 132–139. <https://doi.org/10.9756/bijiem.10346>.
- Carr, W. (2006). Philosophy, methodology and action research. *Journal of Philosophy of Education*, 40(4), 421–435. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9752.2006.00517.x>.
- Carreira, B. (2004). *Lean Manufacturing That Works: Powerful Tools for Dramatically Reducing Waste and Maximizing Profits* (11th–2004th ed.; Amacom, Ed.).
- Correia, D., Silva, F. J. G., Gouveia, R. M., Pereira, T., & Ferreira, L. P. (2018). Improving manual assembly lines devoted to complex electronic devices by applying Lean tools. *Procedia Manufacturing*, 17, 663–671. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.115>
- Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., & Bessa, F. (2009) Revista Psicologia, Educação e Cultura." ISSN 0874-2391. 13:2 (Dez. 2009) 355-379.
- Costa, T., F. J.G. Silva, and L. Pinto Ferreira. 2017. "Improve the Extrusion Process in Tire Production Using Six Sigma Methodology." *Procedia Manufacturing - Manufacturing Engineering Society International Conference 2017, MESIC 2017*,

- Vigo (Pontevedra), Spain 13: 1104–11.
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.171>.
- Das, B., Venkatadri, U., & Pandey, P. (2014). Applying lean manufacturing system to improving productivity of airconditioning coil manufacturing. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 71(1–4), 307–323.
<https://doi.org/10.1007/s00170-013-5407-x>.
- Doanh Do. (2017). The Five Principles of Lean. *The Lean Way* . Retrieved from <https://theleanway.net/The-Five-Principles-of-Learn>.
- Drohomeretski, E., Gouvea Da Costa, S. E., Pinheiro De Lima, E., & Garbuio, P. A. D. R. (2014). Lean, six sigma and lean six sigma: An analysis based on operations strategy. *International Journal of Production Research*, 52(3), 804–824.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2013.842015>.
- Eden, C., & Ackermann, F. (2018). Theory into practice, practice to theory: Action research in method development. *European Journal of Operational Research*, 271(3), 1145–1155. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.05.061>.
- Emiliani, M. L. (2008). Standardized work for executive leadership. *Leadership and Organization Development Journal*, 29(1), 24–46.
<https://doi.org/10.1108/01437730810845289>.
- M.L. Emiliani, (1998), "Lean behaviors", Management Decision, Vol. 36 Iss 9 pp. 615 - 631. <http://dx.doi.org/10.1108/00251749810239504>.
- Ferreira, C., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Lopes, M. P., Pereira, T., & Silva, F. J. G. (2019). ILeanDMAIC - A methodology for implementing the lean tools. *Procedia Manufacturing*, 41, 1095–1102. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.038>.
- Filip, F. C., & Marascu-Klein, V. (2015). The 5S lean method as a tool of industrial management performances. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 95(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/95/1/012127>.
- Ghinato, P. (1995). Sistema Toyota de produção: mais do que simplesmente Just-in-Time. *Production*, 5(2), 169–189. <https://doi.org/10.1590/s0103-65131995000200004>.
- Gonçalves, M. T., & Salonitis, K. (2017). Lean Assessment Tool for Workstation Design of Assembly Lines. *Procedia CIRP*, 60, 386–391.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.02.002>.
- Green, J. C., Lee, J., & Kozman, T. A. (2010). Managing lean manufacturing in material handling operations. *International Journal of Production Research*, 48(10), 2975–2993. <https://doi.org/10.1080/00207540902791819>.
- Gupta, S., & Jain, S. K. (2013). A literature review of lean manufacturing. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 8(4), 241–249.
<https://doi.org/10.1080/17509653.2013.825074>.
- Holtskog, H. (2013). Continuous improvement beyond the lean understanding. *Procedia CIRP*, 7, 575–579. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.06.035>.
- PSG University(2020). *Introduction to Visual Management*
Acedido em 20 de Novembro de 2021, em: <https://psguniversity.com/course/your-complete-guide-to-photography/>.

- Jadhav, J.R., Mantha, S.S. and Rane, S.B. (2014), "Exploring barriers in lean implementation", *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 5 Issue No. 2, pp. 122-148.
- James Womack, Daniel Jones, D. R. (1990). *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production-- Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now Revolutionizing World Industry*.
- Kafuku, J. M. (2019). Factors for effective implementation of lean manufacturing practice in selected industries in Tanzania. *Procedia Manufacturing*, 33, 351–358. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.04.043>.
- Kanbanize. (2015). *Os 7 Desperdícios do Lean: Como Otimizar Recursos*. Retrieved from <https://kanbanize.com/pt/gestao-lean/valor-desperdicio/7-desperdicios-do-lean>.
- Karam, A. A., Liviu, M., Cristina, V., & Radu, H. (2018). The contribution of lean manufacturing tools to changeover time decrease in the pharmaceutical industry. A SMED project. *Procedia Manufacturing*, 22, 886–892. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.125>.
- MacLean, M. (2013). Research methods for business students. In *International Journal of the History of Sport*. <https://doi.org/10.1080/09523367.2012.743996>.
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6 A), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>.
- Mojib, S., Toloioe, A., Jameh, S., & Shiwakoti, N. (2021). ScienceDirect ScienceDirect Lean manufacturing analysis of a Heater industry based on value stream mapping and computer simulation. *Procedia Manufacturing*, 51(2019), 1379–1386. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.192>.
- Monteiro, Carlos, Ferreira, L. P., Fernandes, N. O., Silva, F. J. G., & Amaral, I. (2019). Improving the machining process of the metalwork industry by upgrading operative sequences, standard manufacturing times and production procedure changes. *Procedia Manufacturing*, 38(2019), 1713–1722. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.106>.
- Moreira, A., Silva, F. J. G., Correia, A. I., Pereira, T., Ferreira, L. P., & De Almeida, F. (2018). Cost reduction and quality improvements in the printing industry. *Procedia Manufacturing*, 17, 623–630. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.107>.
- Motwani, J. (2003). A business process change framework for examining lean manufacturing: A case study. *Industrial Management and Data Systems*, 103(5–6), 339–346. <https://doi.org/10.1108/02635570310477398>.
- Mourato, J., Pinto Ferreira, L., Sá, J.C., Silva, F.J.G., Dieguez, T. and Tjahjono, B. (2020), "Improving internal logistics of a bus manufacturing using the lean techniques", *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-06-2020-0327>
- Mourtzis, D., Papathanasiou, P., & Fotia, S. (2016). Lean Rules Identification and Classification for Manufacturing Industry. *Procedia CIRP*, 50, 198–203. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.04.097>.
- Ohno, T. (1988). *The Toyota Production System: Beyond Large Scale-Production* (P. Press, Ed.).

- Oliveira, M. S., Moreira, H. D. A., Alves, A. C., & Ferreira, L. P. (2019). Using lean thinking principles to reduce wastes in reconfiguration of car radio final assembly lines. *Procedia Manufacturing*, 41, 803–810. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.09.073>.
- Omogbai, O., & Salonitis, K. (2017). The Implementation of 5S Lean Tool Using System Dynamics Approach. *Procedia CIRP*, 60, 380–385. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.01.057>.
- Ortis, C. A. (2006). *Kaizen Assembly*. 1st edition, Edições Taylor & Francis inc.
- Pinto, J. P. (2014). *Pensamento lean - A Filosofia das organizações vencedoras*. 04–2014th edition, Edições Lidel.
- Posey, S. L. and P. A. (2004). *Seeing is believing : how the new art of visual management can boost performance throughout your organization*.
- Ismat (2015). *Política e Gestão da Qualidade*. Acedido a 10 de Novembro de 2020, em <https://www.ismat.pt/pt/instituto/qualidade.html>.
- Potadar, O. V, & Kadam, G. S. (2019). Development of Facility Layout for Medium-Scale Industry Using Systematic Layout Planning. *Proceedings of International Conference on Intelligent Manufacturing and Automation*, 473–483.
- R.M.Belokar, S. S. (2014). Application of Lean and Quality Improvement Tools in Printing Machine Industries: An Indian Case Study. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 3(5), 1236–1240. Retrieved from <https://www.ijsr.net/archive/v3i5/MDIwMTMyMDcy.pdf>.
- Realyvásquez-Vargas, A., Arredondo-Soto, K. C., Carrillo-Gutiérrez, T., & Ravelo, G. (2018). Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study. *Applied Sciences (Switzerland)*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/app8112181>.
- Ribeiro, P., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., Pereira, M. T., & Santos, G. (2019). The impact of the application of lean tools for improvement of process in a plastic company: A case study. *Procedia Manufacturing*, 38(2019), 765–775. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.104>
- Rocha (2001). *História*. Acedido a 24 de Novembro de 2020, em: <http://https://www.mrjs.pt/?>.
- Rodrigues, J. C., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., Pereira & Santos, G. (2019). *Lean Management “Quick-Wins”: Results of Implementation. A Case Study* <https://doi.org/10.3390/app8112181>.
- Roriz, C., Nunes, E., & Sousa, S. (2017). Application of Lean Production Principles and Tools for Quality Improvement of Production Processes in a Carton Company. *Procedia Manufacturing*, 11(June), 1069–1076. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.218>.
- Rosa, C., Silva, F. J. G., & Ferreira, L. P. (2017). Improving the Quality and Productivity of Steel Wire-rope Assembly Lines for the Automotive Industry. *Procedia Manufacturing*, 11(June), 1035–1042. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.214>.

- Ruthes, S., Ceretta, P. S., & Souza, I. B. (2006). Seis Sigma : Melhoria Da Qualidade Através Da Redução Da Variabilidade Six Sigma : Improvement of the Quality Through the. *Revista Gestão Industrial*, 173–190.
- Salem, H., Fatimah, K., & Yasir, M. (2015). Reducing of Manufacturing Lead Time by Implementation of Lean Manufacturing Principles. *Journal of Engineering*, 21(8), 83–99.
- Sandes, B. (2018). 5S: Nós Estamos Fazendo Errado! Acedido em 13 de Novembro de 2021, em: <https://medium.com/@biancasandes/5s-n%C3%B3s-estamos-fazendo-errado-dab8f9e8a70c>.
- Conceição Rosa, Francisco J. G. Silva, Luís Pinto Ferreira and J. C. Sá, *Chapter 9: Lean Manufacturing Applied to the Production and Assembly Lines of Complex Automotive Parts*, in: *Lean Manufacturing: Implementation, Opportunities and Challenges*, F. J. G. Silva, Luís Pinto Ferreira (Eds.), Nova Science Publisher, NY, U.S.A., 2019. ISBN: 978-1-53615-725-3.
- Singh, G., & Belokar, R. M. (2012). Lean Manufacturing Implementation in the Assembly shop of Tractor Manufacturing Company. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 1(2), 71–74.
- Soltan, H., & Mostafa, S. (2015). Lean and Agile Performance Framework for Manufacturing Enterprises. *Procedia Manufacturing*, 2(February), 476–484. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.082>.
- Strategos. (2016). *A Brief History Of Lean Manufacturing* (pp. 1–18). pp. 1–18. Retrieved from http://memberfiles.freewebs.com/82/66/45306682/documents/A_Short_Book_on_Lean_Understanding-Ansari.pdf.
- Taylor, P., Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (2007). *Toyota production system and Kanban system Materialization of just-in-time and respect-for-human system*. (December 2012), 37–41.
- Trenkner, M. (2016). Implementation of lean leadership. *Management*, 20(2), 129–142. <https://doi.org/10.1515/manment-2015-0055>.
- Vargas (2009). Lean Manufacturing. Acedido a 30 de Outubro de 2020, em: <https://gestaoindustrial.com/lean-manufacturing/>.
- Vieira, T., Sá, J. C., Lopes, M. P., Santos, G., Felix, M. J., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., & Pereira, M. T. (2019). Optimization of the cold profiling process through SMED. *Procedia Manufacturing*, 38, 892–899.
- Villela, Lucia maria aversa. (2013). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Wadhwa, R. S. (2013). No Title. In T. Tech & Publications (Eds.), *Implementing continuous improvement in metal casting: Case study of an aluminum foundry* (pp. 433–436).
- Watson, G. H. (1992). *The Benchmarking Workbook*. In *Productivity Press*.
- Weigel, A. L. (2000). A Book Review : Lean Thinking by Womack and Jones. *Review Literature And Arts Of The Americas*, (November), 5.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1997). Lean Thinking—Banish Waste and Create Wealth in your Corporation. *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), 1148–1148. <https://doi.org/10.1038/sj.jors.2600967>.

Wong, L. H. M., & Davison, R. M. (2018). Knowledge sharing in a global logistics provider: An action research project. *Information and Management*, 55(5), 547–557. <https://doi.org/10.1016/j.im.2017.11.005>.