



Lean Management na injeção de plásticos ? projetos curtos para melhorias rápidas

MANUEL JOÃO LESSA PEREIRA

dezembro de 2019

LEAN MANAGEMENT NA INJEÇÃO DE PLÁSTICOS – PROJETOS CURTOS PARA MELHORIAS RÁPIDAS

Manuel Lessa Pereira

2019

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO
DO PORTO

isep

LEAN MANAGEMENT NA INJEÇÃO DE PLÁSTICOS – PROJETOS CURTOS PARA MELHORIAS RÁPIDAS.

Manuel Lessa Pereira
1131178

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação da Engenheira Sónia Duarte Silva

2019

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO
DO PORTO

isep

JÚRI

Presidente

Professor Doutor João Augusto de Sousa Bastos

Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Orientadora

Mestre Sónia Cristina Duarte Silva

Assistente Convidado, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Supervisora

Mestre Maria da Conceição Marques Rosa

Responsável da área de injeção na Fico Cables

Arguente

Professor Doutor Vasco Maria Pinheiro Matos da Costa

Professor Auxiliar, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Fernando Pessoa

AGRADECIMENTOS

À Professora Sónia pela ajuda incondicional, disponibilidade, conhecimento transmitido, e orientação na execução desta dissertação.

Ao meu Pai pela transmissão de conhecimento ao longo da minha vida e, como não poderia faltar, nesta tese.

À minha mãe por ser a minha Mãe!

Obrigado por me proporcionarem o prazer de ser Mestre em Engenharia.

Às minhas irmãs pelo apoio e orgulho constante.

Ao Palha, Paulo e Nuno pelo prazer de estudar com vocês nestes anos de faculdade.

À minha namorada pelo apoio incondicional e conselhos!

Ao meu Avô pelo amor infinito.

E a ti Avó! Estejas onde estiveres, estarás com certeza orgulhosa!

Palavras-chave

Indústria Automóvel, *Lean Management*, *Kanban*, PDCA, A3, 5S, SIPOC, BNC, Central de Reciclagem.

RESUMO

Este projeto de estágio foi realizado na empresa Fico Cables, entre setembro de 2018 e junho de 2019, com o objetivo de implementar ferramentas *Lean*, em prol da otimização do processo produtivo, procurando a realização de melhorias que potenciassessem ganhos de produtividade, organização, redução de resíduos e de tempos de espera, resultando, em última instância, numa diminuição de custos operacionais totais.

Este documento conta, primeiramente, com uma componente teórica, na qual foi explorada a indústria automóvel e as ferramentas de gestão da qualidade aplicadas no projeto.

De seguida, na sua componente prática, o presente documento explora todos os projetos realizados na empresa. Numa primeira etapa, e de forma a conhecer o processo produtivo e a área fabril, foi proposta a realização de um diagrama SIPOC (*Supply, Input, Process, Output, Costumers*). Este viabilizou a deteção de um excesso de tempo de espera, que resultava na falta de material na secção. De modo a colmatar esta perda de rendimento da área, foi implementado o sistema *Kanban*. As rápidas melhorias que daí resultaram, potenciaram a implementação desse mesmo sistema num segundo processo produtivo.

Uma vez executado o sistema *Kanban*, foi alicerçado um acompanhamento aprofundado aos designados “boletins de não conformidade” dos vários processos produtivos, por forma a identificar possíveis melhorias nas máquinas da fábrica.

Em linha com a procura contínua pela redução de custos e perante um volume excessivo de material desperdiçado com os gitos na injeção de plástico, propôs-se a implementação de uma central de reciclagem na fábrica.

Posteriormente, foi também implementada e desenvolvida a metodologia dos 5S em várias secções da empresa, numa área fabril que padecia de uma melhor organização segundo a mesma.

No capítulo dedicado à discussão de resultados e conclusões apresentam-se as melhorias resultantes dos projetos desenvolvidos e a sua análise crítica na perspetiva da bibliografia analisada.

Por fim, apresentam-se algumas propostas de trabalhos futuros, que complementando os projetos realizados no âmbito deste projeto, potenciem uma mais significativa e sistemática otimização dos processos, nomeadamente pela redução das falhas e incremento da reciclagem interna.

KEYWORDS

Automotive Industry, Lean Management, Kanban, PDCA, A3, 5S, SIPOC, BNC, Recycling Center

ABSTRACT

This internship project was carried out at the company Fico Cables, between September 2018 and June 2019, with the aim of implementing *Lean* tools to optimise the production process, seeking to implement improvements that would boost productivity gains, organisation, reduction of waste and waiting times, resulting, ultimately, in a reduction in operating costs.

This report has, firstly, a theoretical component in which the automotive industry and the management tools applied in the project were explored.

Then, in its practical component, this report explores all the projects carried out in the company. As a first step, and in order to know the production process and the manufacturing area, it was proposed the realization of the SIPOC diagram. This enabled the detection of an excess of waiting time, which resulted in a lack of material in the section. In order to make up for this loss of income in the area, the *Kanban* system was implemented. The rapid improvements that resulted from this, boosted the implementation of that same system in a second production process.

Once the *Kanban* system was implemented, the so-called "non-conformity bulletins" of the various production processes were closely monitored in order to identify possible improvements in the plant's machines.

In line with the continuous search for cost reduction, and faced with an excessive volume of material wasted with the "gitos" in plastic injection, it was proposed the implementation of a recycling central in the plant.

Subsequently, the 5S methodology was also implemented and developed in several sections of the company, in a manufacturing area that wasn't organized according to the same.

The chapter dedicated to the discussion of results/conclusions, presents the improvements resulting from the projects developed and their link to the bibliography analysed.

Finally, some proposals for future work are presented, namely a greater connection between the "non-conformity bulletins" and the constant equipment failures, as well as a better exploitation of the recycling central.

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Lista de Abreviaturas

ACAP	Associação Automóvel de Portugal
AFIA	Associação de Fabricantes para a Indústria Automóvel
BNC	Boletim de não conformidade
BPCS	Business Planning and Control System
CBU	Completely Built Unit (Veículo totalmente construído)
CKD	Complete Knock-Down (partes completamente não montadas de um produto)
DMAIC	Define, Measure, Analyse, Improve, Control
ERP	Enterprise Resource Program
JIT	Just in Time
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
NAFTA	Tratado Norte-Americano de Livre Comércio
NOK	Não conforme (Não OK)
OEM	Original Equipment Manufacturers
PDCA	Plan, Do, Check, Act
SIPOC	Supply, Input, Process, Output, Customers
TMC	Toyota Motor Corporation
TPS	Sistema de Produção da Toyota
WIP	Work in Process

Lista de unidades

Kg	Quilograma
min	Minutos
h	Horas

Lista de Símbolos

€	Euros
%	Percentagem

GLOSSÁRIO DE TERMOS

Gito	Excesso de material produzido numa peça, que pode ser posteriormente reciclado.
<i>Kanban</i>	É uma palavra de origem japonesa que significa sinal. Trata-se de um método de controlo e gestão de produção.
Kaizen	Resultados da aglutinação de duas palavras japonesas: Kai, que significa mudança, e Zen, que significa para melhor, resultando no conceito de melhoria contínua.
Lean Management	Lean management é uma filosofia de gestão empresarial que tem como objetivo principal criar valor para a empresa através da redução de desperdício
Ruta	Objetivo de produção, de certo produto, por hora
Set up	Representa a mudança de produtos, ferramentas ou ajustes realizados no início do processo.
Sistemas de conforto	Tipo de produto produzido e que faz parte do assento do automóvel. É uma estrutura responsável pelo conforto oferecido no assento para o utilizador.
6Sigma	É um conjunto de práticas desenvolvidas para maximizar o desempenho dos processos dentro de uma empresa, eliminando defeitos e não conformidades.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - DISTRIBUIÇÃO DO GRUPO FICOSA NO MUNDO	28
FIGURA 2 - A EVOLUÇÃO DO AUTOMÓVEL	33
FIGURA 3 - PRODUÇÃO AUTOMÓVEL NO MUNDO, EM 2018	37
FIGURA 4 - PARTICIPAÇÃO, POR ZONA, RELATIVA À PRODUÇÃO MUNDIAL DE VEÍCULOS MOTORIZADOS (OICA, 2018)	37
FIGURA 5 - PRODUÇÃO MUNDIAL DE AUTOMÓVEIS (EM MILHÕES DE VEÍCULOS) DAS QUATRO POTÊNCIAS	38
FIGURA 6 - PRODUÇÃO MUNDIAL DE AUTOMÓVEIS	38
FIGURA 7 - VENDA DE AUTOMÓVEIS DESDE 1990 ATÉ 2018 PELAS TRÊS POTÊNCIAS MUNDIAIS (EM MILHÕES DE VEÍCULOS)	39
FIGURA 8 - PRODUÇÃO DE VEÍCULOS DESDE 2002 ATÉ 2018 EM PORTUGAL	39
FIGURA 9 - VENDA DE VEÍCULOS AUTOMÓVEIS DESDE 1990 ATÉ 2017 EM PORTUGAL	40
FIGURA 10 - A DIFERENÇA DO FOCO ENTRE OS FORNECEDORES E OS OEM	42
FIGURA 11 - LOCALIZAÇÃO DAS FÁBRICAS DE COMPONENTES DE AUTOMÓVEL EM PORTUGAL	43
FIGURA 12 - EMPREGO EM PORTUGAL NA INDÚSTRIA DOS COMPONENTES AUTOMÓVEIS DESDE 2007 ATÉ 2018 (ADAPTADO DE AFIA, 2018)	43
FIGURA 13 - VOLUME DE NEGÓCIOS POR ATIVIDADE EM PORTUGAL EM 2018 (ADAPTADO DE AFIA, 2018)	44
FIGURA 14 - DESTINO DE VENDAS POR REGIÃO EM 2018 (AFIA, 2018)	44
FIGURA 15 - VOLUME DE NEGÓCIOS E EXPORTAÇÕES DE 2007 ATÉ 2018 (AFIA, 2018)	45
FIGURA 16 - MÃO-DE-OBRA INTENSIVA VERSUS CAPITAL INTENSIVO (KNN, 2018 E EXPEDITION EARTH, 2013)	45
FIGURA 17 - CONSEQUÊNCIAS DA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA LEAN MANAGEMENT (VEXILLUM, 2019)	49
FIGURA 18 - REPRESENTAÇÃO DA VARIAÇÃO DOS GANHOS COM O TRABALHO STANDARD (ADAPTADO DE DAVID MANN, 2017)	50
FIGURA 19 – O FOCO NO PROCESSO DOS TRÊS ELEMENTOS DE LEAN MANAGEMENT (DAVID MANN, 2017)	51
FIGURA 20 - CICLO PDCA (ADAPTADO DE KANBANIZE, 2019)	54
FIGURA 21 - OS CICLOS PDCA DENTRO DO CICLO PDCA (CALEGARE, 1999)	56
FIGURA 22 - PROCESSO DE SOLUÇÃO PRÁTICA DE PROBLEMA (FONTE SOBEK E SMALLEY, 2011)	58
FIGURA 23 - LAYOUT DO RELATÓRIO A3 (ADAPTADO DE SHOCK, 2009)	59
FIGURA 24 - TRAJETO DE LEITURA DO DIAGRAMA SIPOC	64
FIGURA 25 - CARTÕES KANBAN	69
FIGURA 26 - ETIQUETA SUPERIOR RACK	70
FIGURA 27 - QUADRO KANBAN	70
FIGURA 28 - CARTÃO KANBAN PEDIDO EXTRA	71
FIGURA 29 - RACKS DA SECÇÃO	71
FIGURA 30 - RACK DE REPOSIÇÕES DE LINHA	72

FIGURA 31 - INSTRUÇÃO DE TRABALHO PARA ABASTECER OS RACKS (PARA OPERÁRIOS DA SECÇÃO)	72
FIGURA 32 - RACKS DAS CAIXAS VAZIAS	73
FIGURA 33 - INSTRUÇÃO DE TRABALHO PARA ABASTECER AS LINHAS DE PRODUÇÃO (PARA ABASTECEDORES)	73
FIGURA 34 - FORMAÇÕES KANBAN	74
FIGURA 35 - HORAS DE PARAGEM POR FALTA DE MATERIAL	74
FIGURA 36 - EXEMPLO DE RELATÓRIO BNC	76
FIGURA 37 - DEFEITO NO CORTE (CABO ABERTO)	76
FIGURA 38 - DEFEITO NO CORTE (CORTE EM BICO)	76
FIGURA 39 - SISTEMA DE CORTE ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DAS MELHORIAS	77
FIGURA 40 - SISTEMA DE CORTE APÓS IMPLEMENTAÇÃO DAS MELHORIAS	77
FIGURA 41 - SOBRE INJEÇÃO DE TERMINAIS DE PLÁSTICO	78
FIGURA 42 - EXCESSO DE MATERIAL (GITO)	78
FIGURA 43 - DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE RECICLAGEM	79
FIGURA 44 - CONTENTOR E CAIXA PARA GITOS LIMPOS E CONTAMINADOS, RESPETIVAMENTE	80
FIGURA 45 - CENTRAL DE RECICLAGEM	80
FIGURA 46 - EXEMPLO DE UM TRITURADOR LOCALIZADO NA CENTRAL DE RECICLAGEM	81
FIGURA 47 - AJUDA VISUAL CENTRAL DE RECICLAGEM	81
FIGURA 48 - CONTENTOR COM GITOS TRITURADOS	81
FIGURA 49 - CONTENTOR PARA MISTURA	82
FIGURA 50 - MISTURADORA	82
FIGURA 51 - COPO PARA MEDIÇÃO DE RECICLADO	82
FIGURA 52 - AJUDA VISUAL PARA O PROCEDIMENTO DE MISTURA DE PL	83
FIGURA 53 - INSTALAÇÃO DO TUBO <i>VENTURI</i>	84
FIGURA 54 - SENSOR DO TRITURADOR	84
FIGURA 55 - BOTÃO DA CORRENTE ELÉTRICA DO TRITURADOR	84
FIGURA 56 - BOTÃO LIGAR/DESLIGAR E EMERGÊNCIA	85
FIGURA 57- DISTRIBUIÇÃO DE ÁREAS DE LIMPEZA POR TURNO	85
FIGURA 58 - LISTA DE RESPONSÁVEIS PELAS AUDITORIAS 5S	86
FIGURA 59 - CALENDÁRIO DE LIMPEZA DAS VÁRIAS SECÇÕES DA FÁBRICA	86
FIGURA 60 - SEGUIMENTO DIÁRIO 5S	87
FIGURA 61 - 4S STANDARIZAR	87
FIGURA 62 - SECÇÃO ESPIRAL, ANTES DA INTERVENÇÃO	88
FIGURA 63 - SECÇÃO ESPIRAL, DEPOIS DA INTERVENÇÃO	88
FIGURA 64 - QUADRO "OS NOSSOS RESULTADOS"	89
FIGURA 65 - EXEMPLOS DE AJUDAS VISUAIS DE REFERÊNCIAS A PRODUZIR EM CADA MÁQUINA	90
FIGURA 66 - ANOMALIAS DOS REPORTES	90
FIGURA 67 – FOLHA DE REGISTO DE PRODUÇÃO DA SECÇÃO ROBOCOPS	91

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - SISTEMAS PRODUTIVOS NA INDÚSTRIA AUTOMÓVEL DESDE 1900 ATÉ A ATUALIDADE (ADAPTADO DE J. PEREIRA, 2018).....	34
TABELA 2 - TIPOS DE FORNECEDORES.....	41
TABELA 3 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS MODELOS DE MÃO-DE-OBRA INTENSIVA E CAPITAL INTENSIVO.....	46

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	27
1.1	Contextualização	27
1.2	Caracterização da empresa	28
1.2.1	O grupo Ficosa (Ficosa International, S.A).....	28
1.2.2	Fico Cables, Lda	29
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	33
2.1	Indústria Automóvel.....	33
2.1.1	Contexto global da indústria automóvel	33
2.1.2	História da indústria automóvel em Portugal	34
2.1.2.1	Mercado protegido – 1960-1976.....	35
2.1.2.2	Projeto Renault – 1977-1988.....	35
2.1.2.3	Projeto AutoEuropa – A partir de 1990	36
2.1.3	Indicadores económicos da indústria automóvel	36
2.1.4	Contexto global da indústria de componentes para o setor automóvel.....	40
2.1.5	Modelo de capital intensivo <i>versus</i> modelo de mão-de-obra intensiva	45
2.2	<i>Lean Management</i>	46
2.2.1	Enquadramento teórico do sistema <i>Lean Management</i>	46
2.2.2	Principais elementos do sistema <i>Lean Management</i>	49
2.2.2.1	Trabalho standard de líder.....	49
2.2.2.2	Controlos Visuais	50
2.2.2.3	Processo de responsabilidade diária	50
2.2.2.4	Disciplina.....	51
2.2.3	<i>Lean</i> e <i>6Sigma</i> de apoio ao sistema <i>Lean Management</i>	51
2.2.3.1	Kanban	51
2.2.3.2	PDCA	54
2.2.3.3	Pensamento A3.....	56
2.2.3.4	Metodologia 5S.....	59
2.2.3.5	SIPOC.....	61
3	CASOS DE ESTUDO.....	67
3.1	Metodologia da implementação dos projetos	67
3.2	Descrição dos projetos implementados	67
3.2.1	SIPOC	67
3.2.2	<i>Kanban</i>	68

3.2.3	BNC.....	75
3.2.4	Central de reciclagem.....	78
3.2.5	Metodologia 5S	85
4	CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS	95
4.1	CONCLUSÕES	95
4.2	PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS	96
5	BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO.....	100
5.1	Bibliografia	100
5.2	Outras fontes de informação	101
6	ANEXOS	105
6.1	ANEXO 1 – DIAGRAMA SIPOC	105
6.2	ANEXO 2 – Sistema <i>Kanban</i>	106
6.2.1	Auditoria <i>Kanban</i>	106
6.2.2	Apresentação das formações <i>Kanban</i>	107
6.3	ANEXO 3 – A3 BNC.....	108
6.4	ANEXO 4 – CENTRAL DE RECICLAGEM	109
6.4.1	Ficha técnica do plástico reutilizado	109
6.4.2	Instrução de trabalho para central de reciclagem	110
6.4.3	PDCA.....	111
6.5	ANEXO 5 – 5S.....	112
6.5.1	4S – Standarizar	112
6.5.2	Instrução de reporte de produto.....	113
6.5.3	Tabelas de conversão de sucata.....	114

INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

1.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação está enquadrada no Mestrado em Engenharia Mecânica – Ramo Gestão Industrial do Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, Instituto Politécnico do Porto e insere-se no âmbito da Unidade Curricular Dissertação/Projeto/Estágio. O tema proposto, “*Lean Management* na injeção de plásticos – projetos curtos para melhorias rápidas”, foi desenvolvido em contexto de estágio, realizado na empresa Fico Cables - Fábrica de Acessórios e Equipamentos Industriais, Lda, entre setembro de 2018 e junho de 2019, com a duração total de 9 meses.

1.1 Contextualização

A indústria automóvel tem um peso muito grande na economia mundial. A situação em Portugal não foge à regra. A produção de componentes para o setor automóvel tem vindo a ser elemento chave para a indústria da metalomecânica portuguesa. Esta, nos últimos anos, impulsionada pelo vasto crescimento tecnológico aliado a baixos salários a nível nacional, tem permitido um crescimento gradual do setor tornando-o cada vez mais competitivo a nível europeu. Este crescimento é comprovado pelo aumento das exportações e pelo reconhecimento, em contexto internacional, da importância da indústria portuguesa na indústria automóvel. Apesar das limitações geográficas que Portugal apresenta (distância para com as principais fábricas de montagem de automóveis), o rigor nos prazos de entrega e a qualidade apresentada são um exemplo de aptidões que têm permitido ampliar a competitividade da indústria automóvel nacional.

Portugal, nos últimos anos, tem apresentado uma transição gradual para um modelo de automatização de processos/equipamentos, promovida pela emergência de novos países produtores de componentes para a indústria automóvel com menor preço de mão-de-obra. Porém, e devido aos métodos intrínsecos na indústria nacional, a política de mão-de-obra intensiva aliada aos baixos salários ainda é bastante praticada pelas empresas portuguesas de forma a manter um baixo custo interno dos produtos gerando uma forte competitividade internacional do setor.

A Fico Cables é uma empresa do grupo Ficosa, com sede na Maia, que atua na área de produção de componentes para a indústria automóvel. Esta, apesar de se encontrar em fase de transição para um modelo de capital intensivo, ainda segue uma política de mão-de-obra intensiva. Assim, a garantia de qualidade no produto final bem como a eliminação de processos/materiais com eficiência reduzida torna-se algo que é crucial tanto para a redução de custos na produção, sem influência na qualidade do produto, como numa melhor gestão do próprio processo produtivo.

Numa empresa como a Fico Cables, devido ao elevado número de trabalhadores distribuídos pelas várias secções de fábrica, uma gestão apropriada, desenvolvida com métodos assertivos de gestão, é algo determinante para um bom desenrolar da

produção. Sem estes, seria muito difícil de cumprir os princípios básicos já descritos (qualidade, baixo custo de produção e principalmente cumprimento dos prazos estabelecidos pelos clientes).

1.2 Caracterização da empresa

1.2.1 O grupo Ficosa (Ficosa International, S.A)

A Ficosa é uma empresa multinacional do ramo automóvel. Em 1949, Josep Maria Pujol e Josep Maria Tarragó criaram uma oficina em Barcelona (Espanha), com o nome “Pujol i Tarragó”, dedicada a cabos mecânicos. Em 1987 foi renomeada para Ficosa International. A empresa dedica-se à pesquisa, desenvolvimento, produção e comercialização de componentes e sistemas para o sector automóvel. Conta com centros de produção, centros de engenharia e escritórios comerciais, em 19 países na Europa, América do Norte, América do Sul e Ásia, e afirma-se como fornecedor oficial e parceiro tecnológico de uma grande parte das empresas produtoras de veículos pelo mundo inteiro.

Com o objetivo de cobrir e servir o mercado global da Península Ibérica, a “Pujol i Tarragó” expandiu-se, em 1972, associando-se a uma empresa portuguesa, a Teledinâmica.

Em 2017, a *Panasonic* adquiriu 69% do capital social da Ficosa.

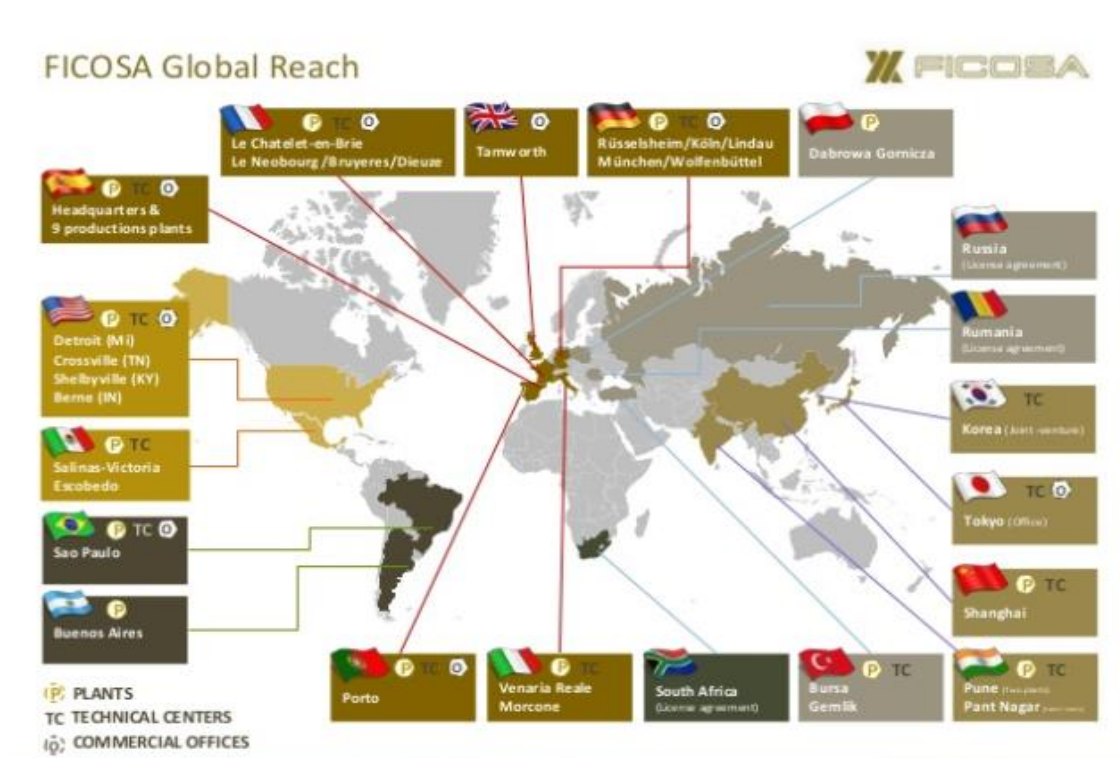


Figura 1 - Distribuição do grupo Ficosa no mundo

1.2.2 Fico Cables, Lda

A Teledinâmica iniciou a sua atividade em finais de 1971 em Vila Nova de Gaia com apenas três funcionários. No ano seguinte, a empresa admitiu como associada a firma “Pujol e Tarragó”, com sede em Barcelona. Com esta fusão a empresa cresceu rapidamente devido ao acréscimo de clientes. De maneira a acompanhar o seu crescimento, mudaram as instalações para a cidade da Maia em finais de 1981. Em 1993, a denominação social Teledinâmica passou para Fico Cables Lda.

Atualmente a empresa conta com cinco unidades fabris dispersas pelo concelho da Maia.

Por curiosidade a Fico Cables mantém a letra T como símbolo da empresa devido ao seu nome original.

Esta, é uma empresa cuja principal atividade é o fabrico de componentes para a indústria automóvel que atualmente conta com mais de 1000 colaboradores.

A Fico Cables não só fornece clientes que são OEM (*Original Equipment Manufacturer*) como também a outros que são intermediários dos OEM.

Os principais clientes em termos globais são: VW, Opel, PSA, Renault, Brose, Johnson Controls, Faurecia, Kiekert e Inteva.

A empresa apresenta duas áreas de negócio:

- Sistemas de conforto - onde são produzidos sistemas lombares de conforto que, uma vez incorporados nos assentos dos veículos, permitem a sua regulação na zona das costas (*suspension mat*) e banco de assento (*cushion*);
- Sistemas de porta e assentos - onde são produzidos os cabos utilizados na transmissão de movimentos dos sistemas de elevadores de janela, regulação lombar do assento, sistemas de inclinação do banco, travão de mão, acelerador, abertura de porta, capô, mala, entre outros.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 INDÚSTRIA AUTOMÓVEL

2.2 *LEAN MANAGEMENT*

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Indústria Automóvel

Depois da sua invenção, o automóvel tornou-se em algo indispensável para a mobilidade das pessoas em todo o mundo. Por isso, a indústria automóvel é uma das mais importantes indústrias no mundo, sendo um fator muito importante para a economia de um país. É considerada a “indústria das indústrias” e é resultado da convergência de vários setores industriais (INTELI, 2005).

2.1.1 Contexto global da indústria automóvel

Na indústria automóvel houve uma grande evolução tecnológica desde o seu início. Inicialmente caracterizava-se por um setor pouco qualificado, bastante disperso e pouco desenvolvido tecnologicamente (não havia uma grande polivalência na produção dos vários componentes automóveis nas empresas). Porém, ao longo dos anos, devido às exigências do mercado, evoluiu no sentido da sua modernização tecnológica e competitividade.

Este incremento do setor devem-se maioritariamente à prática de metodologias *Lean*.

Pelo mundo inteiro, grandes corporações do ramo encetaram processos de crescimento fazendo aquisições de outras empresas com dimensões mais reduzidas com vista a acompanhar a competição à escala mundial. Com o uso de estratégias como modularização, *outsourcing*, partilha de plataformas e componentes, entre outras, foi possível estabelecer não só economias de escala e eficiência na montagem mas também partilhar responsabilidades com os fornecedores na conceção, desenvolvimento e fabrico (Oliveira, 2009).

Na figura 2 é apresentada uma sequência de acontecimentos significativos na evolução do automóvel e, conseqüentemente, da indústria em questão (C. Clarke, 2006).

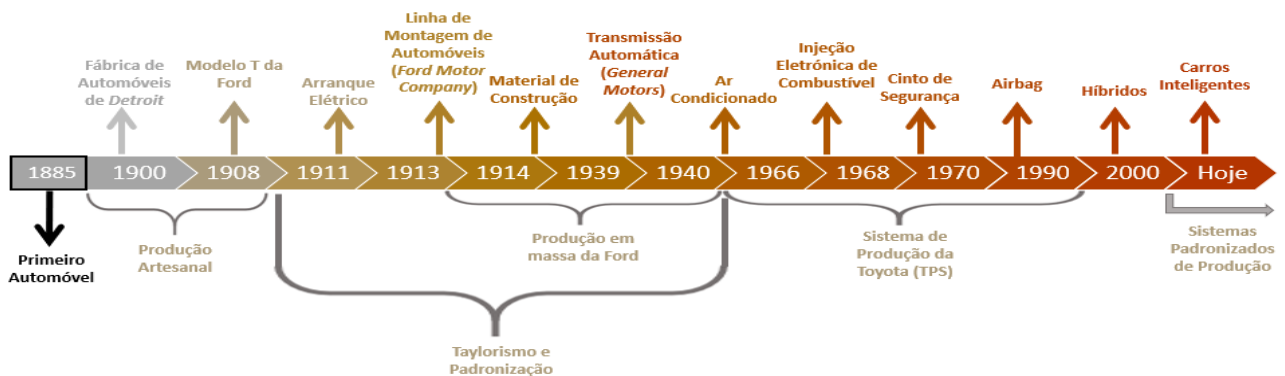


Figura 2 - A evolução do automóvel

Abaixo, expõe-se cronológica e sucintamente os vários sistemas de produção adotados na indústria automóvel (Tabela 1).

Tabela 1 - Sistemas Produtivos na Indústria Automóvel desde 1900 até a atualidade (adaptado de J. Pereira, 2018)

Período	Sistema Produtivo	Descrição
1900-1911	Produção Artesanal	Produção baseada no fabrico manual e na habilidade, experiência e conhecimento dos trabalhadores. De maneira a serem aplicados em várias circunstâncias de produção, todo o material de projeto (planos, desenhos, medidas, especificações, entre outros) precisava de ser documentado.
1911-1941	Taylorismo e Padronização	O objetivo passava por padronizar as sequências de trabalho e tarefas dentro do processo de produção com o uso de máquinas padronizadas, ferramentas, medições, entre outros. Com isto, tornava-se claro o objetivo de aumentar a eficiência na produção.
1914-1941	Produção em massa da Ford	Primeiro sistema de produção formalizado. Combinava o Taylorismo com o avanço tecnológico da época e foi desenvolvido na era da produção em massa. Os principais pontos deste processo são padrões técnicos, e de processo, de trabalho e sociais.
1941-1992	Sistema Produção Toyota (TPS)	Processo concentrado na redução de todas as formas de desperdício(tempo, movimentos ou recursos). Os padrões neste processo proporcionam uma oportunidade de melhoria, permitindo a experiência e conhecimento do trabalhador refinar os processos de fabrico. Estas melhorias no processo estão em constante revisão. Isto leva à criação de um ambiente de aprendizagem e uma cultura de melhoria contínua.
2002-Hoje	Sistemas Padronizadas de Produção	A maioria dos sistemas de produção dos fabricantes de automóveis baseia-se no TPS e nos princípios de Lean Thinking.

2.1.2 História da indústria automóvel em Portugal

Comparando com o panorama mundial, ou até mesmo europeu, a indústria automobilística em Portugal é caracterizada por uma mão-de-obra pouco qualificada e tecnologicamente pouco desenvolvida. Todavia, tem sofrido uma clara evolução nos últimos anos apoiada pela modernização tecnológica e competitividade exercida pelos grandes fabricantes mundiais, bem como pelos apoios governamentais à modernização da indústria e qualificação de recursos humanos.

Assim, o setor automóvel tem vindo a ser conduzido pela evolução da política industrial e pelo investimento estrangeiro na instalação de unidades de montagem local. O investimento de capital das grandes corporações mundiais potenciou um rápido crescimento da indústria de componentes (INTELI, 2005).

Foi exatamente este crescimento que fez com que a indústria automóvel em Portugal passasse a ser encarada como uma das mais dinâmicas e inovadoras. Segundo a ACAP (Associação Automóvel de Portugal, 2018):

- Representa um universo de 28 mil empresas, 2.7 % do emprego em Portugal, e um total de 140 mil postos de trabalho diretos;
- Atinge um volume de negócios de 24 mil milhões de euros;
- As receitas fiscais geradas pela venda e circulação automóvel em Portugal ascendem a mais de 6 mil milhões de euros, ou seja, cerca de 4% do PIB e 21% do total das receitas fiscais.

2.1.2.1 Mercado protegido – 1960-1976

Portugal, na década de 60, vivia num contexto político que impunha que as importações fossem diminutas. A lei de montagem padecia do mesmo critério, os veículos montados em Portugal tinham como destino exclusivo o uso doméstico. Apesar da importação de veículos CKD (*Complete Knock-Down*) ser algo que se manteve legalizado, a importação de veículos CBU (*Completely Built Unit*) estava restringida pela lei. De maneira a incentivar o desenvolvimento industrial, foi promovida a isenção de direitos aduaneiros dos veículos que eram montados no país.

Pese embora estas limitações impostas pela situação do país, foram várias as empresas que decidiram apostar no mercado português. Assistiu-se, assim, a uma proliferação de unidades de montagem quer através de operações de investimento direto estrangeiro, quer de contratos de licença (GM/Opel, Ford, Citroen, Fiat, BMC, Renault, entre outras). Montavam para uma grande diversidade de marcas e modelos com produção de pequenas séries, demonstraram ser, do ponto de vista económico, ineficientes (Vale, Costa, *et al*, 2013).

O comprovativo desta ineficiência é justificada por Féria (1999) do seguinte modo: com a existência de várias unidades de montagem, dispersas a nível nacional, seria de esperar que a indústria de componentes demonstrasse crescimento nesta época. No entanto, tal não aconteceu. Devido à falta de investimento por parte dos construtores, a indústria ficou marcada por inúmeras empresas com fabrico artesanal, de competências tecnológicas e níveis de qualidade bastante reduzidos. A tecnologia usada apresentava características rudimentares com ênfase em processos simples de maquinaria.

2.1.2.2 Projeto Renault – 1977-1988

A partir de 1977, Portugal deu início à remodelação da sua política de importações/exportações com objetivo de se aproximar do resto da Europa a nível industrial. No setor automóvel, as exportações foram promovidas, porém a importação de veículos CBU continuava a ser restrita. Relativamente aos veículos CKD, com uma percentagem mínima de incorporação nacional, foram introduzidos novos limites à importação (INTELI, 2005).

Através da realização de concursos públicos para instalação de construtores internacionais, deu-se a entrada da Renault em Portugal. Em 1980 foi fundada a unidade de motores e de caixas de velocidade de Cacia (Aveiro) e a linha de montagem em Setúbal. Com estas duas novas instalações, Portugal obteve um grande progresso na

indústria dos componentes. A passagem de tecnologias rudimentares para o desenvolvimento de novas tecnologias (estampagem, injeção de plásticos, revestimentos, soldadura, entre outras) justifica este mesmo progresso na indústria (Féria, 1999).

2.1.2.3 Projeto AutoEuropa – A partir de 1990

Foi no início na década de 90 que o mercado nacional intensificou a abertura à Europa. O projeto com grande investimento estrangeiro na indústria automóvel em Portugal foi o projeto AutoEuropa.

A AutoEuropa do grupo Volkswagen foi fundada em 1991, no concelho de Palmela, como uma empresa conjunta entre a Ford e a Volkswagen.

Com este investimento, surgiram muitas outras empresas de componentes de automóvel, oriundos tanto do território nacional como internacional, originando assim uma rede de fornecedores bastante importante para a indústria automóvel nacional.

Através do seu envolvimento com a AutoEuropa, as empresas de componentes consolidaram competências ao nível do custo, qualidade, prazo, regras de funcionamento, desenvolvimento de conhecimentos de engenharia de processo, aumento de escala, início de processos de internacionalização e ligações importantes com os grandes construtores industriais europeus. As tecnologias de processos de fabrico que registaram mais evolução e melhor prestação nesta área foram a estampagem e a injeção de plásticos. Desta forma, o setor de componentes automóveis em Portugal passou a ser um dos maiores exportadores do país, em conjunto com o setor têxtil e do vestuário (Costa, 2013).

2.1.3 Indicadores económicos da indústria automóvel

Como foi referido anteriormente, a indústria automóvel contribui significativamente para a economia global de um país, devido às conexões que esta indústria promove com os vários setores industriais. Por isso, existe uma grande preocupação por parte dos países, para desenvolverem cada vez mais esta indústria.

Apesar da crise financeira de 2008 ter causado sérios impactos no mercado nacional e internacional, a produção automóvel tem recuperado gradualmente desde a segunda metade de 2009, devido à ajuda dos governos e do aumento da procura criado pelo aumento populacional mundial (OECD, 2011).

De maneira a entender a evolução no setor automóvel, serão apresentados em seguida alguns dos indicadores económicos que melhor caracterizam o setor.

Nos últimos vinte anos, o protagonista na produção de veículos motorizados tem vindo a sofrer algumas alterações. No início do milénio, a Europa mantinha-se como o principal produtor em conjunto com os Estados Unidos e o Japão/Coreia do Sul. Depois da crise de 2008 o cenário mudou. A China assume neste momento o papel de maior produtor mundial de automóveis (Figura 3 e Figura 4).

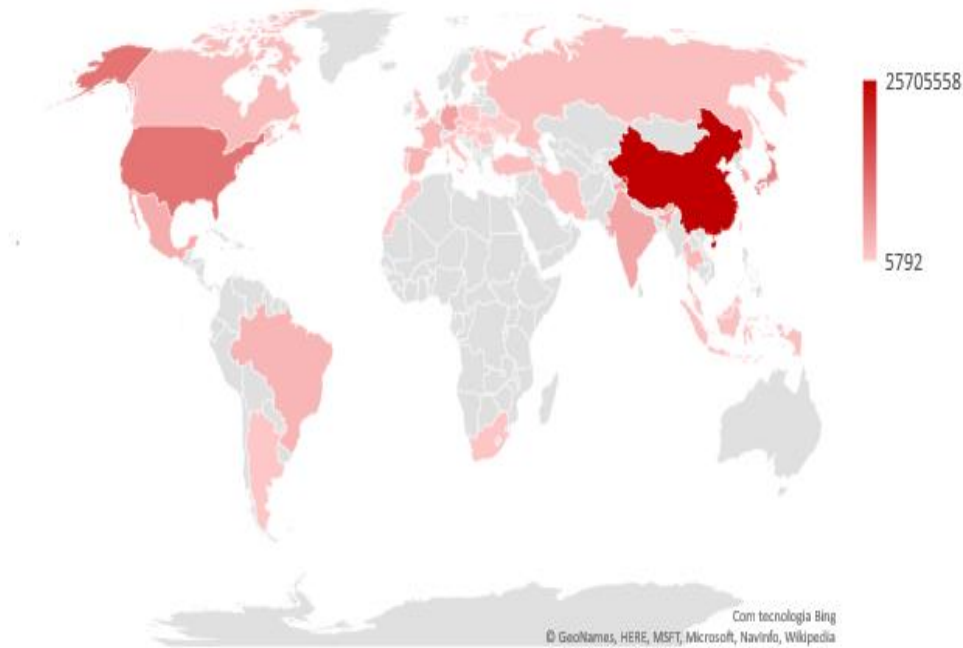


Figura 3 - Produção automóvel no mundo, em 2018

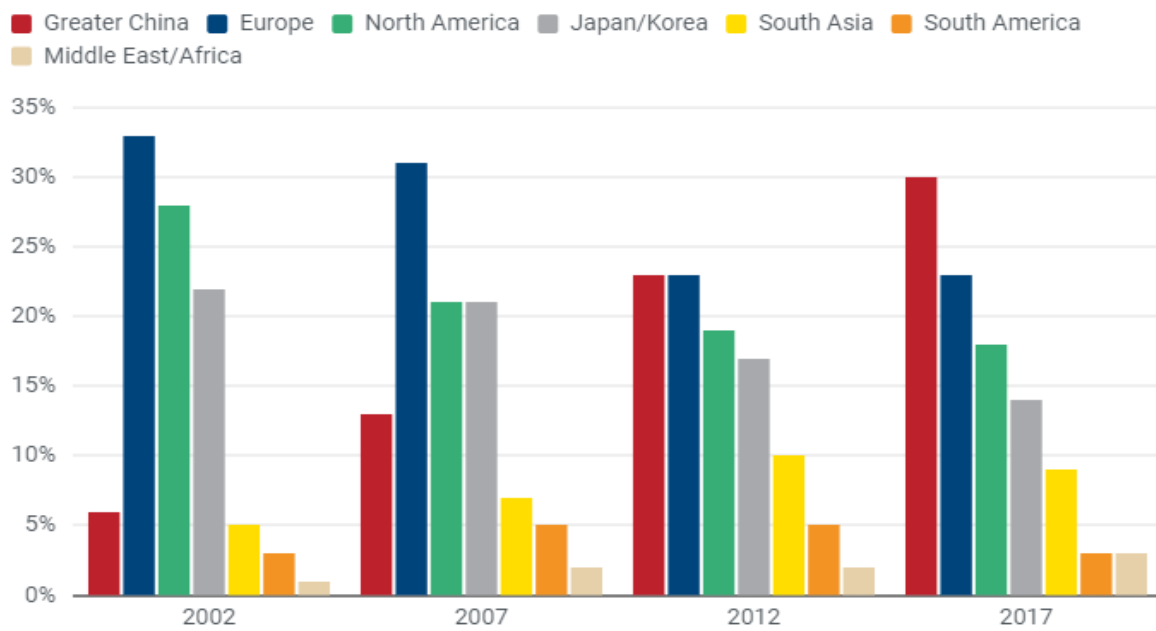


Figura 4 - Participação, por zona, relativa à produção mundial de veículos motorizados (OICA,2018)

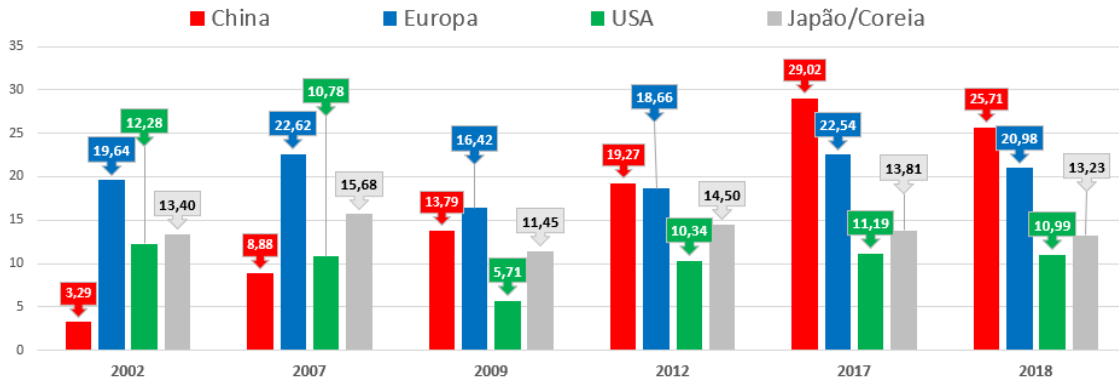


Figura 5 - Produção mundial de automóveis (em milhões de veículos) das quatro potências

Apesar do protagonista ter mudado ao longo dos anos, a produção total de veículos tem crescido constantemente (Figura 6), chegando ao pico no ano de 2017, com 97.3 milhões de carros produzidos (OICA, 2018).

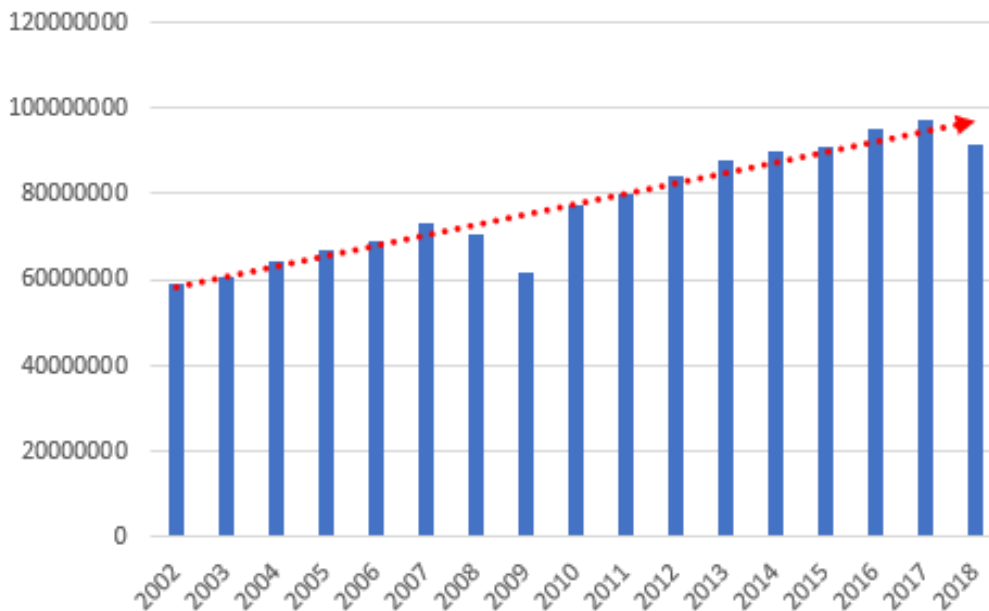


Figura 6 - Produção mundial de automóveis

O aumento do mercado asiático, e em particular da China, é visível na Figura 7, com vendas quase quadruplicadas nos últimos dez anos até um volume de cerca de 25 milhões de veículos em 2017 (Scotiabank, 2018).

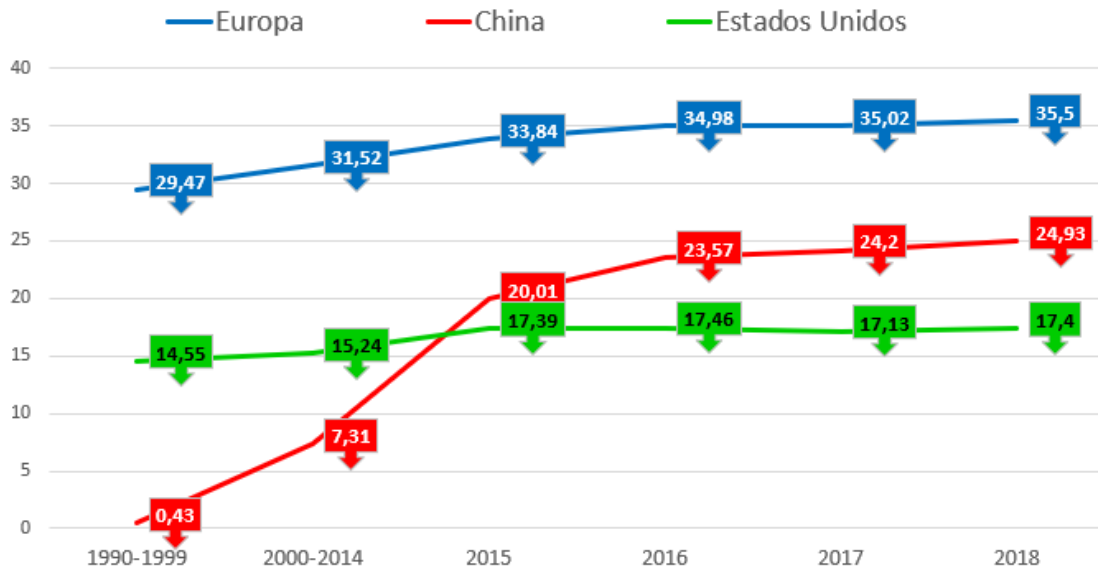


Figura 7 - Venda de automóveis desde 1990 até 2018 pelas três potências mundiais (em milhões de veículos)

Em Portugal, a quantidade de veículos produzidos tem variado bastante ao longo dos anos. Isto deve-se ao facto de a indústria ser dependente do investimento estrangeiro e da quantidade de modelos de automóveis que os OEM escolhem para serem produzidos nas instalações nacionais.

Analisando a Figura 8, pode verificar-se que houve um aumento de produção nos últimos anos. Isto justifica-se, como dito anteriormente, pelo aumento de modelos de automóveis produzidos em Portugal (OICA, 2018).

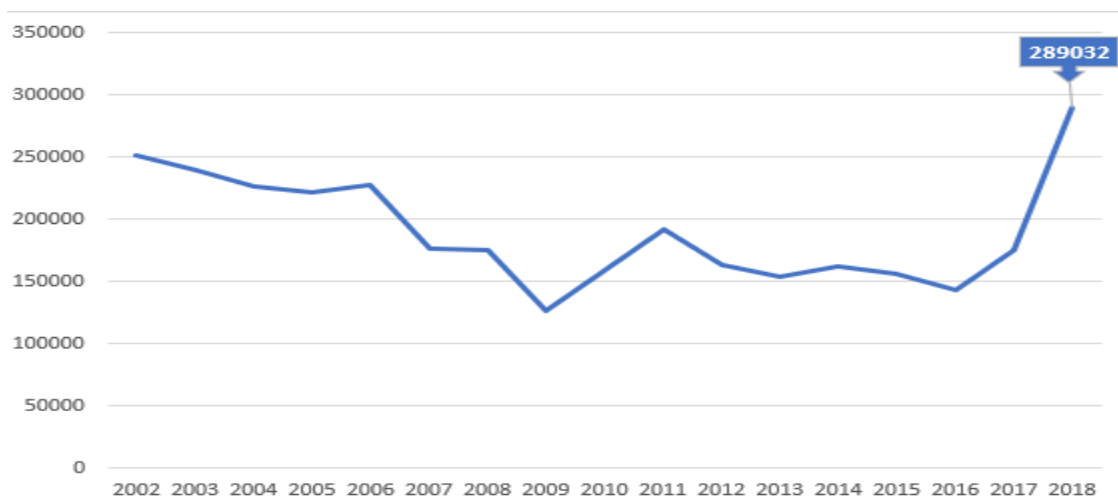


Figura 8 - Produção de veículos desde 2002 até 2018 em Portugal

Os efeitos da mais recente crise económica foram bastante fortes, causando uma quebra acentuada nas vendas de veículos automóveis. Desde 2012 que a indústria tem vindo a recuperar, conseguindo na atualidade chegar aos mesmos valores do período pré-crise (*vide* Figura 9) (AUTOINFORMA, 2018).

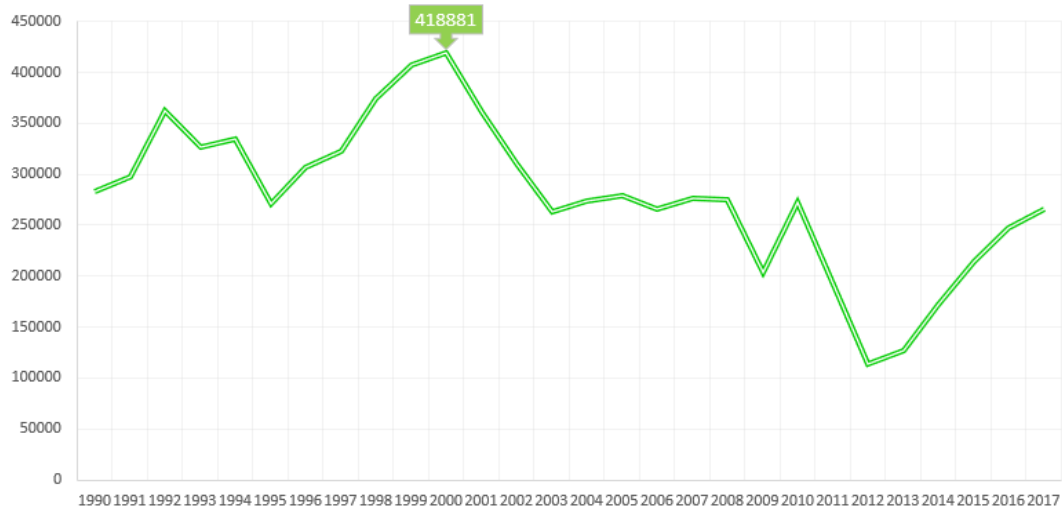


Figura 9 - Venda de veículos automóveis desde 1990 até 2017 em Portugal

2.1.4 Contexto global da indústria de componentes para o setor automóvel

Atualmente a indústria automóvel é caracterizada por uma redistribuição de responsabilidades ao longo da cadeia de valor. Isto faz com que a indústria seja altamente competitiva, claramente global e sujeita a diferentes dinâmicas dos mercados regionais, levando a diferentes estratégias por parte dos fabricantes e fornecedores. Esta competição gera uma grande diversidade de produtos, um mercado excessivamente saturado e causa alguma discrepância entre a oferta e a procura. Estratégias de modularização e *outsourcing* permitem estabelecer cadeias logísticas complexas, economias de escala e um aumento na comunicação entre os OEM e os fornecedores (INTELI, 2005).

Com a globalização dos OEM, as responsabilidades dos fornecedores de componentes para os vários setores automóveis aumentaram. No passado, os OEM encarregavam-se de montar, distribuir, vender e prestar serviços. Vários são os fatores que evidenciam este ascendente de importância por parte dos fornecedores: (Veloso, Henry *et al*, 2000):

- Pressão pelo modelo de constante renovação e inovação: os OEM foram obrigados a partilhar componentes e sistemas entre carros e modelos, através de modularização e standarização, com os fornecedores;
- Aumento do poderio financeiro por parte dos fornecedores: a presença dos fornecedores no processo produtivo aumentou; Abertura de mercados emergentes: fornecedores de menor dimensão foram cada vez mais aproveitados nos mercados locais;
- Os OEM começaram a ter maior foco no *design*, montagem, comercialização de veículos e serviço ao cliente, deixando o *design*, engenharia e fabrico de componentes para os fornecedores.

Devido à importância que desempenham na indústria, os fornecedores são cada vez mais caracterizados por diferentes funções e capacidades, conduzindo assim à distribuição apresentada abaixo na Tabela 2 (Kshirsagar,2014).

Tabela 2 - Tipos de fornecedores

Tipo de fornecedor	Descrição	Tipos de componentes ou sistemas
Fornecedor de matéria-prima	Empresa que fornece matéria-prima aos OEM ou fornecedores intermédios. Tem uma presença no mercado bastante abrangente: desde local a global. Desempenham um papel crucial na indústria visto serem o ponto zero do processo.	Lingotes de alumínio Pastilhas de polímero
Fabricante de componentes	Especialistas no design e fabrico de componentes. Normalmente tem como foco um processo em específico. Considerados fornecedores indiretos, uma vez que os clientes são fornecedores de um nível hierárquico superior.	Estampagens Moldes de injeção Componentes do motor
Fabrico <i>standardizado</i>	Utilizando como ferramenta o trabalho standard, focam-se num componente ou sistema em específico. Normalmente são especialistas na montagem de vários componentes sendo também responsáveis pelo design tanto do produto em si como da própria linha de montagem.	Pneus Cabos de automóvel ...
Fabricantes de sistemas	Integra fornecedores capazes de desenvolver tarefas complexas de projeto e produção. Podem fornecer diretamente para os OEM ou indiretamente através de integradores de sistema.	ABS
Integradores	Empresa que monta e projeta um módulo ou sistema de um carro. São capazes de integrar todos os componentes e montagens dos fornecedores para fornecer	Portas Interiores Chassis

Como explicado, o foco dos OEM e dos fornecedores foi mudando ao longo dos tempos. Na Figura 10 é resumido este foco, demonstrando as forças/capacidades dos fornecedores versus OEM (Russo *et al*, 2015).

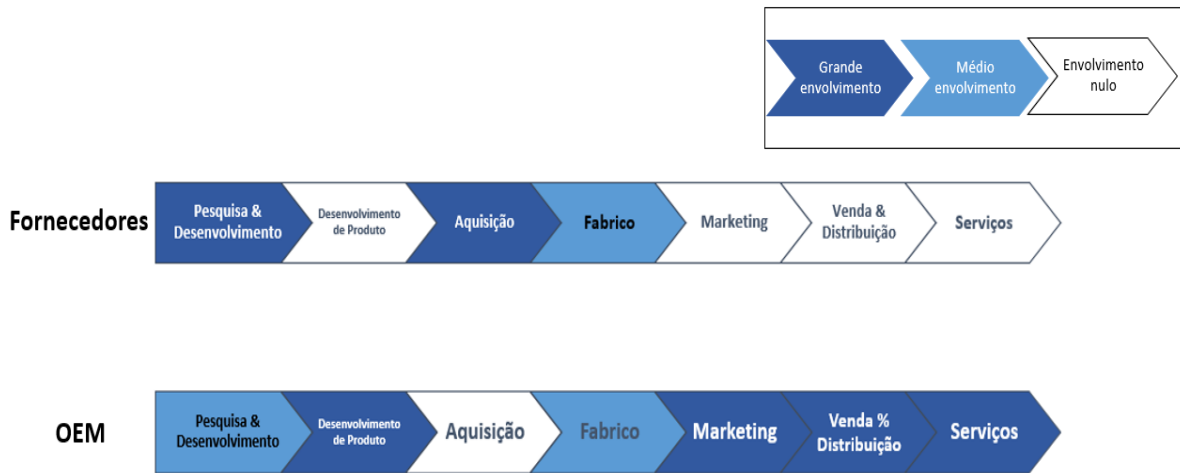


Figura 10 - A diferença do foco entre os fornecedores e os OEM

Durante décadas houve um *outsourcing* agressivo e a procura por soluções baseadas em sistemas por parte dos OEM. Sabendo desta lacuna, os fornecedores investiram na pesquisa e desenvolvimento do produto, tornando-se mais experientes em engenharia e inovação que os próprios OEM. A inovação nos sistemas de produção também esteve presente nos fornecedores: cada vez mais os produtos eram comprados através de *outsourcing* e os componentes através de módulos.

Por outro lado, os OEM direcionaram o seu foco para atividades pós fabrico, como marketing, vendas e serviços. Ao mesmo tempo, e de forma a terem um ponto diferenciador para com os concorrentes diretos, o investimento dos OEM direcionou-se para o *design* do veículo e da distribuição da marca.

Devido à ascensão da indústria automóvel nacional nas últimas décadas, a indústria dos componentes automóveis tem vindo a ganhar uma preponderância muito significativa na economia do país.

A representação das várias fábricas localizadas no território nacional continental está presente na figura 11 (AFIA, 2018).

De forma a descrever esta indústria em Portugal, apresentam-se em seguida alguns indicadores económicos importantes para o país.



Figura 11 - Localização das fábricas de componentes de automóvel em Portugal

O emprego na indústria dos componentes automóveis em Portugal tem vindo a aumentar ao longo dos anos devido ao crescimento da indústria. Depois da crise económica de 2008, nos cinco anos seguintes, houve um decréscimo na quantidade de empregados, tendo estes valores voltado à normalidade em 2015. Nos anos seguintes, este indicador económico atingiu patamares nunca antes alcançados, prometendo continuar a tendência de evolução.

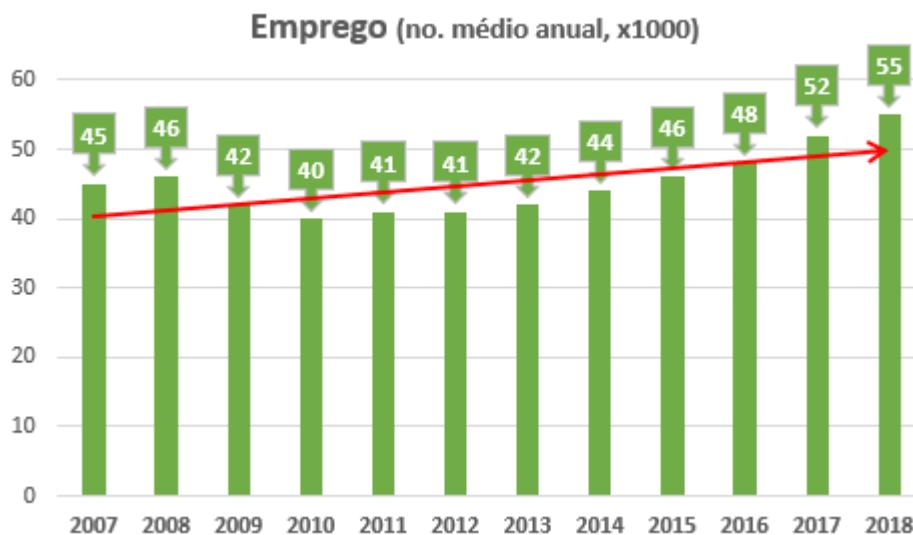


Figura 12 - Emprego em Portugal na indústria dos componentes automóveis desde 2007 até 2018 (adaptado de AFIA, 2018)

1. Volume de negócios por atividade

A variedade de áreas de negócio na indústria dos componentes automóveis é bastante elevada. Bem assim e devido às exigências do produto final, o volume de negócios por atividade obrigatoriamente também varia.

Em Portugal, a metalurgia e a metalomecânica detêm o maior peso, seguida dos componentes eletrónicos. As restantes áreas têm vindo a expandir o negócio apesar de ainda não atingirem os mesmos valores.

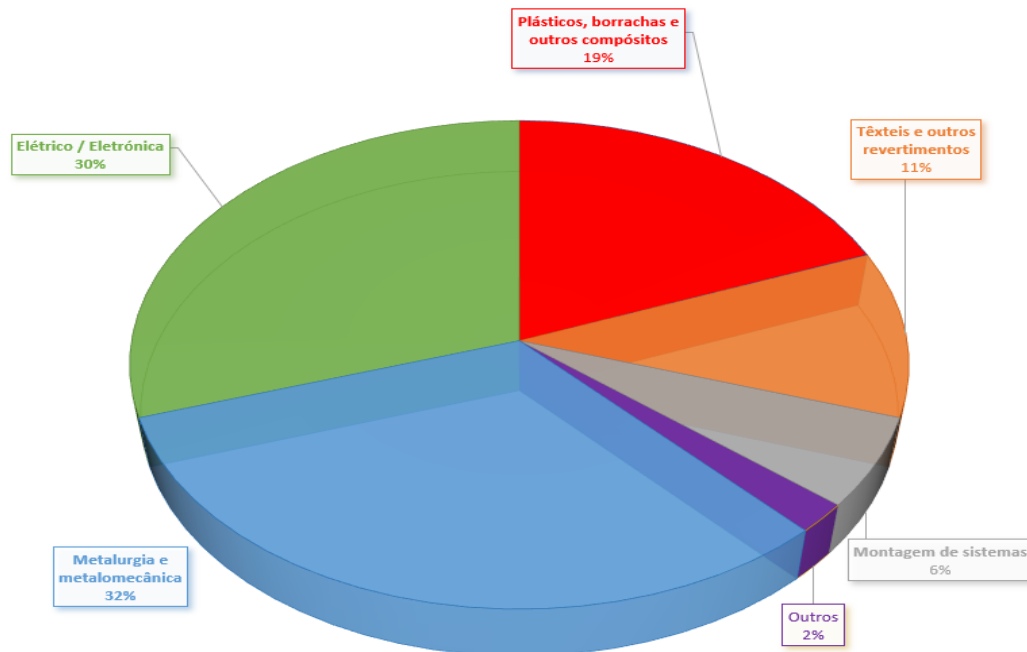


Figura 13 - Volume de Negócios por Atividade em Portugal em 2018 (adaptado de AFIA, 2018)

2. Destino das vendas por região em 2018

Portugal vende os componentes automóveis maioritariamente para a Europa, já que para outras zonas do globo o custo de transporte é mais elevado.

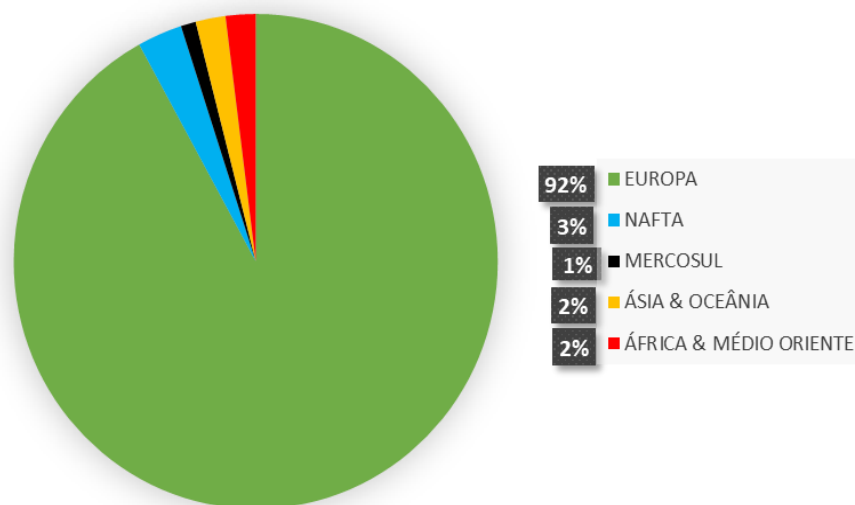


Figura 14 - Destino de vendas por região em 2018 (AFIA, 2018)

3. Volume de negócios e exportações

O crescimento exponencial do volume de negócios e das exportações é indicativo para tal. Tal como os outros indicadores económicos, estes também sofreram com a recessão económica de 2008, porém a evolução tem sido considerável desde então, tal como representa a figura 15.

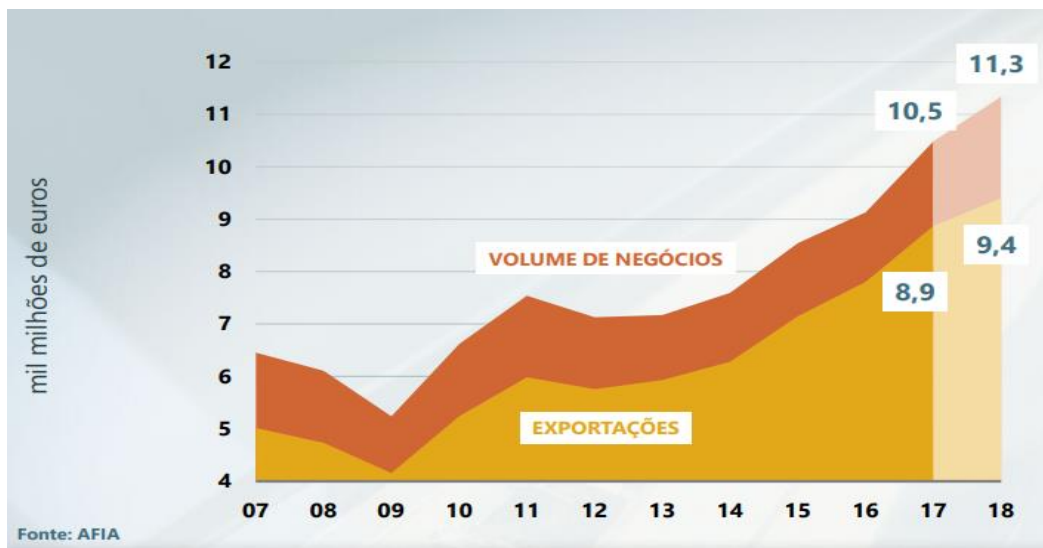


Figura 15 - Volume de negócios e exportações de 2007 até 2018 (AFIA,2018)

2.1.5 Modelo de capital intensivo versus modelo de mão-de-obra intensiva

Relativamente ao modelo adotado, a existência de grande capital e a quantidade de mão-de-obra podem classificar uma empresa. Quando existe um modelo de capital intensivo a produção é mais automatizada e com pouca necessidade de mão-de-obra. Por outro lado, as empresas pouco automatizadas regem-se por um modelo de mão-de-obra intensivo visto não terem tanto poder financeiro para a automatização dos processos.

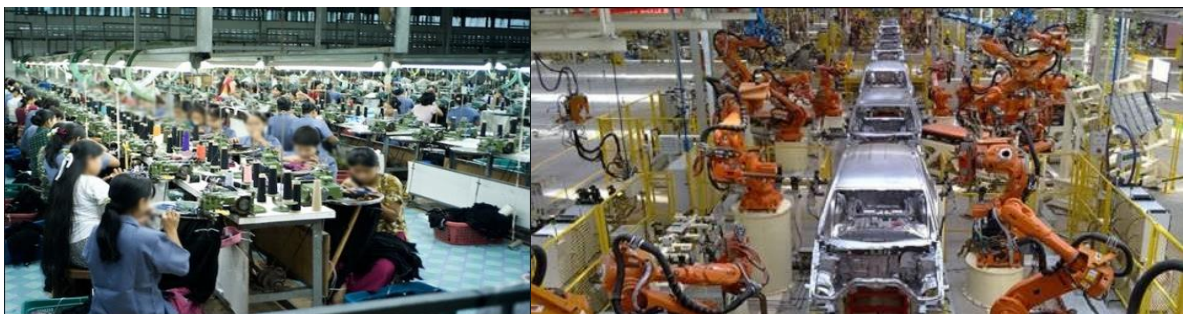


Figura 16 - Mão-de-obra intensiva versus capital intensivo (Knn, 2018 e Expedition Earth, 2013)

Desde os primórdios da indústria automóvel, a evolução em termos tecnológicos tem sido uma constante. Apesar de a indústria ser um grande empregador a nível internacional, a busca por processos automatizados continua a ser efetuada por todos os fabricantes.

O ramo da automação é algo imprescindível para a indústria e todas as empresas que não apostam nele, tendem a apresentar bastante dificuldade a nível competitivo. O modelo de mão-de-obra intensiva é normalmente praticado por países não-industrializados que conseguem competir devido ao baixo custo de mão-de-obra. As diferenças entre estes dois modelos, vantagens e desvantagens, estão resumidas na Tabela 3.

Tabela 3 - Vantagens e desvantagens dos modelos de mão-de-obra intensiva e capital intensivo

	Mão-de-obra intensiva	Capital intensivo
Vantagens	Pessoas podem ser flexíveis e trabalhar em várias linhas de produção	Produção muito mais precisa. Erros humanos reduzidos.
	Possibilidade de fazer trabalhos customizados para produtos/serviços específicos	Maior <i>Performance</i> / velocidade e capacidade de produção
	Feedback do trabalhador para possíveis melhorias	Redução do preço unitário por unidade
Desvantagens	Baixo nível de produtividade	Grande investimento pessoal
	Custo por unidade elevado	
	Pouca eficiência em trabalhos de precisão e de grande esforço físico	Pouca flexibilidade para responder a pedidos específicos
	Risco de inexistência de aptidões para executar tarefas	
	Direito a férias, greves, ausências, etc..	Possibilidade de avaria

2.2 *Lean Management*

2.2.1 Enquadramento teórico do sistema *Lean Management*

As atuais exigências da indústria automóvel acentuam, de modo contínuo e crescente, a competitividade e concorrência no setor empresarial. Assim, revela-se crucial para uma gestão mais efetiva, uma boa avaliação de todas as atividades, atendendo, nomeadamente, às que não criam valor à organização, e que se materializam como desperdícios.

A procura pela redução de tais desperdícios, bem como pela redução dos custos de produção e o aumento da eficácia do processo produtivo, marcou o desenvolvimento de filosofias de gestão, entre eles a metodologia *Lean*.

Em 1990, Womack, Jones e Roos com publicação do livro “The Machine That Changed the World”, deram a conhecer ao mundo empresarial a filosofia de gestão *Lean*. Naquele livro foram compilados e analisados vários sistemas de produção automóvel, como o europeu, o americano e o japonês.

Womack e Jones identificaram em 2013, os cinco princípios desta filosofia aplicados aos sistemas de produção:

1. Criação de valor

As necessidades do cliente são uma preocupação constante de uma organização. Este princípio *Lean* defende que a produção deve focar-se no seu produto de maneira a não haver insatisfações por parte do comprador.

2. Definição da cadeia de valor

O serviço prestado deve seguir uma sequência correta por etapas para, novamente, satisfazer as necessidades e expectativas do cliente.

3. Fluxo contínuo de produção

Eliminando desperdícios entre as atividades de produção, o fluxo produtivo torna-se mais fluído e contínuo. Com isto, os tempos de espera e os *stocks* entre as várias secções do processo serão eliminados.

4. Sistema *pull*

O sistema *pull* é definido pelo cliente, ou seja, a organização apenas deve produzir quando recebe a encomenda. Para tal acontecer é necessário criar os melhores métodos para responder de forma eficaz e eficiente a esse mesmo pedido.

5. Procura da perfeição

De forma a atingir a perfeição é imperativo ser considerado o que está e como está a ser feito, aproveitando a experiência e conhecimento de todos os intervenientes no processo para uma procura de melhoria contínua.

Mais tarde, foram adicionados dois princípios, pela Comunidade *Lean Thinking* (CLT), fruto da sua investigação:

6. Conhecer os *stakeholders*

Uma organização não deve apenas criar valor para os clientes, negligenciando as necessidades e expectativas dos colaboradores, dos acionistas ou da sociedade.

7. Inovação contínua

De forma a haver um desenvolvimento dos produtos existentes é necessário promover uma inovação permanente tanto dos serviços como dos processos.

Lean Management pode definir-se como uma filosofia de gestão que visa reduzir ao máximo o valor gasto na produção do produto final (*output*). Para tal, todos os custos e tempos associados a atividades que não se destinam exclusivamente a acrescentar valor para o cliente, serão reduzidos ou mesmo eliminados. Resumindo: reduzindo desperdícios cria-se valor para a empresa (Jackson, 1996).

A sua implementação atua na eliminação/redução de sete tipos de resíduos:

1. Transporte e movimentações

“Transporte é qualquer movimentação ou transferência de materiais, partes montadas ou peças acabadas, de um sítio para o outro por alguma razão. Não se deve esperar eliminar todas as transferências de materiais, mas sim reduzir as distâncias e, deste modo, reduzir ou eliminar os *stocks*” (Pinto, 2009).

2. Stocks

“Stocks denunciam a presença de materiais retidos por um determinado tempo, dentro ou fora da fábrica. Uma das melhores formas de encontrar desperdício é procurar o ponto onde há tendência para existirem *stocks*” (Pinto, 2009).

3. Desperdício do próprio processo

“Todos os processos geram perdas, contudo estas devem ser eliminadas ao máximo. Isto pode ser alcançado através de esforços de automatização, de formação de colaboradores ou, ainda, pela substituição de processos por outros mais eficientes” (Pinto, 2009).

4. Espera

“O desperdício de tempo ocorre sempre que o processo seguinte não está disponível. Sem bem que as causas sejam variadas, o resultado é sempre idêntico, traduzindo-se em recursos inativos, aumento de custos, quebra de ritmo e falha de compromisso com o cliente” (SINFIC, 2007).

5. Excesso de produção

Segundo Pinto (2009), as causas associadas são: “grandes lotes de produção, necessidade de rentabilizar esforços feitos em atividades que não acrescentaram valor, antecipação da produção (*just-in-case*) e a criação de *stocks* para compensar o número de peças com defeito.”

6. Defeitos

“Quando os defeitos acontecem com alguma frequência, são aumentadas as inspeções para evitar que os defeitos passem para os clientes e os *stocks* aumentam para compensar as peças com defeito. Em consequência, a produtividade diminui e os custos dos produtos e serviços aumentam” (Pinto, 2009).

7. Inaptidão de pessoas / Trabalho desnecessário

De entre as causas comuns, existe a deficiente formação dos colaboradores, desmotivação, instabilidade nas operações e o incorreto *layout* de trabalho (Pinto, 2009).

Através desta redução, este sistema torna-se num processo poderoso de melhoramento de desempenho operacional geral. Os processos apresentam expectativas de alta qualidade, alto nível de serviço e suporte aos objetivos estratégicos (Pakdil, Leonard, 2016).

A sua implementação melhora o desempenho da organização em diversos aspetos (Kadarova, Demecko, 2015):

1. Qualidade;
2. Quebras de máquinas e processos;
3. Níveis de inventário;
4. Espaço fabril necessário;
5. Eficiência;
6. Satisfação do cliente;
7. Moral e envolvimento dos funcionários;

8. Lucros.



Figura 17 - Consequências da implementação do sistema Lean Management (Vexillum, 2019)

2.2.2 Principais elementos do sistema *Lean Management*

Segundo David Mann (2017), o sistema *Lean Management* abrange quatro principais elementos: Trabalho *standard* de líder, controlos visuais, processo de responsabilidade diária e disciplina.

2.2.2.1 Trabalho *standard* de líder

Ter líderes suficientes para avaliar e monitorizar o processo, reagir a problemas, e trabalhar em direção à causa raiz dos problemas é um investimento que valoriza os resultados finais.

O trabalho *standard* de líder é a primeira linha de defesa no foco de *Lean Management* para com o processo produtivo. Através deste foco, são criadas expectativas concretas (estruturas e rotinas) para melhorar os resultados obtidos.

Com a presença deste elemento, o sistema *Lean Management* fica dependente do processo e não das pessoas garantindo a integridade do processo *Lean Production*.

Com a utilização de trabalho *standard*, o supervisor vê reduzido para metade o tempo que normalmente empregaria sem este método. Eliminando tarefas que não sejam destinadas à resolução de problemas, ganha tempo para a prática da supervisão.

O trabalho *standard* de um líder deve incluir:

1. Foco no fazer mais do que no conseguir
2. Abertura e incentivo a ideias de melhorias no processo em vigor
3. Análise das causas das falhas do processo e desenvolvimento de formas de as eliminar
4. Perceção das tarefas que não acrescentam valor ao processo

A correta realização deste elemento potencia os ganhos com o *Lean* e atua como resistência às tarefas que não se destinam à inovação e melhorias do processo, tal como ilustra a figura 18.

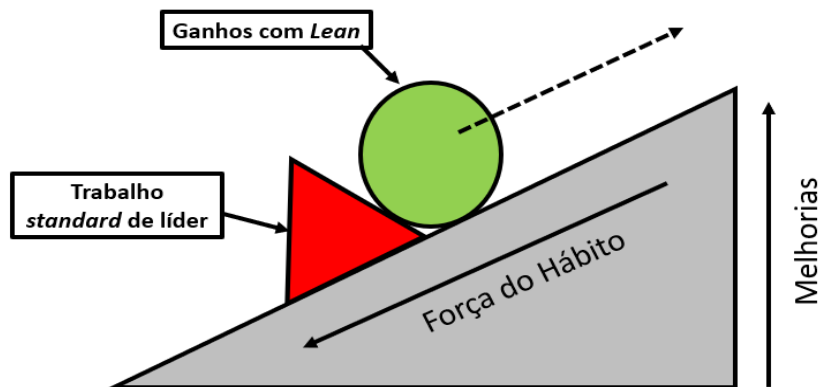


Figura 18 - Representação da variação dos ganhos com o trabalho standard (adaptado de David Mann, 2017)

2.2.2.2 Controlos Visuais

O intuito dos controlos visuais é o foco no processo tornando fácil a comparação do esperado com a *performance* atual. Isto torna-se possível através da análise da produção hora-a-hora (cadência da máquina), avaliando-se assim as anomalias do processo.

Atuando como um facilitador importante para destacar a disciplina e aderência ao processo *Lean*, este elemento possibilita:

1. Alcançar melhorias constantes no processo
2. Sustentar as tarefas *standard* realizadas por parte do líder
3. Analisar tendências através do sumário de informações
4. Conectar as pessoas ao processo
5. Transformação de ideias, do líder, em práticas concretas

Resumindo, os controlos visuais proporcionam aos líderes indicadores para rapidamente analisar e agir sobre os problemas inerentes aos processos.

2.2.2.3 Processo de responsabilidade diária

A base do processo de responsabilidade diária envolve o agendamento de reuniões diárias de quinze minutos entre líderes de equipa, supervisores e diretores de produção da área respetiva.

Nestas reuniões são analisadas, através dos controlos visuais, a causa dos problemas para posteriormente serem eliminados. Ao mesmo tempo, identificam e implementam oportunidades de melhorias para o processo.

Tal como os últimos dois elementos, o processo de responsabilidade diária também funciona como um reforço ao foco do sistema *Lean Management* no processo.

O sistema *Lean Management* aconselha a realização de três reuniões diárias.

- 1.ª - Avaliação dos dados de produção evidentes nos controlos visuais
- 2.ª - Atribuição de ações corretivas de melhoria
- 3.ª - Avaliação das medidas efetuadas ao longo do dia

Resumindo, o processo de responsabilidade diária é um veículo para interpretar observações feitas através dos controlos visuais, convertendo-as assim em ações de melhoria.

2.2.2.4 Disciplina

A disciplina do líder “é o combustível que alimenta o motor que faz todo o sistema funcionar”. Sem esta, nenhum dos princípios anteriores seriam cumpridos pois não haveria rigor para tal acontecer. De notar que todos os elementos são interdependentes, ou seja, todos os elementos têm de estar presentes no sistema para este funcionar.

Quando todos os elementos funcionam como um só existe foco no processo, e por sua vez sucesso na implementação do *Lean Management*, tal como ilustra a figura 19.

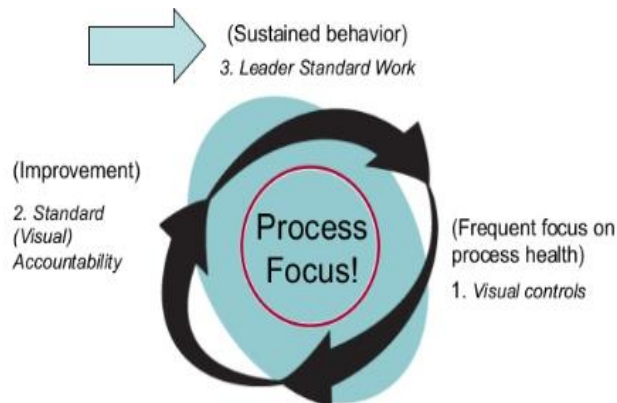


Figura 19 – O foco no processo dos três elementos de Lean Management (David Mann, 2017)

2.2.3 *Lean* e 6Sigma de apoio ao sistema *Lean Management*

2.2.3.1 *Kanban*

A palavra *Kanban* é de origem japonesa e traduzida em português significa sinal. Esta metodologia foi criada no final dos anos 40 por Taiichi Ohno. Este desenvolveu-o para controlar a produção entre processos na Toyota Motor Company aquando da implementação da filosofia JIT (*Just in Time*).

Usando o *Kanban*, Taiichi minimizou consideravelmente o WIP (*work in progress*) entre os processos e conseguiu reduzir o custo que estava associado à posse de *stock*. Apesar da criação desta metodologia revolucionária, os ideais de Taiichi só foram aceites após a grande recessão dos anos 70 (Gross e Mcnnis, 2003).

O sistema *Kanban* é um mecanismo visual de controlo de gestão da produção de uma área fabril. Ao mesmo tempo, controla os fluxos de informação através de cartões *Kanban*, por forma a nivelar a produção com base no ritmo de procura do cliente (Naufal, Jaffar *et al*, 2012).

Pode definir-se também como um planeamento por encomenda interna (entre duas secções de fábrica), uma vez que a produção do produto em questão só é iniciada

aquando da ocorrência de venda do *stock* existente ao cliente (2ª secção), ou seja, quando seja necessário repor os produtos “vendidos”.

De notar que este método não substitui por completo o planeamento diário ou semanal, pois foi calculado de maneira a absorver pedidos/orçamentos médios anuais (procura média). Pedidos extraordinários de produtos que se encontram no sistema *Kanban* e outros que não se encontram, pois, só são pedidos muito raramente, terão de vir da planificação semanal.

Outro ponto forte deste sistema é o controlo de inventários. É um método bastante mais simples, eficaz e barato que outros sistemas de controlo de *stocks*, provando-se assim muito útil na redução de inventários e eliminação de ruturas (Mukhopadhyay e Shanker, 2005).

O método mais tradicional de planeamento na indústria é o uso de *software* ERP (*Enterprise Resource Planning*), como o *SAP*, *ERP Cloud*, *BPCS (Business Planning and Control System)*, entre outros. A utilização destes *softwares* em detrimento do *Kanban* acarreta algumas desvantagens, a saber:

- Não existe conexão entre as várias operações
- Registo de *stocks* muitas vezes não está correto
- Sobrecarga de *stocks* devido à imprecisão de quantidades a produzir
- Não evidencia problemas no processo produtivo
- Incapacidade na autogestão na secção
- Inexistência de disponibilidade por parte da máquina para produzir o pedido
- Planificação feita para uma capacidade infinita das máquinas
- Não há atenção para sequenciação do fluxo de fábrica

Por outro lado, a implementação do sistema *Kanban* conduz a grandes vantagens. Evidencia-se as onze principais (Cimorelli, 2005):

1. Diminuição dos *stocks* (em curso e final)

Através dos cálculos dos tempos de produção com pouca eficiência, de quantidade de peças NOK e de tempos de *set up*, o método *Kanban* permite uma redução de *stock* entre 25 a 75%, em relação à situação inicial.

2. Circulação rápida da informação entre postos de trabalho

Devido a esta mesma diminuição de inventário, a produção torna-se muito mais fluida. A comunicação entre os dois postos de trabalho facilita o fluxo de produção.

3. Desenvolvimento da coesão entre postos de trabalho

Com a interação entre as duas secções de fábrica em que o *Kanban* está implementado, problemas inerentes às duas áreas poderão sobressair-se. A resolução destes, aumenta a coesão entre postos de trabalho.

4. Melhoria do serviço ao cliente.

Este método contém uma informação bastante detalhada sobre como o produto deve ser produzido. Assim, erros que poderão existir tornam-se mais difíceis de serem cometidos.

5. Descentralização e simplificação da gestão da produção.

Problemas presentes na gestão da produção devido a uma incorreta planificação da área diminuem ou pura e simplesmente não existem, tornando assim a linha de produção de fácil autogestão.

6. Prevenção da sobreprodução

A sobreprodução é um dos problemas mais graves numa empresa fabril. A produção excessiva de peças leva a desperdícios de recursos valiosos e de tempo útil de produção.

O sistema *Kanban* previne esta sobreprodução definindo com precisão quantidades a produzir, facilitando o trabalho ao operador, assim como a sua sequência de trabalho para o quotidiano.

7. Aumento do espaço disponível na área fabril

Com a diminuição da quantidade de inventário na secção, haverá um maior espaço de fábrica. Espaço este que poderá ser utilizado para futuros investimentos que melhorem o processo de fabrico.

8. Implementação de controlo de produção nos postos de trabalho

Na implementação do *Kanban* é importante criar um guia de regras bem detalhadas para que o operador saiba o que fazer e como fazer. Com isto, existe um maior controlo de qualidade do posto de trabalho, bem como uma maior gestão no ritmo de produção da área.

9. Criação de um planeamento visual mais apelativo

Através do uso dos cartões *Kanban* com diferentes cores para cada destino de produção a seguir, e de um indicador de baixa perigosa de *stock* de uma certa peça, o planeamento de produção torna-se bastante mais visual e apelativo para o operador.

10. Tempo de resposta da fábrica melhorado

O método *Kanban* define a capacidade mínima e máxima de inventário. Isto faz com que exista um maior controlo do processo produtivo da fábrica. Aliado a este controlo, visto funcionar com *stocks* de segurança, numa situação de um pedido maior do que o normal de determinada referência (produto), este sistema ajuda numa

resposta rápida para a produção da mesma. Assim, é facilmente perceptível que o sistema *Kanban* melhora o tempo de resposta da fábrica.

11. Minimização o risco de inventário obsoleto

Como referido anteriormente, o *Kanban* previne a sobreprodução e o excesso de stocks. Numa situação em que existe uma mudança num certo produto, todo o material que se encontrava em inventário tornar-se-ia obsoleto. Visto haver um controlo nestes mesmos stocks, o *Kanban* minimiza o risco de haver inventário obsoleto.

2.2.3.2 PDCA

Na década de trinta o estatístico Walter Shewart desenvolveu um ciclo de controlo estatístico de processo que podia ser continuamente repetido sobre qualquer problema ou processo. No seguimento dos seus ensinamentos, o seu aluno Edwards Deming, na década de cinquenta, popularizou este método aplicando-o nos conceitos de qualidade desenvolvidos no Japão. Após este aperfeiçoamento, *Deming* apelidou o método, em honra do seu mentor, de Shewart PDCA cycle (Andrade, 2003).

O ciclo PDCA permite dois tipos de ações corretivas – as temporárias e as permanentes. A ação temporária procura enfrentar e corrigir o problema enquanto que a corretiva investiga e elimina as causas visando a sustentabilidade do processo de melhoria (Sokovic, Pavletic *et al*, 2010).

Caracterizando-se por um sistema de gestão que pode ser utilizado em todas as áreas ou departamentos empresarias, o PDCA é representado por um círculo dinâmico onde cada quadrante retrata uma atividade de gestão que procura sempre uma melhoria. De notar que para que esta metodologia seja bem executada tem de existir uma definição clara de uma meta a ser atingida.

Como demonstra a Figura 20, este ciclo contempla quatro estágios: *Plan* (Planear), *Do* (Executar), *Check* (Verificar) e *Act* (Atuar).



Figura 20 - Ciclo PDCA (adaptado de *Kanbanize*, 2019)

Segundo Calegare (1999), cada quadrante representa um controlo do processo:

– **Plan (Planear)**

Para iniciar um processo, e de forma a comprovar a exequibilidade do mesmo, é perentório um bom planeamento, garantindo uma eficaz avaliação do *status* inicial, bem como dos recursos disponíveis, averiguando os possíveis obstáculos e otimizações. O planeamento envolve as seguintes etapas:

1. Definição das metas;
2. Definição dos métodos para o cumprimento dos objetivos.

Após estes dois passos é importante colocar algumas questões que devem ser respondidas:

- Qual deve ser o alvo de esforço de melhoria?
- Qual a causa dos problemas?
- Qual o alvo de melhoria?
- Quais são os dados que existem?
- Qual o caminho mais rápido e fácil a percorrer?
- Qual o custo que a melhoria acarreta?

– **Do (Executar)**

Depois do planeamento, segue-se a fase da implementação. A execução das atividades planeadas deve ser precedida de educação e formação a todos os intervenientes, para que estes recebam todas as informações necessárias para realizá-las bem e com a motivação adequada.

De modo a que o processo de implementação decorra com sucesso é necessário que todos os colaboradores presentes no processo vivenciem as dificuldades presentes na mudança, as consequências da mesma e que executem ciclicamente pequenos ensaios que garantam a sustentabilidade dos passos que vão sendo alcançados.

– **Check (Verificar)**

A verificação é a fase em que é feita uma comparação das situações atuais e iniciais, com o intuito de determinar as melhorias alcançadas e avaliar se o objetivo foi ou não cumprido. Se tudo ocorrer de acordo com o previsto os procedimentos devem ser mantidos, caso contrário deve-se passar para a fase seguinte: Atuar.

– **Act (Atuar)**

Como referido, esta fase ocorre quando a verificação deteta anomalias no processo. Se o problema for muito complexo, poderá ser equacionado o replaneamento do processo, reiniciando o ciclo PDCA.

É também nesta fase que se criam algumas normas organizacionais: a criação de um fluxograma das mudanças adotadas e a divulgação dos ganhos obtidos para toda a organização.

O autor concluiu que cada estágio do PDCA deve ser planeado, desenvolvido de acordo com o planeamento, verificado e devem ser tomadas ações para corrigir anomalias detetadas, quando necessário. Por outras palavras, para cada fase do ciclo PDCA deve haver um ciclo PDCA correspondente, como demonstra a Figura 21.

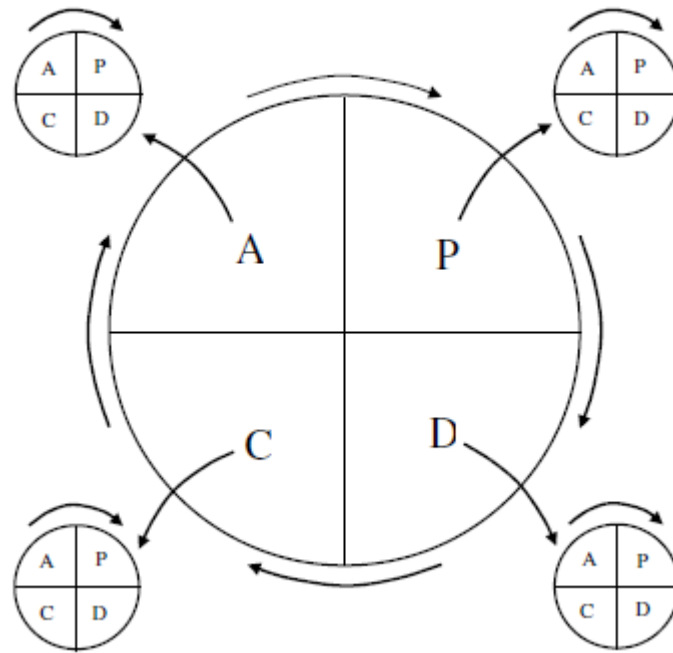


Figura 21 - Os ciclos PDCA dentro do ciclo PDCA (Calegare, 1999)

2.2.3.3 Pensamento A3

A metodologia A3 consiste num modelo de resolução de problemas desenvolvido pela TMC (*Toyota Motor Corporation*) com o objetivo de melhorar a comunicação entre as diferentes instalações da Toyota. O nome advém do tamanho da folha em que o relatório é realizado, uma vez que o formato A3 é o maior tamanho que pode caber numa máquina de *fax*. A comunicação é o papel fundamental desta metodologia, que visa apoiar e ajudar a chegar a consensos nas decisões críticas (13º princípio do *Lean - nemawashi*). Esta metodologia apenas contém informações críticas, claras e objetivas (Bassuk, Washington, 2013).

Segundo Sobek e Smalley (2011), o sistema A3 é caracterizado por sete elementos:

1. Processo de raciocínio lógico

Um pensamento lógico e bem estruturado ajuda no cerne de todos os detalhes importantes num processo. Levando em consideração todos os potenciais caminhos e considerando todos os possíveis obstáculos e contingências a enfrentar, o relatório A3 distingue a causa do efeito e possibilita um uso racional dos recursos limitados para resolver os principais problemas no processo.

2. Objetividade

Numa organização, a realidade é diferente para cada indivíduo, cada um tem a sua própria visão para encarar os obstáculos que se apresentam. Assim, a mentalidade A3 tenta a conciliação de múltiplos pontos de vista para um mesmo problema, enquadrando os problemas com factos e detalhes relevantes.

3. Resultados e processos

A mentalidade A3 espera um desenvolvimento pessoal na obtenção de resultados: os resultados são a resposta da compreensão.

Atingir metas com processos descuidados é inaceitável pois conquistar resultados acidentalmente vale muito pouco a longo prazo. Tanto alcançar resultados como o rigor na execução do processo é necessário e crítico para o aperfeiçoamento organizacional, nenhum deles é favorecido em detrimento do outro.

4. Síntese e visualização

A brevidade nos relatórios A3 é uma característica capital, mas não o objetivo do mesmo. A síntese tem como propósito a comunicação clara e eficiente da mensagem a passar. Assim, é aconselhado transmitir a informação através de gráficos e desenhos pois fornecem uma grande quantidade de detalhes e poupam tempo na explicação da mensagem.

5. Alinhamento

“O pensamento A3 requer uma comunicação tridimensional: horizontal (através da organização), vertical (em toda a hierarquia) e em profundidade (para frente e trás no tempo)” (Ribeiro, 2012).

É crucial, na tomada de decisões, incluir as preocupações dos trabalhadores afetados pela solução e determinar quais as questões mais amplas que não tenham sido atendidas.

6. Coerência interna e consistência externa

Para a realização de um relatório A3 é necessário um alto nível de consistência em todas as unidades organizacionais de maneira a acelerar a comunicação e ajudar a estabelecer um entendimento compartilhado.

7. Ponto de vista sistémico

Para efetuar um A3 é essencial compreender os problemas num contexto bastante amplo de maneira a promover o bem geral da organização. Melhorar o departamento individual sem preocupação para com o desempenho geral da organização é inaceitável.

Na elaboração de um relatório A3 é importante perceber que este deve contar uma história com um início, meio e fim. Através de uma sequenciação de factos, especificação dos elementos envolvidos, e da clarificação das causas dos problemas ilustrados, esta história não se deve destinar a um alcançar de metas e problemas de maneira isolada e estática, mas num auxílio para as atividades a executar e reuniões de resolução de problemas (Shook, 2009).

Segundo Sobek e Smalley (2011), o processo proposto (Figura 22) terá de ser interativo e organizado por passos (repetidos quando necessário) de forma a combater/eliminar as possíveis falhas que possam surgir.

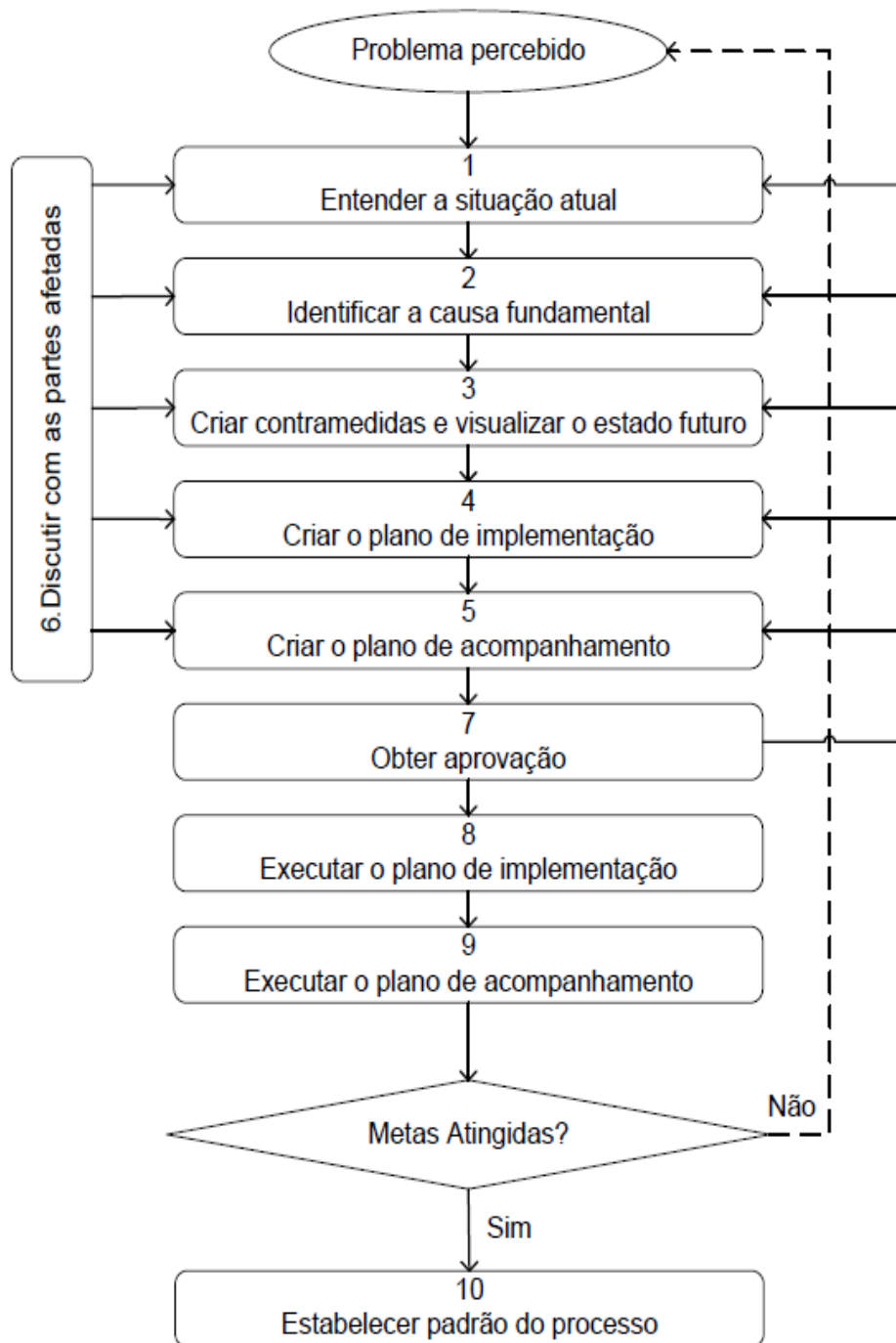


Figura 22 - Processo de solução prática de problema (fonte Sobek e Smalley, 2011)

Existem quatro tipos de relatórios A3, cada um com diferentes propósitos e para etapas distintas de um dado projeto. Podem ser realizados individualmente ou ao longo das várias etapas de um projeto (Liker, Meier, 2005):

1. Relatório de proposta: realizado com a intenção de obter aprovação para investir recursos no projeto.
2. Relatório de resolução de problemas: quando do investimento, este A3 funciona como o processo de resolução de problemas.

3. Relatório de avaliação de status: avalia os marcos-chave do projeto.
4. Relatório informativo: utilizado para a apresentação de resultados

O *layout* e o fluxo do relatório de resolução de problemas A3 está representado na figura seguinte (Shock, 2009).

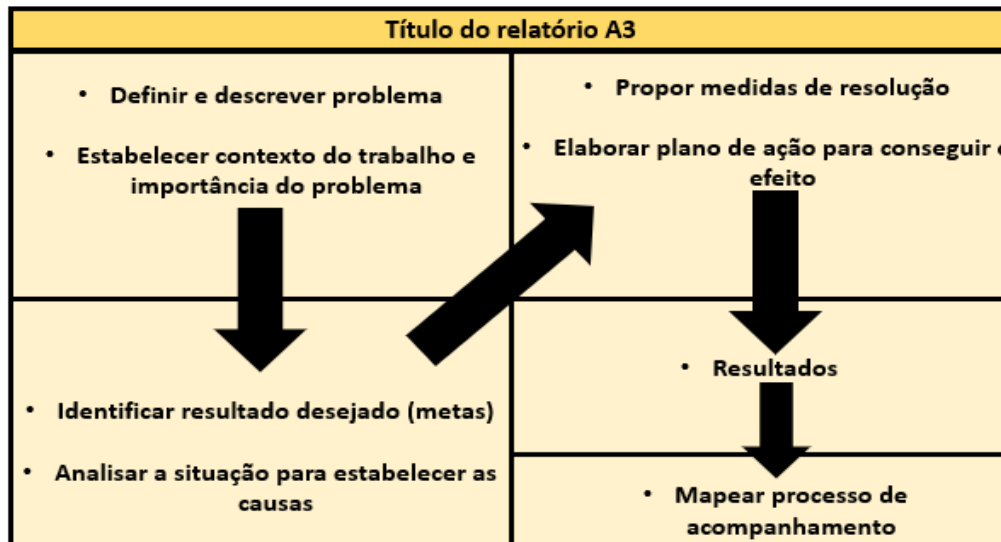


Figura 23 - Layout do relatório A3 (adaptado de Shock, 2009)

Uma das grandes vantagens na realização do relatório A3 é a boa comunicação que este proporciona em reuniões. Segundo Liker (2007), existem seis pré-requisitos para uma reunião eficiente:

1. Objetivos da reunião claros e exequíveis
2. As pessoas primordiais devem comparecer
3. Participantes tem de estar cientes do objetivo e preparados para a reunião
4. Recursos visuais objetivos (formato A3 é extremamente eficaz)
5. Deve ser compartilhado o máximo de informação possível antes da reunião
6. Reunião deve começar e terminar na hora marcada.

2.2.3.4 Metodologia 5S

A metodologia 5S é uma ferramenta *Lean* que faz parte da metodologia *Kaizen*, nascida no Japão e criada por *Kaoru Ishikawa* em 1950, composta por cinco etapas que se centram na eliminação dos desperdícios básicos de um posto de trabalho. Cada etapa corresponde a uma palavra japonesa, denominada em português por *sensos* (Braz de Sousa, 2014).

Segundo Andrew Scotchmer (2007), as cinco etapas mencionadas anteriormente são:

1º S *SEIRI* – Senso de Triagem

Atividades:

- Analisar a importância de tudo o que se encontra no posto de trabalho;

- Identificar o que é necessário no mesmo;
- Alocar tudo o que é prioritário mais próximo do posto e o restante em seguida;
- Dar destino a todos os itens dispensáveis.

Objetivo:

- Minimizar as deslocações no posto de trabalho.

Benefícios:

- Utilização racional do espaço;
- Eliminação do excesso de ferramentas, documentação, e outros elementos desnecessários;
- Diminuição do tempo de procura dos mesmos;
- Diminuição do custo com o *stock* e espaços.

2º S SEITON - Organização**Atividades:**

- Identificar todos os equipamentos;
- Tudo deve ter um local definido e devidamente identificado.

Objetivo:

- Definir um lugar próprio para todos os equipamentos num posto de trabalho.

Benefícios:

- Melhoria dos fluxos de pessoas e materiais;
- Maior controlo de espaço de equipamentos;
- Facilidade na procura destes;
- Aumento da segurança;
- Melhoria na gestão visual da área de trabalho.

3º S SEISO - Limpeza**Atividades:**

- Cada utilizador deve efetuar a limpeza do posto após o uso do mesmo;
- Identificar e tornar bem visível todo o material de limpeza e os locais designados para o lixo.

Objetivo:

- Manter o ambiente de trabalho limpo e agradável.

Benefícios:

- Melhoria da imagem do local de trabalho;
- Maior qualidade de trabalho, saúde e segurança;
- Aumento da eficiência das máquinas;
- Redução dos custos de manutenção;

- Melhoria na detecção de estragos e avarias das máquinas.

4º S *SEIKTTSU* – Standardização

Atividades:

- Definir e evidenciar as melhorias resultantes dos sentidos anteriores através de procedimentos, identificações e etiquetas;
- Criar regras e normas que assistam os trabalhadores nas atividades propostas pelos primeiros três sentidos.

Objetivo:

- Elaboração de instruções e planos de trabalho para cumprimento de procedimentos.

Benefícios:

- Redução de erros;
- Estabilidade na performance;
- Eliminação de riscos de acidentes de trabalho.

5º S *SHITSUKE* - Disciplina

Atividades:

- Haver compromisso com a manutenção dos últimos quatro sentidos;
- Promover disciplina e motivação diária para manter em prática toda a metodologia proposta em prática.

Objetivo:

- Existência de um trabalho autónomo e cumprimento de todos os pressupostos da metodologia 5S.

Benefícios:

- Melhoria das relações interpessoais;
- Aumento da motivação pessoal
- Incentivo à melhoria contínua (Kaizen)

O programa 5S é um processo que depende do envolvimento dos seus intervenientes. Este visa mudar os maus hábitos favorecendo a melhoria contínua e contrariando assim a resistência à mudança. Com um baixo custo de implementação, o seu principal investimento é o conjunto de ações necessárias à divulgação do projeto, de modo a criar a sensibilização dos seus participantes. Aquando desta mesma divulgação, este programa pode obter resultados num curto espaço de tempo.

2.2.3.5 SIPOC

O diagrama SIPOC é uma ferramenta 6Sigma que é bastante usada na metodologia DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) para uma definição clara de um processo produtivo. O seu nome é um acrónimo, em inglês, *Supplier* (fornecedor), *Input* (entrada), *Process* (processo), *Output* (saída) e *Customer* (cliente) (Werkema, 2004):

1. *Supplier*: entidade que providencia *inputs* para o processo (entidade interna ou externa);
2. *Input*: tudo o que é usado para produzir um ou mais *outputs* de um processo. De realçar que neste campo não pode ser colocado nenhum tipo de infraestruturas;
3. *Process*: passos, atividades e/ou tarefas que são efetuadas para a conversão de *inputs* para *outputs*;
4. *Output*: resultado do processo de produção;
5. *Customer*: entidade que utiliza o *output* do processo. Este pode ser o cliente final ou simplesmente o processo produtivo seguinte (entidade interna ou externa).

Na década de 80, a Motorola (empresa de telecomunicações) desenvolveu e implementou o conceito *6Sigma* com o propósito de tornar a sua organização mais competitiva no mercado. Baseado na qualidade e no baixo custo, e sem desfazer a tecnologia usada na época, obtiveram um maior desempenho comparando aos seus concorrentes (Perez-Wilson, 1999).

Segundo Marzagão *et al* (2016), é uma estrutura sobre a qual atuam participantes especializados em melhoria contínua, aplicando métricas de avaliação de desempenho para conseguir alcançar os objetivos estratégicos delineados *a priori*.

O *6Sigma* combina duas abordagens: estatística e estratégica. A primeira, na medida que a perceção da variação e o uso de dados são fulcrais para uma melhor gestão de processos; a segunda defende que o programa deve ter como diretrizes organizacionais os objetivos e metas definidos nas organizações em questão (Santos, 2006).

O método DMAIC é um método intrínseco ao conceito *6Sigma*. Está dividido em cinco etapas (Pande, 2002):

1. Definição

Esta etapa baseia-se na identificação do problema, no cliente, nos objetivos estratégicos, nos resultados, limites da ação e no alcance das metas esperadas. Uma das ferramentas essenciais nesta fase é o SIPOC (Werkema, 2004).

2. Medição

Esta fase consiste em medir o sistema atual existente no processo em questão, sendo necessário estabelecer métricas que permitam acompanhar o desenvolvimento do projeto e a sua progressão em direção aos objetivos estabelecidos (Pyzdek, Thomas, 2003).

A determinação da estabilidade, previsibilidade e capacidade do processo também é algo crucial nesta etapa do processo, para responder às necessidades do cliente (Werkema, 2004).

3. Análise

Analisando os dados obtidos na fase anterior, procede-se a determinação das causas que não acrescentam mais valia e que contribuem para o baixo desempenho do processo. Para tal, Furterer (2009) define três objetivos para esta etapa: analisar a

cadeia de valor, as causas prováveis de desvios e desenvolver os ajustes necessários do processo.

4. Melhoria

Nesta fase, deve-se proceder à melhoria do sistema de medição. Para tal, é efetuada uma comparação entre os dados estatísticos desta etapa com os da de medição, sendo assim de fácil percepção as melhorias obtidas no processo (Brook, 2006).

Além disto, é necessário fazer uma análise das causas principais para os problemas detetados procedendo-se a implementação de soluções viáveis para redução ou eliminação das mesmas (Werkema, 2004).

5. Controlo

Nesta última etapa do método, são asseguradas e controladas as soluções executadas. Assim, é aconselhado a definição de um plano de ações corretivas em caso de desvios (Furterer, 2009).

O processo é considerado controlado quando estiver de acordo com o planeado, tendo este as melhorias propostas que garantiram satisfação do cliente e redução a nível de custos (Brook, 2006).

Como o próprio nome indica, o diagrama SIPOC é usado para explicar sucintamente as várias entidades/áreas que interagem na mesma secção de produção, bem como produtos, processos produtivos e até colaboradores. É crucial uma detalhada gama de informação neste diagrama para uma boa compreensão, do ponto de vista do leitor, desde o início de um processo até ao fim do mesmo. Esta é razão principal para a sua realização.

Antes de ser realizado existem algumas questões que tem de ser respondidas:

- Quais são os *inputs* críticos?
- Quem são os principais fornecedores?
- Quais são os requisitos dos fornecedores?
- Terão os fornecedores algumas limitações na entrega de *inputs*?
- Quais são os clientes e como é o *output* entregue a estes?
- Quais são os requisitos/necessidades dos clientes?
- Qual a pretensão do cliente?

De salientar que para elaborar este diagrama, o autor precisa de conhecer ao detalhe todo o processo produtivo. Para recolher toda a informação que advém de outras áreas, é crucial uma forte comunicação entre quem está a criá-lo e as várias áreas em questão.

Outra característica do SIPOC é a leitura do mesmo. Este tanto pode ser lido da esquerda para a direita como o contrário (como ilustra a figura 24), o que ajuda na interpretação do leitor, na compreensão da relação e no impacto entre as várias áreas da empresa.



Figura 24 - Trajeto de leitura do diagrama SIPOC

Esta ferramenta é normalmente apresentada em forma de tabela com cinco colunas, cada uma com os passos explicados anteriormente. De maneira a ser bem visível, normalmente é materializada num quadro ou parede com dimensões consideráveis. Isto torna fácil a leitura do diagrama num todo. É importante que este seja executado de modo a poder ser facilmente atualizado/alterado.

SIPOC é regularmente usado para descrever processos fabris, porém este não é exclusivo para este tipo de processo. Processos financeiros, de construção, admissão de pessoal, de desenvolvimento de novos produtos, entre outros, também podem ser descritos neste diagrama.

CASOS DE ESTUDO

3.1 METODOLOGIA DA IMPLEMENTAÇÃO DOS PROJETOS

3.2 DESCRIÇÃO DOS PROJETOS IMPLEMENTADOS

3 CASOS DE ESTUDO

Este estudo pretende demonstrar as mais-valias da implementação dos métodos de gestão *Lean Management* na indústria dos componentes automóveis.

A procura da melhoria contínua nas questões de segurança, higiene, organização e redução de resíduos/desperdícios foi o foco desta dissertação. Para tal, foram implementadas várias ferramentas *Lean* e 6Sigma para atingir os objetivos propostos.

3.1 Metodologia da implementação dos projetos

A metodologia seguida neste trabalho consistiu em identificar e avaliar os processos produtivos na empresa que necessitavam de melhorias imediatas, através de uma constante observação e análise dos pontos críticos de produção, seguida da definição das metodologias *Lean* a aplicar a cada caso e respetiva implementação na organização.

Uma das vantagens desta metodologia é a atuação rápida nestes processos produtivos que precisam de ações imediatas e prioritárias. Por outro lado, devido a este foco, outros processos passíveis de melhorias podem ser descurados levando a um desequilíbrio de métodos organizacionais na fábrica.

Esta análise foi possível devido às constantes reuniões diárias (3º principal elemento *Lean Management*) realizadas na empresa. De notar que todos os projetos implementados foram baseados nos princípios da metodologia *Lean Management*.

Em seguida serão mencionados todos os projetos implementados ao longo dos nove meses de estágio, realizados na empresa, cronologicamente.

3.2 Descrição dos projetos implementados

3.2.1 SIPOC

De forma a conhecer a primeira área de produção a trabalhar (área de produção *robocops*), foi proposto a realização do diagrama SIPOC da mesma.

Esta área de produção caracteriza-se por ser a primeira operação de todo o processo produtivo. Nela, depois de ser cortado o cabo, é injetado um terminal de metal tipo zamak na extremidade do mesmo. A secção é intitulada por “área de produção *robocops*” devido à alcunha dada aos equipamentos pelos trabalhadores.

Com este diagrama é possível tanto perceber todos os métodos de trabalho do processo produtivo em questão, como dos que trabalham diretamente com o mesmo.

Para a realização do diagrama SIPOC, foi necessário encetar comunicação com todos os departamentos da empresa, fomentando-se relações interpessoais antes inexistentes.

Analisando a metodologia adotada pelas várias etapas do diagrama, para uma boa realização do projeto, foi crucial conhecer os **fornecedores** diretos que abastecem a secção. Para tal, foi fundamental saber a origem, composição e como é transportada a

matéria-prima utilizada no processo, bem como máquinas e ferramentas utilizadas em cada uma das operações unitárias que compõem o processo.

Em seguida, procedeu-se a uma análise dos **inputs** da secção, tais como as máquinas, moldes e novamente as matérias-primas utilizadas. Nesta etapa, tornou-se relevante conhecer as diferenças entre máquinas e que tipo de produto final produzem consoante os moldes que “entram em máquina”.

O passo seguinte passou pela descrição do **processo** em si. Desse modo, foram identificados e descritos: os parâmetros chave, as metodologias de autocontrolo, as tarefas a realizar pelos operadores, o registo da sucata e todos os processos necessários de retrabalho do produto final.

Finalizado todo o processo, a etapa seguinte passou por identificar e ilustrar como o **output** é embalado.

Este diagrama findou com a identificação dos **clientes** diretos da secção e com uma enumeração das exigências dos mesmos.

Com a realização deste diagrama foi possível analisar alguns erros sistemáticos na área e proceder com a correspondente correção:

1. Identificação das máquinas e ferramentas associadas às mesmas;
2. Falta de standarização das tarefas a realizar pelos operadores;
3. Identificação de todos os parâmetros chave das máquinas;
4. Falhas sucessivas no registo de sucata da área.

No anexo 1, encontra-se o SIPOC realizado à secção de fábrica mencionado anteriormente.

3.2.2 Kanban

A Fico Cables usava, até então, como principal meio de apoio ao planeamento, o *software* ERP BPCS para a secção em questão (secção *robocops*). Este tipo de metodologia tem a característica de efetuar a planificação de acordo com o inventário presente em sistema e com as encomendas de cliente dos meses futuros.

Da análise do histórico de resultados, verificou-se que esta metodologia revela algumas limitações na sua utilização, nomeadamente nas seguintes situações:

1. Aquando do crescimento súbito de pedidos de material e crescimento de produção constantes, as faltas de material das secções posteriores à mesma aumentavam;
2. Não existia conexão entre as várias operações (secções de produção seguintes);
3. O registo de *stocks* no BPCS muitas vezes não era o correto (margem de erro humano elevada);
4. Não evidenciava problemas no processo produtivo;
5. Incapacidade na autogestão na secção;
6. Planificação não é realizada tendo em conta as máquinas existentes.

Depois de várias reuniões a debater o tema com os intervenientes da secção, chegou-se à conclusão que a metodologia mais apropriada para esta área de produção seria a metodologia *Kanban*.

Para que fosse possível implementar esta metodologia com sucesso, foi crucial um conhecimento vasto de todos os projetos em curso na área de produção bem como de todas as referências de *output* associadas aos mesmos. Assim, a realização do projeto anterior foi de elevada importância para que este tenha sido realizado com maior brevidade e rigor.

Sendo uma ferramenta de controlo de gestão de produção, planeamento e controlo de inventários, o cálculo do *stock* necessário de cada referência para cumprir com os pedidos médios anuais da empresa foi crucial para a realização do mesmo. Assim, foi necessário ter em conta vários indicadores e valores intrínsecos à secção:

1. Ruta das máquinas por referência (objetivo produtivo por hora);
2. Exclusividade das máquinas para cada projeto;
3. Pedido médio anual e o mais frequente dos clientes externos;
4. Orçamentos;
5. Tempos médios de reabastecimento;
6. *Stock* de segurança;
7. Quantidade média de sucata gerada por máquina;
8. Peso do material (para calcular a quantidade de *output* por caixa);
9. Tempo de mudança de cada referência (*setup*).

O controlo do *stock* existente na secção, de acordo com o sistema implementado, é realizado através de cartões *Kanban*. Cada cartão é colocado numa caixa que contém o produto acabado da secção. Estes possuem toda a informação necessária tanto para o posto em que se encontram como para o seguinte:

1. Quantidade de *output* na caixa;
2. Referência do *output*;
3. Projeto do *output*;
4. Molde utilizado para a produção;
5. Referência da operação seguinte;
6. Referência da matéria-prima utilizada;
7. Tipo de caixa utilizada.

De notar que estes também foram organizados por cores, para informar acerca do seu destino. Por exemplo, se o destino do produto é a injeção, o cartão tem a cor azul; se for para as linhas de montagem tem a cor verde, como ilustra a figura 25.

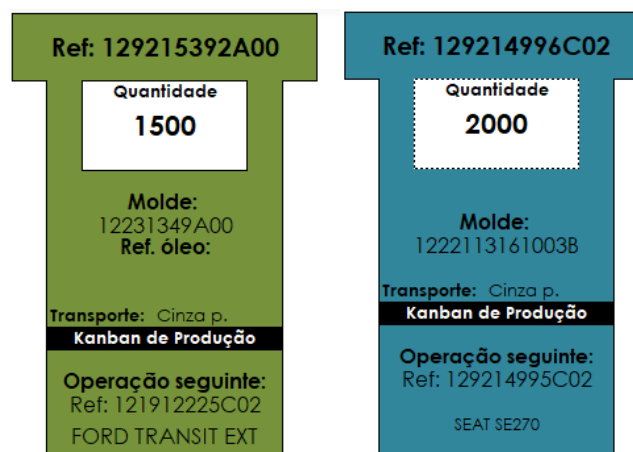


Figura 25 - Cartões *Kanban*

Os cartões *Kanban* apenas circulam entre dois postos de trabalho e a quantidade de cartões de determinada referência é fixo. Cada caixa apenas pode ter um cartão.

Todas as caixas da secção são alocadas em *racks*. Para facilitar a recolha de material, todos os *racks* contêm na parte superior uma ajuda visual com todas as referências que lhes correspondem, como demonstra a figura 26.

	Referência Injeção	Referência Caixa	Qtd	Descrição	Quantidade	Tipo de caixa	Tempo de coleta
Nível 1	128215758	CA4900150	N	GM Manual/Portas	3000	Caixa p.	600x400x120
Nível 2	128215776	CA4900150	N	GM Manual/Portas	3000	Caixa p.	600x400x120
Nível 3	128215776	CA4900150	N	GM Manual/Portas	1000	Caixa p.	600x400x120
Nível 4	128215776	CA4900150	N	GM Manual/Portas	1000	Caixa p.	600x400x120
Nível 5	128215776	CA4900150	N	GM Manual/Portas	1000	Caixa p.	600x400x120
Nível 6	128215776	CA4900150	N	GM Manual/Portas	3000	Caixa p.	600x400x120
Nível 7	128215776	CA4900150	N	GM Manual/Portas	1000	Caixa p.	600x400x120
Nível 8	128215780	CA4900150	N	GM Manual/Portas	3000	Caixa p.	600x400x120
Nível 9	128215780	CA4900150	N	GM Manual/Portas	1000	Caixa p.	600x400x120
Nível 10	128215780	CA4900150	N	GM Manual/Portas	1000	Caixa p.	600x400x120
Nível 11	128215780	CA4900150	N	GM Manual/Portas	3000	Caixa p.	600x400x120

Figura 26 - Etiqueta superior Rack

A prioridade na produção rege-se pela quantidade de cartões que cada referência contém, ou seja, deve-se começar por produzir as referências com mais cartões pois significa que estas têm mais pedidos.

De forma a organizar todos os cartões, foi colocado na secção um quadro de planeamento *Kanban* (figura 27). Neste, é possível observar quantas caixas (cartões) existem por referência. Além dos cartões *Kanban*, foram colocados cartões laranjas para assinalar quando uma referência tem de iniciar produção (*stock crítico*). De maneira a facilitar a compreensão do quadro, este foi organizado tanto por molde utilizado como por projeto, respetivamente.



Tratando-se de uma ferramenta que é calculada de acordo com pedidos médios anuais e devido ao escasso espaço na secção, foram elaborados cartões *Kanban* para pedidos extra (referência produzidas esporadicamente e/ou pedidos com quantidades superiores à norma), como mostra a figura 28.

Pedido Extra
Ref:
QUANTIDADE CX
Operação seguinte:
Ref:
Projeto:
Observações:

Figura 28 - Cartão *Kanban* pedido extra

As caixas com produto acabado são colocadas em *racks* (figura 29) organizados por cores e por ordem alfabética. Cada cor representa uma máquina.



Figura 29 - Racks da secção

No caso de uma caixa não ser totalmente consumida na operação seguinte, esta é devolvida à secção e colocada no *rack* de reposições de linha (figura 30).











Figura 30 - Rack de reposições de linha

Para uma correta circulação dos respetivos cartões, foi realizada uma lista de tarefas tanto para o operador da secção como para o abastecedor:

– **Circulação de um *Kanban* para o operador:**

1. Antes da produção, verificar se não existem caixas no *rack* das reposições de linha;
2. Após produção, colocar cartão na caixa com a quantidade correta;
3. Alocar caixa no sítio correto do *rack*.

Como ajuda visual para os operários da secção, foi criada uma instrução de trabalho para abastecer os racks (figura 31), localizada no quadro de *kanban*.

		SUPPLY CHAIN - FLUXO DE MATERIAIS		Edição: 23/10/2018	
		Kanban de Produção - Robocops		Elaborado por: Manuel Lessa P.	
Instruções de trabalho para abastecer os racks					
1	Após produção, colocar cartão na caixa respetiva	2	Certificar que quantidade na caixa é de acordo com a definida	3	Colocar caixa no local correto do rack
				Outras Preocupações →	
5	Verificar se não existem caixas devolvidas com quantidades inferiores ao estabelecido	6	Preencher "Checklist Manutenção Kanban Robocops" no final do turno	7	Ter em atenção às posições corretas de cada cartão
					
Data: 23/10/2018		Aprovado por: _____ (_____)			

– **Circulação de um *Kanban* para o abastecedor:**

1. Verificar a referência necessária no *rack* respetivo;
2. Verificar etiqueta do *rack* pretendida;
3. Retirar cartão da caixa respetiva;
4. Colocar cartão, alocado na caixa, no quadro *Kanban* na respetiva posição;
5. Retirar a caixa da referência pretendida do *rack*;

Depois do material ser consumido, colocar a caixa vazia no rack de caixas vazias (figura 32).



Figura 32 - Racks das caixas vazias

Como ajuda visual para os abastecedores da secção, foi criada uma instrução de trabalho para abastecer as linhas de produção (figura 33), localizada no quadro de *kanban*.








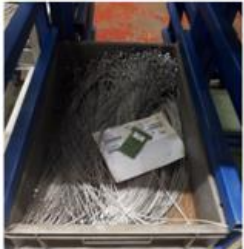

		SUPPLY CHAIN - FLUXO DE MATERIAIS		Edição: 22/10/2018 Elaborado por: Manuel Lessa P.	
Kanban de Produção - Robocops					
Instruções de trabalho para abastecer as linhas de produção					
1	Verificar a referência necessária no rack respetivo	2	Verificar etiqueta do rack pretendida	3	Caso não exista caixa pretendida reportar ao responsável de área
					
4	Retirar a caixa da referência pretendida do rack	5	Retirar cartão da caixa respetiva	6	Colocar cartão, alocado na caixa, no quadro Kanban na respetiva posição
					
7	Ter em atenção às posições corretas de cada cartão	Depois de consumir material, colocar a caixa vazia no rack de caixas vazias			
					
Data: 22/10/2018		Aprovado por: _____ (_____)			

Figura 33 - Instrução de trabalho para abastecer as linhas de produção (para abastecedores)

Para uma adaptação mais breve pela parte dos operadores, abastecedores e chefes de equipas foram realizadas várias ações de formação para explicar todo este procedimento



Figura 34 - Formações Kanban

Adicionalmente, foram realizadas semanalmente duas auditorias a toda a secção para um maior controlo do projeto (ver anexo 2 com um resultado de auditoria).

A utilização desta ferramenta *Lean* demonstrou ser bastante produtiva. Como foi dito anteriormente, a implementação da mesma foi motivada pela constante falta de material na secção. Como se pode verificar pela análise do gráfico seguinte, nos primeiros meses houve um decréscimo nas paragens por falta de material em praticamente todas as máquinas, com a exceção da “Robot Simples 1”, devido a constantes problemas técnicos da própria máquina.

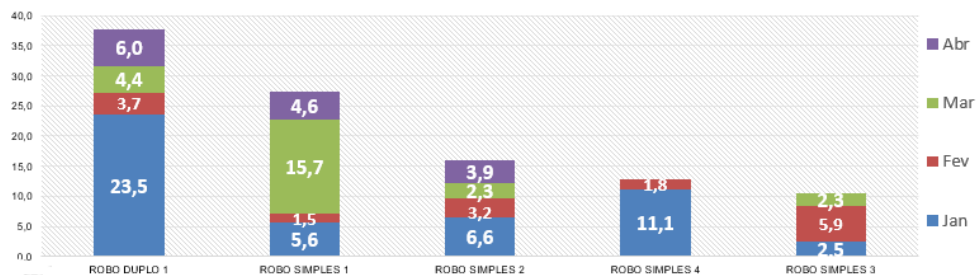


Figura 35 - Horas de paragem por falta de material

Devido aos bons resultados na implementação deste sistema *Kanban*, foi realizado noutra secção da fábrica (secção da Espiral) um *Kanban* com o mesmo procedimento. Como o *layout* desta secção se encontra em alterações, toda a metodologia de *Kanban* nesta secção está a ser revista.

3.2.3 BNC

De forma a evitar constantes defeitos na produção, a Fico Cables implementou um conceito de controlo de produção: os Boletins de Não Conformidade (BNC).

Quando é detetado qualquer tipo de defeito num produto (não conforme ou suspeito de não conformidade), é realizado um BNC (figura 36). Posteriormente, o material pode ter quatro destinos:

1. Sucatar;
2. Selecionar;
3. Devolver à secção que produziu o defeito;
4. Derrogar (aceite pela qualidade).

Este relatório contém várias informações:

1. O número do BNC;
2. Produto;
3. Defeito;
4. O nome da referência;
5. Quantidade de material suspeito;
6. Secção que detetou defeito;
7. Secção que originou defeito;
8. Destino do material;
9. Data;
10. Responsável da criação do BNC.

Como já referido, o material pode ter de estar sujeito a seleção, para averiguar qual a quantidade NOK (Não Ok – material não conforme) e OK (material conforme). Quando tal acontece, este relatório também contém as seguintes informações:

11. Os resultados (quantidade NOK e OK);
12. Ações de contenção;
13. Causa Raiz;
14. Método de resolução de problema;
15. As devidas assinaturas dos intervenientes.

NÃO CONFORME OU SUSPEITO		<input checked="" type="checkbox"/> QUALIDADE	<input type="checkbox"/> DOCUMENTAÇÃO
		<input type="checkbox"/> LOGÍSTICA	<input type="checkbox"/> MURIO QUALIDADE
		<input type="checkbox"/> FORNECEDOR	<input type="checkbox"/> AHST
PRCBE/ESMA: Subirrigação de Cabos - Componentes NCC			
Identificação:		Descrição:	
Código de identificação:		Código de controle:	
BNC Nº: 1689334		QUANTIDADE NCC: 3000	
REF: 129215776A00		PASSAGEM ARMAZÉM 20	
MÓDULO		Lot: Quant: Localização:	
<input type="checkbox"/> Não Permeabilidade <input type="checkbox"/> Não Permeabilidade <input type="checkbox"/> Não Permeabilidade <input type="checkbox"/> Não Permeabilidade		<input type="checkbox"/> Não Permeabilidade <input type="checkbox"/> Não Permeabilidade <input type="checkbox"/> Não Permeabilidade <input type="checkbox"/> Não Permeabilidade	
DESTINO		Passagem (Logística)	
<input type="checkbox"/> SUCATAR <input type="checkbox"/> DEVOLVER <input checked="" type="checkbox"/> SELECIONAR <input type="checkbox"/> DERROGAR		<input type="checkbox"/> RETRABALHAR <input type="checkbox"/> FOLHA-AMARELA <input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> CONTROLOADOR QUALIDADE <input type="checkbox"/> FORNECEDOR INTERNO <input type="checkbox"/> CHEFE EQUIPA <input type="checkbox"/> FORNECEDOR <input type="checkbox"/> AHST <input type="checkbox"/> OUTRO		<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>	
DATA: 2016-08-01 RUBRICA: (Marta Silva)			

Figura 36 - Exemplo de relatório BNC

Através de um diagrama de Pareto, foi possível detetar constantes defeitos no material produzido, em determinado projeto (por razões de confidencialidade não é possível revelar qual). Sabendo que a maior parte das máquinas na fábrica produzia com exclusividade para certos projetos, tornou-se possível detetar avarias nas máquinas que originavam defeitos no produto.

Foi com esta intenção que foi proposta uma análise a todos os BNC realizados na fábrica.

Após organizar os BNC por projetos e por secção, foi possível detetar dois defeitos frequentes, produzidos na mesma máquina, no corte de cabo (corte de dois cabos de uma só vez), na secção *robocops*:

1. Cabo aberto



Figura 37 - Defeito no corte (cabo aberto)

2. Corte em bico

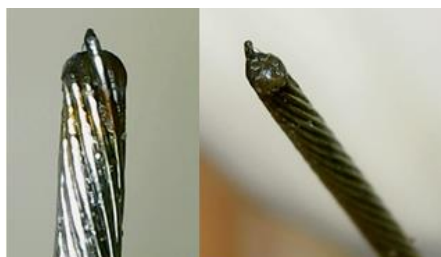


Figura 38 - Defeito no corte (corte em bico)

Com a deteção destes defeitos, e depois de reunir com os responsáveis de manutenção das máquinas da secção, foi possível identificar a causa e respetiva solução.

Analisado o sistema de corte da respetiva máquina, concluiu-se o seguinte:

- Existia um sistema com um carro a englobar os canais de passagem dos dois cabos;
- Blocos inferiores dos eléctrodos contemplavam as cavidades para fixação dos eléctrodos inferiores frontais e traseiros;
- Blocos superiores dos eléctrodos estavam em contacto uns com os outros devido às peças de guiamento serem as mesmas para ambos os casos.

Assim, concluiu-se que o sistema demonstrava ser bastante ineficiente no corte devido às perdas elevadas nos blocos e às ligações entre os cabos eléctricos, que só estavam presentes nos blocos inferiores.

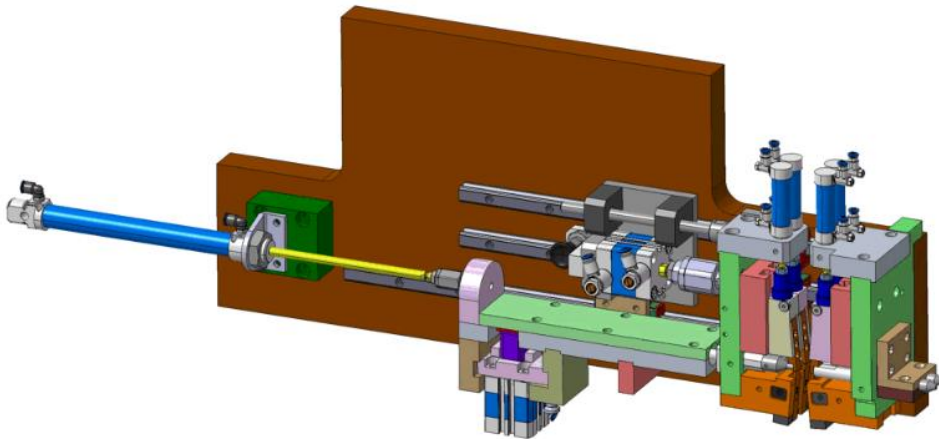
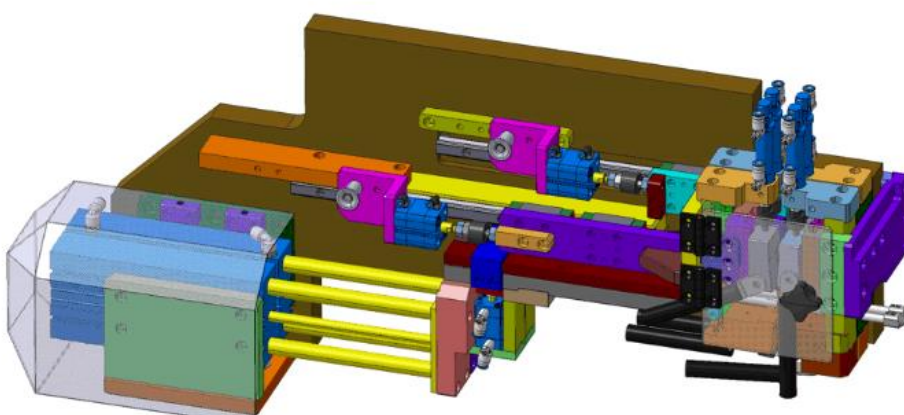


Figura 39 - Sistema de corte antes da implementação das melhorias

Em seguida, em conjunto com a equipa de manutenção da secção, chegou-se à solução:

- Sistema com carros a individualizar os canais de passagem dos dois cabos;
- Blocos inferiores dos eléctrodos projetados de forma a englobarem um único eléctrodo, havendo no total oito blocos independentes e oito ligações entre eles, cada uma para cada bloco de eléctrodo, conforme demonstrado na figura 40;
- Blocos superiores dos eléctrodos sem estar em contacto uns com os outros. As peças de guiamento passaram a ser distintas umas das outras;
- O sistema passou a isolar todos os componentes por onde os dois cabos circulam.



Depois da mudança, o sistema demonstrou ser bastante eficiente no corte elétrico de cabo. Estando o cabo frontal totalmente independente do cabo traseiro, as perdas de corrente para outros componentes do conjunto mecânico deixaram de existir, promovendo assim a concentração da corrente apenas nos blocos e eletrodos de corte dos cabos.

Além da implementação desta melhoria, a análise dos BNC da empresa tornou possível a realização de um A3. Neste, organizados por projeto e por tipo de BNC, foi demonstrado a evolução dos BNC ao longo dos meses. Encontra-se no anexo 3 o respetivo A3.

3.2.4 Central de reciclagem

Um dos processos produtivos na empresa é a injeção de terminais de plástico. O subconjunto (espiral com tubo de esponja) proveniente de um posto de preparação anterior é colocado no molde da máquina de injeção para efetuar a sobre injeção dos dois terminais da espiral, conforme mostra a figura 41.



Figura 41 - Sobre injeção de terminais de plástico

A injeção de plástico nos dois terminais produz, inevitavelmente, excesso de material plástico, denominado por gito.

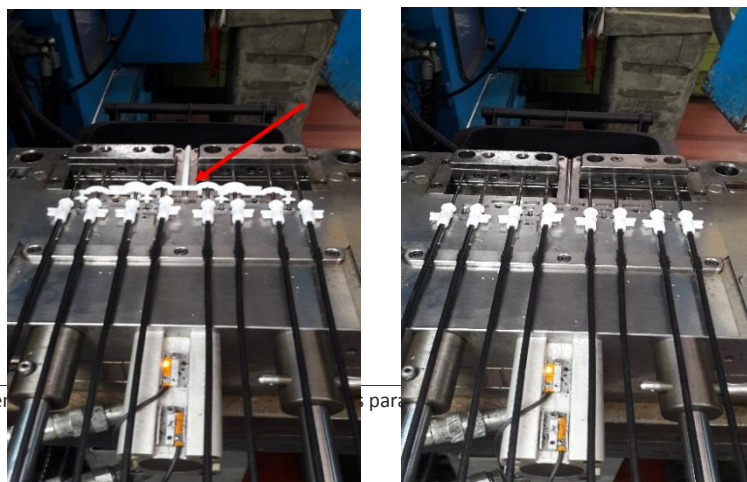
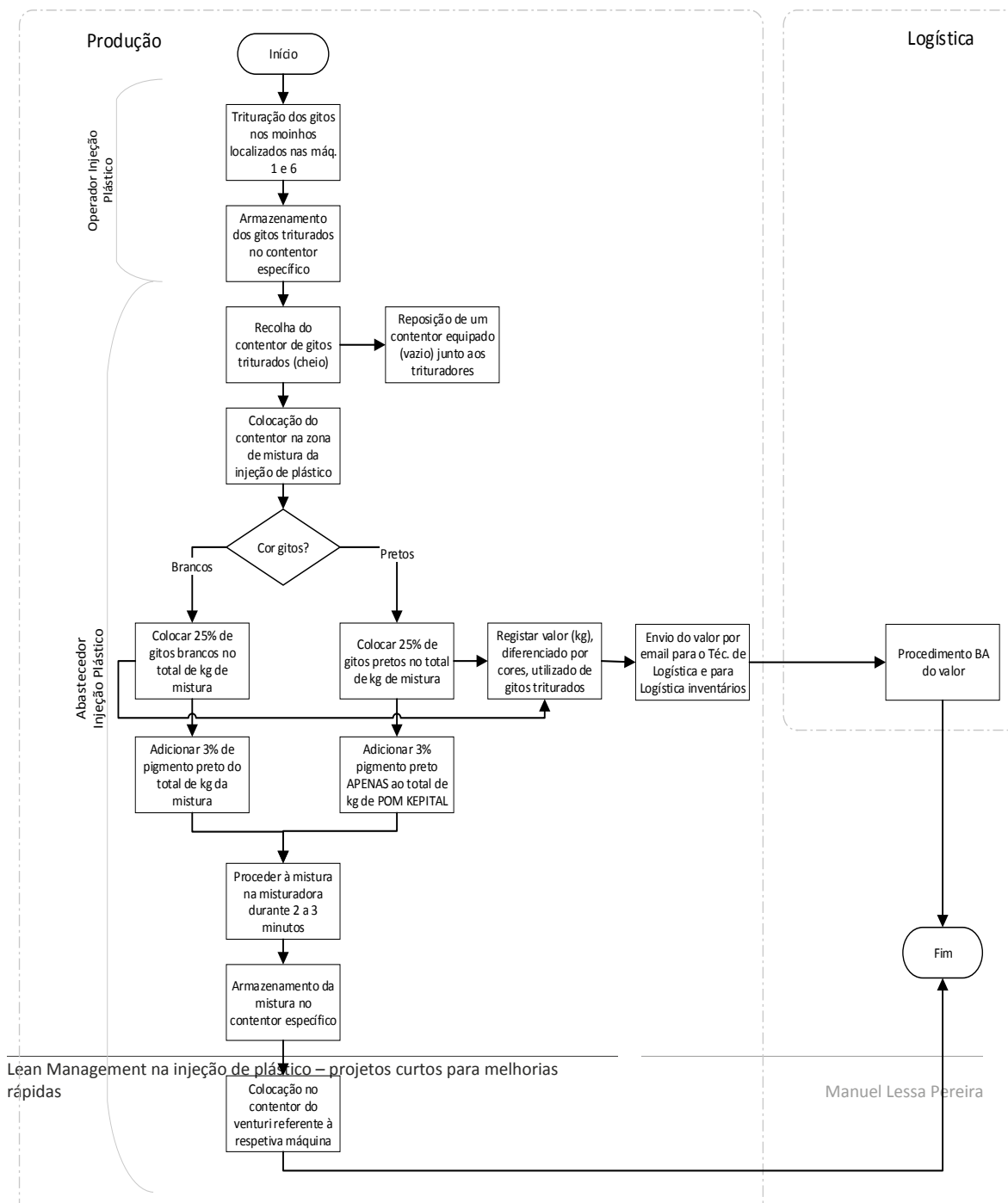


Figura 42 - Excesso de material (gito)

Tratando-se de um termoplástico, sabe-se que se trata de um material infinitamente reutilizável. Depois de uma discussão com os clientes da empresa, estes concordaram com a reciclagem de gitos brancos (transformação de gitos brancos em plástico colorido com junção de corante). Foi então proposta a criação de uma central de reciclagem, na secção de injeção de plástico.

Numa fase inicial, foi criada uma instrução de trabalho com os seguintes passos:

1. Descrição do processo



2. Procedimento de recuperação de gitos

2.1. Tarefas dos operadores da secção de injeção de plástico

Os operadores das máquinas de injeção de plástico colocam os gitos naturais (brancos) nos contentores localizados em cada lado da máquina e os gitos contaminados (ou de outra cor) são colocados nas caixas brancas.



Figura 44 - Contentor e caixa para gitos limpos e contaminados, respetivamente

Posteriormente é realizada a recolha dos gitos para a central de reciclagem.



Figura 45 - Central de reciclagem

O abastecedor deve vazar os gitos para o contentor metálico localizado na central de reciclagem sempre que:

1. O contentor de cada máquina estiver cheio;
2. Ocorra mudança de PL (diferente de POM branca);
3. Antes da passagem de turno.

A trituração dos gitos produzidos em determinado turno deve ser garantida durante o próprio turno pela equipa técnica (sempre que disponível), ou pela equipa de produção (operadores com a máquina parada, abastecedores ou operadores qualificados externos).



Figura 47 - Ajuda visual Central de Reciclagem



Figura 46 - Exemplo de um triturador localizado na central de reciclagem

Após trituração, os gitos são automaticamente transferidos, através de um venturi, para um contentor localizado junto ao respetivo triturador (Figura 48).



Lean Management na injeção de plástico – projeto rápidas Figura 48 - Contentor com gitos triturados

2.2. Tarefas dos abastecedores da secção de injeção de plástico

Após trituração, o abastecedor deve:

1. Proceder à pesagem dos gitos triturados e passar a informação ao seu supervisor;
2. Recolher material triturado e levar para a zona de mistura da injeção de plástico;
3. Colocar um contentor vazio e equipado junto ao triturador, certificando a ligação correta do mesmo;
4. Misturar os gitos triturados com matéria-prima POM KEPITAL, com base no seguinte procedimento:

4.1. Colocar na misturadora (figura 49 ou, caso a misturadora não esteja disponível no contentor de mistura, figura 50), ambos localizados na zona de mistura da injeção, 85% de POM Kepital virgem do total de 25Kg de mistura, por exemplo:

Para um total de 25kg de mistura, usar 21,25kg de POM KEPITAL virgem (25kg x 0,85 = 21,25 kg)

A pesagem deve ser efetuada na balança localizada na zona de mistura. Caso a balança não esteja disponível, utilizar a caixa de mistura colocando o POM até à parte superior da marca vermelha (ver figura 50).



Figura 49 - Contentor para mistura



Figura 50 - Misturadora

- 4.2. Colocar na misturadora (figura 49) ou, caso não esteja disponível no contentor de mistura (figura 50), ambos localizados na zona de mistura da injeção, 15% de gitos triturados do total de 25Kg de mistura, por exemplo:

Para um total de 25kg de mistura, usar 3,75kg de gitos triturados (25kg x 0,15 = 3,75 kg).

A pesagem deve ser efetuada na balança localizada na zona de mistura. Caso a balança não esteja disponível, utilizar copo de medição de reciclado disponível, enchendo quatro copos rasos (ver figura 51).



4.3. Adicionar 2% de pigmento, no total da mistura efetuada no ponto anterior, por exemplo:

Para a quantidade anterior (25kg), usar 0,5kg de pigmento (25kg x 0,02 = 0,5kg)

5. Realizar a mistura durante dois a três minutos para que fique homogênea.
6. Armazenar a mistura efetuada no respetivo contentor definido e colocar no *venturi* da respetiva máquina de injeção;
7. Após procedimento de mistura, armazenar o contentor dos gitos triturados no respetivo local definido.

Em seguida encontra-se uma ajuda visual para o procedimento de mistura encontrada na secção (figura 52).

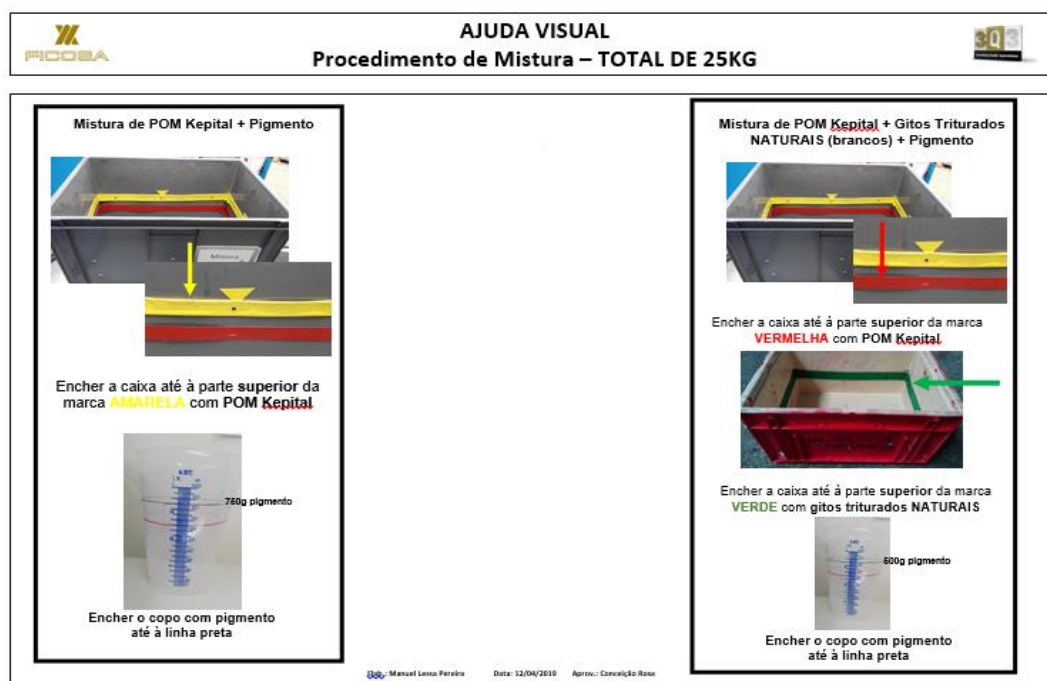


Figura 52 - Ajuda visual para o procedimento de mistura de PL

3. Ligação do contentor no triturador

1. Instalar o tubo *venturi* no respetivo local

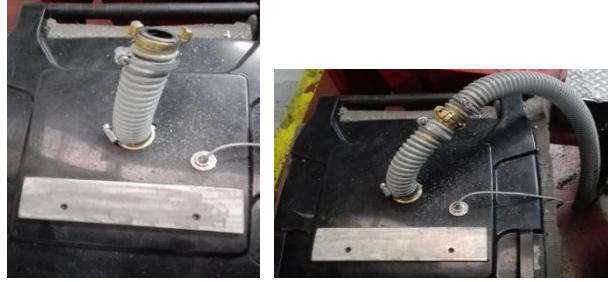


Figura 53 - Instalação do tubo venturi

2. Ligar o sensor

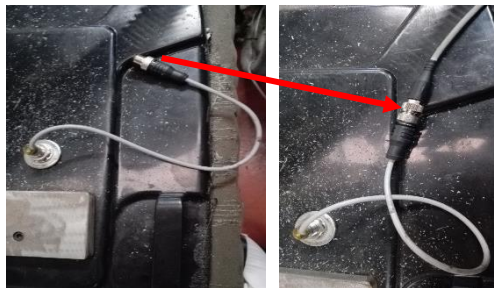


Figura 54 - Sensor do triturador

4. Funcionamento do triturador

1. Acionar o botão da corrente elétrica – “on”



Figura 55 - Botão da corrente elétrica do triturador

2. Carregar no botão verde - “ligar”
3. Para desligar o equipamento deve-se carregar no botão preto – “desligar” e colocar o botão da corrente elétrica na opção “off”
4. Em caso de emergência carregar no botão de emergência (a vermelho)



Figura 56 - Botão ligar/desligar e emergência

Foi realizado um PDCA relativo à implementação desta central de reciclagem que se encontra em anexo.

3.2.5 Metodologia 5S

Numa fase final do estágio, foi proposta uma abordagem à metodologia 5S tanto para complementar todo o trabalho realizado até então, como para implementar melhorias em todos os processos na fábrica.

Como primeira tarefa, foi sugerida uma reorganização do calendário de 5S das máquinas de toda a fábrica, de maneira a uniformizar o trabalho entre os três turnos. Para tal, foi necessário considerar alguns aspetos para a realização do mesmo:

1. *Layout* da fábrica;

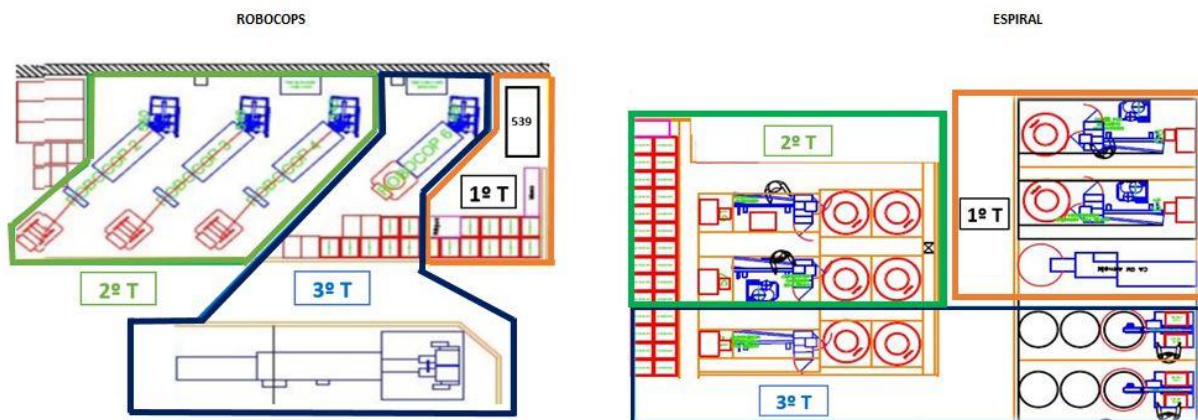


Figura 57- Distribuição de áreas de limpeza por turno

2. Número de trabalhadores em cada turno;
3. Tempo necessário para a realização do trabalho por máquina;
4. Nomeação de um responsável (facilitador), por máquina e por turno, para auditar o trabalho realizado.

Postos de Preparação	Líder 5S	Facilitador(es)
L405	Manuel Lessa Pereira	Antonieta Araújo
INTEVA	Manuel Lessa Pereira	Antonieta Araújo
JEEP	Marta Silva	Sandra Magalhães
TRANSIT	Marta Silva	Sandra Magalhães
SEAT	Marta Silva	Sandra Magalhães
RG3	Manuel Lessa Pereira	Antonieta Araújo
GM MANUAL	Filipe Carvalho	Miguel Carvalho
GM AUTO 1	Filipe Carvalho	Miguel Carvalho
GM AUTO 2	Filipe Carvalho	Miguel Carvalho
Robocops + Racks	Líder 5S	Facilitador(es)
560	Marta Silva	Sandra Magalhães
546	Manuel Lessa Pereira	Antonieta Araújo
543	Manuel Lessa Pereira	Antonieta Araújo
45F	Filipe Carvalho	Miguel Carvalho
539	Filipe Carvalho	Miguel Carvalho
76F (DUPLO)	Marta Silva	Sandra Magalhães
Zona	Líder 5S	Facilitador(es)
Zona DE SELEÇÃO	Manuel Lessa Pereira	Antonieta Araújo
Zona PL	Marta Silva	Susana Coelho/Justa Ribeiro
Zona da RIP	Marta Silva	Susana Coelho/Justa Ribeiro
Zona de STOCK	Filipe Carvalho	Miguel Carvalho

Figura 58 - Lista de responsáveis pelas auditorias 5S

Como se pode observar na figura 59, a realização dos 5S de cada máquina é efetuada uma vez por semana, organizada por secção em que o número de máquinas por turno é uniforme.

Limpeza Zamak Geral e Robocop						WK _____
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	
560	2º Turno					
546					1º Turno	
543			1º Turno			
45F	3º Turno					
539				3º Turno		
76F			2º Turno			
Limpeza da área de cortes abrasivos						WK _____
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	
61	2º Turno					
57				2º Turno		
1f		3º Turno				
3f				3º Turno		
7f					3º Turno	
4f	1º Turno					
64		1º Turno				
56				1º Turno		
Limpeza Postos de Preparação						WK _____
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	
L405	1º Turno					
Inteva			1º Turno			
Jeep	2º Turno					
Transit				2º Turno		
Seat		2º Turno				
RG3					1º Turno	
GM man		3º Turno				
GM aut 1			3º Turno			
GM aut 2					3º Turno	

Figura 59 - Calendário de limpeza das várias secções da fábrica

Para além da limpeza das máquinas, outras tarefas 5S foram realizadas semanalmente. Assim e de maneira a registar todas as necessidades das máquinas, foi efetuado um registo 5S para seguimento na reunião diária dos responsáveis de secção (figura 60).

Figura 60 - Seguimento diário 5S

Como segunda tarefa, respeitando o 4ºS da metodologia 5S (Standardização), foram realizadas várias fichas de posto com as seguintes informações:

- Fotografias da secção;
- Checklist de limpeza (atividades a realizar, frequência de limpeza e responsável);
- Checklist de existência/localização (documentação e equipamentos)
- Checklist 5S.

Como exemplo, é apresentado na Figura 61 o 4S do posto de transformação INTEVA.

FIT
Revisão: 1
Data: 04 - 04 - 2019

Metodologia 5S
4ºS - Standardizar

Linha/ Mód./ Gab.: F2 Injeção

FICOSA
Posto: INTEVA

Checklist Limpeza											
N.º	Actividade	Freq.	Resp.	N.º	Actividade	Freq.	Resp.	N.º	Actividade	Freq.	Resp.
1	Limpar toda a área envolvente da Máquina	Turno	Operadores	4	Despejar lino e caixas de sucata por turno	Turno	Operadores	7	Limpar quadro de produção (da anterior)	Turno	Operadores
2	Organizar zonas de armazenamento de ferramentas de setup e validação	Turno	Operadores	5	Limpar sujidade dos painéis de linha, instruções, ajudas visuais e área de linha	Turno	Operadores	8			
3	Mantiver caixas com material dentro das marcações definidas	Turno	Operadores	6	Recolha do material usado no chão e colocar na caixa de sucata	Turno	Operadores	9			

Checklist Existência / Localização											
N.º	Designação	Check	Resp.	N.º	Designação	Check	Resp.	N.º	Designação	Check	Resp.
1	Identificação da Máquina			6	OK! peça			11	Parâmetros da Máquina		
2	Localização da Caixa de Sucata			7	Instrução HST			12	Ajuda Visual - Referências produtivas		
3	Localização do material a abastecer a máquina e material produzido			8	Ajuda Visual: Simbologia			13	Masters		
4	Quadro produção			9	Controlo do Processo			14	Suporte para garrafa de água		
5	Registo de Auto Control			10	Manutenção 1ºNível						

Figura 61 - 4S Standarizar

No anexo 5 encontram-se todas as fichas de posto 4S realizadas.

A terceira tarefa, correspondeu à realização de algumas auditorias 5S, de forma a melhorar os fluxos de produção das secções.

Para cumprir com a metodologia 5S, foram utilizados os *checklists* 5S mencionados anteriormente. Em seguida, é demonstrado através de figuras, o resultado do antes e depois da intervenção de uma das secções (Figura 62 e 63).



Figura 62 - Secção espiral, antes da intervenção



Figura 63 - Secção espiral, depois da intervenção

Na quarta e última tarefa, foi realizado um quadro ilustrativo dos resultados diários de toda a fábrica com as seguintes informações (Figura 64):

1. Avaliação/resultados das auditorias 5S realizadas às secções da fábrica;
2. Resultado do OEE do dia anterior;
3. Sucata gerada no dia anterior;
4. Quantidade de BNC efetuados no dia anterior;
5. Calendários semanais de limpeza de todas as máquinas e respetivos responsáveis;
6. Registo de seguimento diário de 5S;
7. Checklist 5S de todas as máquinas da secção.


Além de todos os projetos mencionados, também foram realizadas tarefas de gestão corrente, tais como:

1. Ajudas visuais nas áreas de produção (organização de referências a produzir em cada secção) (Figura 65)



Figura 64 - Quadro "Os Nossos Resultados"

Elaborado por: Manuel Lessa Pereira



Máquina: 38F

Ajuda visual de Referências

Máq: IZ_560




Familia	Ref. Molde	FIGURA	Ref. Cabo Cortado	Ref. Cabo Injetado	Medida Cabo	Ref. Operação Seguinte	Ref. Cabo	Medida (mm)	Óleo	Tipo Óleo
Jeep Exteriores	12233369A00 (Duplo)		12633630	129215691	0,644	121912621		475	S	05107815A00
			12633653	129215709	0,692	121912627		564	N	
L405_X351	12237152A00 (Duplo)		12631597	129215159	0,745	121912097		554		
			12631598	129215160	0,764	121912098		778		
			12634042	129215862	0,575	121912619		406		
			12634043	129215863	0,64	121912620		366		
Transit Auxiliares	12231350A00 (Duplo)		12631614	129215172	1,06	121912219		398	S	05107815A00 (FL 1000 SINTETICO)
			12631615	129215173	0,3865	121912220		282		
			12632582	129215367	0,7123	121912222		545		
			12632583	129215368	0,5772	121912223		425		
			12632888	129215438	1,44	121912440		301		
			12632895	129215447	1,3893	121912230		717		
			12632897	129215450	1,149	121912231		763		
			12632962	129215477	0,7	121912234		732		
			12633100	129215513	0,7502	121912442		725		

Figura 65 - Exemplos de ajudas visuais de referências a produzir em cada máquina

2. Detecção de anomalias nos reportes de produção (Figura 66)

Anomalias nos reportes 30/01/2019 - Turno 3					
Máquina	Quantidades Produzidas	Paragens	Máquina	Quantidades Produzidas	Paragens
539	certo	certo	7F	certo	certo
45F	certo	certo	3F	certo	certo
560	certo	certo	INTEVA	certo	certo
543	erro no CT @	certo	RG3	certo	certo
546	reportadas 4570 peças a mais	certo	SEAT		
76F	certo	certo	GM LATERAL 1	certo	certo
1F	certo	certo	GM LATERAL 2		
57	certo	certo	GM FRONTA L1		
61	certo	certo	GM FRONTA L2		
56	certo	certo	JEEP	certo	certo
64	certo	certo	L405	certo	certo
4F	certo	certo	GM AUTO 1		
			GM AUTO 2	certo	certo

Figura 66 - Anomalias dos reportes

3. Automatização de ficheiros resumos de quantidades não consumidas e ajustes reportados pela logística

4. Folhas de registo de produção para algumas secções

FICOSA		Folha Registo de Produção										Data: 13/07/2008	
Máquina:		Injeção Zamak / Robocops										Módulo: 1	
Observações 1º Turno												Data: 13/07/2008	
Hora	Referência Injeção	Realizado (kg)	Total Ref.	Repartido (kg)	Desperd.	Tempo (min)	Tempo (seg)	Unidade	Descrição	Sucata	Quil.	Quil.	
08:07										CA4900150			
08:08										CA4900120			
08:09										CA1900150			
08:09										CA125294			
08:10										CA0700160			
08:10										CA19000120			
08:10										CA150291			
08:10										02040013A00			
Total													
08:15 Turno		M Operador		M Supervis		M Team Leader		M Supervis					
Observações 2º Turno												Data: 13/07/2008	
Hora	Referência Injeção	Realizado (kg)	Total Ref.	Repartido (kg)	Desperd.	Tempo (min)	Tempo (seg)	Unidade	Descrição	Sucata	Quil.	Quil.	
18:05										CA4900150			
18:06										CA4900120			
18:07										CA1900150			
18:08										CA125294			
18:09										CA0700160			
18:09										CA19000120			
18:09										CA150291			
18:09										02040013A00			
Total													
08:15 Turno		M Operador		M Supervis		M Team Leader		M Supervis					
Observações 3º Turno												Data: 13/07/2008	
Hora	Referência Injeção	Realizado (kg)	Total Ref.	Repartido (kg)	Desperd.	Tempo (min)	Tempo (seg)	Unidade	Descrição	Sucata	Quil.	Quil.	
22:20										CA4900150			
22:20										CA4900120			
22:20										CA1900150			
22:20										CA125294			
22:20										CA0700160			
22:20										CA19000120			
22:20										CA150291			
22:20										02040013A00			
Total													
08:15 Turno		M Operador		M Supervis		M Team Leader		M Supervis					

Figura 67 – Folha de registo de produção da secção *robocops*

5. Instrução de reporte de produto (ver anexo 5)
6. Tabelas de conversão de sucata de número de peças em peso ou vice-versa (ver anexo 5).

CONCLUSÕES

4.1 CONCLUSÕES

4.2 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

4 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

4.1 CONCLUSÕES

O trabalho desenvolvido na presente dissertação teve como objetivo a implementação de projetos curtos com melhorias rápidas, recorrendo aos principais princípios da metodologia *Lean*. Para uma correta aplicação desta metodologia, foi necessário recorrer aos quatro principais elementos *Lean Management* como guia para implementar as ferramentas de estudo enunciadas ao longo do presente documento.

A aplicação da ferramenta de gestão mais adequada à área de produção em estudo, torna-se crucial para o sucesso do processo produtivo. Para tal acontecer, e de acordo com a experiência adquirida em contexto de trabalho decorrente do estágio realizado, o procedimento a seguir deverá ser o seguinte:

- Conhecimento da área de produção respetiva;
- Presença nas reuniões diárias de secção, com todos os intervenientes;
- Análise de dados produtivos da secção;
- Formação inicial de introdução à ferramenta;
- Execução da ferramenta adequada;
- Auditorias frequentes para deteção de não conformidades na área de produção;
- Desenvolvimento e implementação do plano de ação de contenção e ações corretivas para mitigar ou eliminar as não conformidades detetadas.

Depois de uma análise a todos os projetos desenvolvidos, pode concluir-se que todos eles demonstraram ser uma mais-valia para a organização, mostrando cada um deles, ganhos inerentes à sua implementação. De notar que para o sucesso ter sido conseguido, a ordem de execução de cada um foi crucial.

1. Iniciando com o diagrama SIPOC, foi possível conhecer tanto os vários departamentos da empresa como os materiais/equipamentos envolvidos na produção.
2. Para diminuir as paragens por falta de material foi proposta a execução da ferramenta *Lean, Kanban*. O resultado final foi positivo, o que levou à utilização desta ferramenta noutra secção. Esta implementação levou a que fosse tirado partido de conhecimento logísticos, mormente aqueles respeitantes a orçamentos e pedidos anuais de clientes externos.
3. De forma a conhecer os defeitos frequentes passíveis de provocar avarias nas máquinas da fábrica, foi efetuada uma análise aos BNC. Dessa análise resultou uma melhoria no processo produtivo (evitar defeitos no corte de cabo).
4. Seguindo o pensamento *Lean*, evitar desperdícios, foi criada uma central de reciclagem de gitos de plástico. Com a criação da mesma, a empresa lucra por contentor reciclado 130,50€.
5. Complementando todo o trabalho realizado até então, foi implementada a metodologia 5S ao longo de toda a fábrica. Com esta, tarefas como calendarização dos 5S por equipamentos, realização do 4S e ajudas

visuais necessárias máquina a máquina, contribuíram para uma maior organização da secção e, conseqüentemente, melhores resultados produtivos.

4.2 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

Como sugestões para continuidade do trabalho realizado, e visando a continuação de melhoria rápida dos processos produtivos, propõe-se:

- Aumento da quantidade de gitos reciclados na central de reciclagem (neste momento apenas de recicla gitos brancos para posterior coloração);
- Ligação direta de todos os BNC para as respectivas máquinas de forma a analisar de forma mais ágil todos os problemas/avarias que os defeitos no produto podem acarretar;
- Substituição do *Kanban* existente por um *Kanban* eletrónico.

BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

5.1 CONCLUSÕES

5.2 OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

5 BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

5.1 Bibliografia

1. **Andrade, F.F. 2003** “O método de melhorias PDCA”
2. **Andrew Scotchmer, (2007)** “5s Kaizen In 90 Minutes”
3. **Bassuk, James e Washington I. M., (2013)** "The A3 Problem Solving Report: A 10-Step Scientific Method to Execute Performance Improvements in an Academic Research Vivarium,"
4. **Braz de Sousa, A. C., (2014)** “Implementação do método 5S numa empresa de metalomecânica”
5. **Brook, Q., (2006)**“Six Sigma and Minitab: a complete toolbox guide for all Six Sigma practioners”
6. **Calegare, (1999)** “Os mandamentos da qualidade total”,
7. **Cimorelli, S. (2005)**. *Kanban for the Supply Chain*. CRC Press.
8. **Clarke, Constanze (2006)** “Automotive Production Systems and Standardisation: From Ford to the Case of Mercedes-Benz”.
9. **Féria, Luís (1999)** "A História do Setor Automóvel Em Portugal (1895-1995),"
10. **Fico Cables (2018)** Manual de acolhimento
11. **Gross, Mccnnis (2003)**, “*Kanban Made Simple*”.
12. **INTELI, (2005)** “Diagnóstico da Indústria Automóvel em Portugal. Ministério da Economia e Inovação.”
13. **Jackson, Jones (1996)** “Implementing a *Lean* Management System. Productivity Press, New York”
14. **Kadarova, Jaroslava e Demecko Michal, (2015)** “New approaches in *Lean* Management”
15. **Kshirsagar, (2014)** “Analyzing Supplier Selection with *Lean* Philosophy”
16. **Liker Jeffrey e Meier David, (2005)** “The Toyota Way Fieldbook. McGraw-Hill Education”
17. **LIKER, Jeffrey (2007)** “O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo”

18. **Mann, David (2017)**, "Creating a *Lean* culture, Tools to Sustain *Lean* Conversions, Third Edition"
19. **Marzagão, D. S. L., & Carvalho, (2016)** "Critical success factors for Six Sigma projects. International Journal of Project Management"
20. **Mukhopadhyay, S. K. e S. Shanker (2005)**. "Kanban implementation at a tyre manufacturing plant: a case study."
21. **Naufal, A., Jaffar A., Yusoff N., Hayati N., (2012)**, "Development of *Kanban* System at Local Manufacturing Company in Malaysia–Case Study."
22. **OECD (2011)**, "Recent developments in the automobile industry".
23. **Oliveira, Nuno (2006)** "A evolução organizacional das empresas nacionais nas cadeias de fornecimento da indústria de componentes para automóvel."
24. **Pakdil Fatma, Leonard Karen, (2016)** "Implementing and sustaining *Lean* processes: the dilemma of societal culture effects"
25. **Pereira, João (2018)** "Continuous improvement and development of KPI's in the metallic cables industry".
26. **Perez-Wilson, (1999)** "Seis Sigma: compreendendo o conceito, as implicações e os desafios"
27. **Pinto, (2009)** "Pensamento *Lean*, A filosofia das organizações vencedoras"
28. **Pyzdek, Thomas, (2003)** "The Six Sigma Handbook. 2nd Edition. New York. McGraw-Hill"
29. **Ribeiro, Pedro (2012)** "Aplicação da metodologia A3 como instrumento de melhoria contínua em uma empresa da indústria de linha branca"
30. **Russo, Bill e Lim Chee-Kiang, (2015)** "The Evolution of Automotive Suppliers", 2015
31. **Santos, (2006)** "Modelo de referência para estruturar o programa de qualidade Seis Sigma: proposta e avaliação"
32. **Shook, John (2009)** "Toyota's Secret: The A3 Report. MIT Sloan Management Review. Vol. 50 Nº4"
33. **Sobek Durward, Art Smalley, (2011)** "Understanding A3 Thinking: A Critical Component of Toyota's PDCA Management System. CRC Press"
34. **Sokovic M., Pavletic D., Pipan Kern K. (2010)** "Quality Improvement Methodologies - PDCA Cycle, Radar Matrix, DMAIC and DFSS."
35. **Costa, (2013)** "A Indústria Automóvel em Portugal"
36. **Veloso F., Henry C., Roth R. (2000)** "Can small firms leverage global competition? Evidence from the portuguese and brazilian automotive supplier industries"
37. **Werkema, (2004)** "Criando a cultura Seis Sigma",
38. **Womack, J. P., e Jones, D. T. (2013)** "Lean Thinking: Banish Waste And Create Wealth In Your Corporation: Simon & Schuster UK"

5.2 Outras fontes de informação

1. **ACEA**. European Automobile Manufacturers Association. Available: (2019) [consultado a 6 Mar. 2019] [Em linha]. Disponível em WWW: URL: <<https://www.acea.be/>>
2. **AFIA**. Available: (2018) [consultado a 2 Dez. 2018] [Em linha]. Disponível em WWW: URL: (2018): <<https://afia.pt/estatisticas/>>
3. **AUTOINFORMA**. Available: (2018) [consultado a 1 Jan. 2019] [Em linha]. Disponível em WWW: URL: <<https://autoinforma.pt/pt/estatisticas>>
4. **Expedition Earth**. (2013), [consultado a 10 Maio 2019] [Em linha]. Disponível em WWW: URL: <<http://expeditieaarde.blogspot.com/2013/02/labour-intensive-and-labour-extensive.html>>
5. **Kanbanize**. Available: (2018) [consultado a 10 Nov. 2018] [Em linha]. Disponível em WWW: URL: <<https://kanbanize.com/Lean-management/what-is-Lean-management/>>
6. **Knn**. Knowledge & News Network Available: (2018) [consultado a 4 Maio. 2018] [Em linha]. Disponível em WWW: URL: <<http://knnindia.co.in/news/newsdetails/sectors/exports-from-labour-intensive-sectors-show-decline>>
7. **OICA**. International Organization of Motor Vehicle Manufacturers (2018) – Economic Impact. Available: (2018) [consultado a 2 Jan. 2019] [Em linha]. Disponível em WWW: URL: <<http://oica.net/category/production-statistics/2018-statistics/>>
8. **Scotiabank**, Available: (2018) [consultado a 15 Jan. 2019] [Em linha]. Disponível em WWW: URL: <https://www.scotiabank.com/content/dam/scotiabank/canada/en/documents/GAR_2018-02-23.pdf>
9. **SINFIC**. (2018) [consultado a 1 Out 2018] [Em linha]. Disponível em WWW: URL: <http://www.sinfic.pt/SinficNewsletter/sinfic/Newsletter116/Dossier3.html>
10. **Vexillum**. Available: (2019) [consultado a 5 Mar. 2019] [Em linha]. Disponível em WWW: URL: <http://vexillum.pt/Lean-management/>

ANEXOS

6.1 ANEXO 1 – DIAGRAMA SIPOC

6.2 ANEXO 2 – SISTEMA *KANBAN*

6.3 ANEXO 3 – A3 BNC

6.4 ANEXO 4 – CENTRAL DE RECICLAGEM

6.5 ANEXO 5 – 5S

6 ANEXOS

6.1 ANEXO 1 – DIAGRAMA SIPOC

6.2 ANEXO 2 – Sistema *Kanban*

6.2.1 Auditoria *Kanban*

6.2.2 Apresentação das formações *Kanban*

6.3 ANEXO 3 – A3 BNC

6.4 ANEXO 4 – CENTRAL DE RECICLAGEM

6.4.1 Ficha técnica do plástico reutilizado

6.4.2 Instrução de trabalho para central de reciclagem













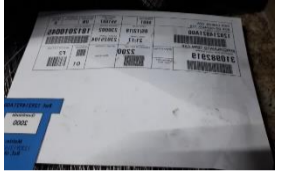
6.4.3 PDCA

6.5 ANEXO 5 – 5S

6.5.1 4S – Standarizar

6.5.2 Instrução de reporte de produto

6.5.3 Tabelas de conversão de sucata

SUPPLIER	INPUT	PROCESS	OUTPUT	CUSTOMER
<p>Mordentes Fornecedor: PRMETAL ou MILON Origem: Portugal Transporte terrestre Quantidades de acordo com necessidade de e por máquina</p>  <p>Eléttodos Fornecedor: PRMETAL ou MILON Origem: Portugal Transporte terrestre Quantidades de acordo com necessidade de e por máquina</p> <p>Lubrificantes dos moldes Fornecedores: ROLPEDRA (produto da Fuchs) Tipo de lubrificante: ECONUT HFN LE 5 Origem: Portugal Transporte Terrestre Quantidades de acordo com necessidade de e por máquina</p> <p>Lubrificante para eléctrodos Nome: MAN RENOCA S Código FPSS: 23251 Origem: Portugal Fornecedor: Manquitech Transporte terrestre Quantidade comprada: Bidão de 65 Lt</p> <p>Zamak Código: 03000005A00 Origem: Alemanha Fornecedor: NFM Transporte Terrestre - Camião Paletes ± 765Kg Lingote: 7Kg Tipo de Zamak: Zamak 5 Ponto de Fusão: 385°C Composição Nominal: <ul style="list-style-type: none"> Al 4,0 Mg 0,055 Cu 1,0 Densidade: 6,6 g/cm³ Conductividade térmica: 109W/mK</p> <p>Bobines: <u>CA125294</u> Código: 25532 Fornecedor: KOS - Koswire Europe Origem: Coreia do Sul Transporte Marítimo Quantidade por Bobine: 6000m</p> <p>Código: 1162 Fornecedor: WOO Origem: Tailândia Transporte Marítimo Quantidade por Bobine: 4000m</p> <p>Código: 27471</p>	<p>Tipos de Máquina:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IZS000560F  <ul style="list-style-type: none"> • IZS000546F  <ul style="list-style-type: none"> • IZS000543F  <ul style="list-style-type: none"> • IZS00045F  <ul style="list-style-type: none"> • IZS000539 	<p>Parâmetros chave</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Análise da temperatura da panela Zamak (min e máx) 2. Análise da temperatura do Bico(resistência) (min e máx) 3. Análise da pressão da máquina (desvio padrão 1bar) 4. Análise da pressão da bomba de Zamak (desvio padrão 1bar) 5. Análise da pressão da extração (desvio padrão 1bar) 6. Contagem de tempo de injeção (min e máx) 7. Contagem de tempo de arrefecimento (min e máx) 8. Contagem de tempo de extração (min e máx) <p>Os parâmetros relativos a cada máquina (por molde) encontram-se assinalados na ficha de parâmetros. Exemplo de ficha de parâmetros:</p>  <p>Autocontrolo</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Injeção Zamak b) Flor c) Corte de cabo d) Temperatura <p>Tarefas a realizar pelo operador especializado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Checklist 5S (1º nível) • Instrução de segurança • Teste de Máquinas • Arranque de Máquinas • Check planificação de turno • Autocontrolo (hora em hora) • Ok 1ª Peça (cada máquina) • Tirar gitos manualmente • Limpar Zamak com Escova • Tratar de avarias • Realizar Setup's: • Limpeza de posto • Realizar os Reports • Tarefas relacionadas com o Kanban <p>Tolerância de medidas do cabo:</p> <p>MQB1 - ± 0,5mm SEAT - ± 3 mm Resto das referências - ± 3 mm</p> <p>Registo da Sucata: Para o registo da quantidade de sucata no turno por máquina, o operador conta a quantidade de cabo sucitado, e através da medida do mesmo, reporta à team leader do posto a quantidade em metros de sucata.</p>	<p>Características do produto corretas</p> <p>Capabilidade do processo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corte do cabo • Terminal Zamak (dimensões) • Dimensão da flor <p>(...)</p> <p>Produto embalado de acordo com instrução de embalagem:</p>  <p>Exemplos de <i>output's</i> por máquina:</p> <p>45F (MQB1) - com e sem gito</p>  <p>76F (GM Manual/Portas)</p>  <p>539 JEEP LOCK</p>  <p>543 SEAT SE270</p> 	<p>Identificação do cliente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Injeção de plástico • Linha de Montagem <p>Exigências do cliente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produto transportado em caixas para cliente • Produto identificado com Report (imagem report)  <ul style="list-style-type: none"> • Cpk • Zero defeitos (produto apenas é utilizado se tiver zero defeitos)

Fornecedor: SUNGSAN Berwon
 Origem: Coreia do Sul
 Transporte Marítimo
 Quantidade por Bobine: 10000m

CA49I00150
 Código: 25532
 Fornecedor: KOS - Koswire
 Europe
 Origem: Coreia do Sul
 Transporte Marítimo
 Quantidade por Bobine: 6000m

Código: 1162
 Fornecedor: WOO
 Origem: Tailândia
 Transporte Marítimo
 Quantidade por Bobine: 4000m

CA19I00150
 Código: 25532
 Fornecedor: KOS - Koswire
 Europe
 Origem: Coreia do Sul
 Transporte Marítimo
 Quantidade por Bobine: 4500m

Código: 1162
 Fornecedor: WOO - Woo-Ah
 Autopart
 Origem: Tailândia
 Transporte Marítimo
 Quantidade por Bobine: 4000m

CA49I00120
 Código: 25532
 Fornecedor: KOS - Koswire
 Europe
 Origem: Coreia do Sul
 Transporte Marítimo
 Quantidade por Bobine: 5000m

Código: 27471
 Fornecedor: SUNGSAN Berwon
 Origem: Coreia do Sul
 Transporte Marítimo
 Quantidade por Bobine: 10.000m

CA07I0016
 Código: 25532
 Fornecedor: KOS - Koswire
 Europe
 Origem: Coreia do Sul
 Transporte Marítimo
 Quantidade por Bobine: 6000m

CA150291
 Código: 28967
 Fornecedor: YOUNG HEUNG-BERWON ENGINEERING
 Origem: Coreia do Sul
 Transporte Marítimo
 Quantidade por Bobine: 6100m

CA19G00120
 Código: 21126
 Fornecedor: Jiangsu FNC Wire & Cable Co.,Ltd.
 Origem: China
 Transporte Marítimo
 Quantidade por Bobine: 5000m

02040014A00 (Arame)
 Código: 21126
 Fornecedor: KOS WIRE EUROPE s.r.o.

● **IZS00076F**



- Diferenças entre máquinas:**
- A única máquina que garante a medida para as linhas (sem precisarem de aparar é a IZS00045F)
 - A única máquina que produz com os cabos: CA07I0016; CA150291 e CA19G00120 é a IZS000539. A mesma também é a única que produz com arame (02040014A00)
 - O cabo CA49I00150 é utilizado apenas nas máquinas: IZS000560F; IZS000546F e IZS00076F
 - O cabo CA49I00120 é utilizado apenas nas máquinas: IZS000546F e IZS000543F
 - O cabo CA125294 apenas não é utilizado no Robocop duplo: IZS00076F
 - O cabo CA19I00150 apenas é utilizado na máquina IZS00045F, com exclusivo na produção de MQB1

Tipos de molde:

- 1029913161009ª
- 12231036A00
- 1222113161003B
- 12232024A00
- 1029913161018
- 12233429A00
- 12234395A00
- 12228654A00
- 12233370A00
- 1224413161005ª
- 1220913161002ª
- 12231771A00
- 12231349A00
- 12231853A00
- 12233230A00
- 12232985A00
- 12231228A00
- 12230478A00
- 12230480A00
- 12234549A00
- 1229913161005B
- 12233027A02
- 12232352A00

Moldes por máquina

- 539**
- 1029913161009A
 - 12231036A00
 - 12232024A00
 - 1029913161018
 - 12233429A00
 - 12234395A00
 - 12228654A00
 - 12233370A00

- 560**
- 1224413161005A
 - 1220913161002A
 - 12231771A00
 - 12233429A00
 - 12231349A00
 - 12231853A00

Lubrificação de cabo:

Certas referências, devido ao esforço do cabo na utilização a que se destina, precisam de ser mergulhadas em óleo. O processo dura 30 min, com um acréscimo de 60 min para escorrer excessos. As referências em questão estão assinaladas na folha Parâmetros Zamak Robocops.



Escovar Zamak

Depois da injeção de Zamak nos Robocops, todos os terminais devem ser escovados para eliminação de rebarbas existentes. Esta operação é efetuada na escova.



546 FORD TRANSIT EXT



560 VW



Origem: República Checa
Transporte Terrestre - Camião
Quantidade por Bobine:
±800Kg/bobine

Todas as bobines vêm com bases de madeira.

Bobine:



Óleo Sintético FL1000

Código FPSS: 23321
Código BPCS: 05107815A00
Fornecedor: Maxfit
Origem: Portugal

Transporte terrestre
Quantidade comprada: Latas de 20 Lt

Óleo Silicone NDKL 50

Código FPSS: 24155
Código BPCS: 05107304
Fornecedor: Paulo C. Barbosa
Origem: Portugal

Transporte terrestre
Quantidade comprada: Latas de 50 Lt

12233230A00
12232985A00
12231228A00
12230478A00
12230480A00

543

12234549A00
1229913161005B
12231228A00
12232985A00
12230478A00
12230480A00
12233429A00
12233027A02

546

12233429A00
1224413161005A
1220913161002A
12231771A00
12231349A00
12231853A00
12233230A00
12232985A00
12231228A00
12230478A00
12230480A00
12234549A00
1229913161005B
12233027A02

45F

1222113161003B
12230478A00
12233027A02
12232352A00

76F

12231853A00

Barra Zamak:



Bobine cabo:

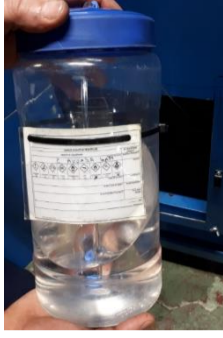


Bobine arame:



Nota: Todo o arame consumido na máquina manual 539 já vem cortado.

Lubrificante para electrodos:



Lubrificante para moldes:



Projeto	Referências	Espaços	Ocupados	Cartões em falta
MQB1	129215306A00	9	8	7
RG3 A	129215495B02	4	2	1
RG3 A	129215494B02	1	1	0
RG3 A	129215846B01	1	1	1
RG3 A	129215847B01	3	3	1
RG3 A	129216017A00	2	2	0
RG3 A	129216018A00	3	0	2
RG3 A	129216019A00	2	2	2
GM Manual/Portas	129215753A00	1	1	0
GM Manual/Portas	129215776A00	6	6	2
GM Manual/Portas	129215780A00	3	3	0
GM Manual/Portas	129215790A00	4	4	1
GM Manual/Portas	129215949A00	1	1	0
GM Manual/Portas	129216257A00	4	0	1
GM Manual/Portas	129216273A00	4	4	1
GM Manual/Portas	129216275A00	4	4	0
GM Manual/Portas	129216459A00	4	4	0
B479 INT	129216177A00	2	1	2
B479 INT	129216178A00	2	2	1
B479 INT	129216179A00	1	0	1
VW	129214858A00	1	0	0
VW	129214917A00	2	2	0
VW	129214921A00	2	2	0
SEAT SE270	129216249A00	4	2	1
SEAT SE270	129216251A00	4	1	1
SEAT SE270	129214996C02	4	1	1
FORD Kikert TRANSIT EXT	129215168C02	4	2	0
FORD TRANSIT EXT	129215169F05	2	2	0
FORD TRANSIT EXT	129215170C02	2	2	0
FORD TRANSIT EXT	129215171B01	1	1	0
FORD TRANSIT EXT	129215392A00	2	2	2
FORD TRANSIT EXT	129215395D03	2	1	0
B562 EXT	129215555B01	3	3	0
B562 EXT	129215556B01	3	3	1
JEEP INT	129215693A00	5	0	0
JEEP INT	129215694A00	6	0	1
JEEP INT	129215711A00	2	0	0
JEEP INT	129215712A00	2	0	0
B562 EXT	129215737B02	2	0	0
B562 EXT	129215994A02	3	2	3
B562 EXT	129215995A02	5	3	0
B562 EXT	129216476A00	1	0	0
B562 INT	129215997A00	1	1	0
B562 INT	129215739B01	1	1	0
B562 INT	129215741B01	2	2	0
B562 INT	129216480A00	1	0	0
BROSE	129214714E00	2	0	1
INTEVA M3/M4	129214930A00	3	2	0
INTEVA M3/M4	129214931A00	2	2	1
INTEVA M3/M4	129214928A00	2	2	1
VOLVO N43	129216430A00	4	0	0
VOLVO N43	129216439A00	1	1	0
VOLVO N43	129216306C02	2	2	0
VOLVO N43	129216307B01	2	2	1
VOLVO N43	129216310C02	2	0	0
VOLVO N43	129216436A00	3	1	0
VOLVO N43	129216438A00	3	2	0
VOLVO N43	129216475A00	1	1	0
VOLVO N43	129216478A00	3	0	0
VOLVO N43	129216532A00	1	1	0
VOLVO N43	129216533A00	1	0	0
Y20	129215141A00	3	2	0
Y20	129215143A00	3	2	1
L405	129215135XXX	2	1	0
L405	129215137XXX	2	0	1
L405	129216499XXX	2	2	0
GM MANUAL PORTAS	129215039XXX	1	0	0
GM MANUAL PORTAS	129216208XXX	1	0	0
JEEP LOCK	129215695	5	0	0
JEEP LOCK	129215696XXX	4	0	0
JEEP LOCK	129215713XXX	2	0	0
JEEP LOCK	129215714XXX	2	0	0

Percentagem de Stock em Kanban	56,15%
Total de cartões em falta	39
Percentagem de cartões em falta	20,86%

Kanban



Introdução

Definição: Kanban é um sistema de informação e uma técnica, ou método de organização e regulação do fluxo da produção na área fabril.

- ❑ O sistema Kanban permite entregar determinado produto ou componente, nas quantidades requeridas e quando necessárias;
- ❑ Um Kanban funciona como uma encomenda interna a cada secção;
- ❑ Na técnica KANBAN a produção é apenas travada pelos *KANBANS* em circulação e não por programas de produção emitidos pelo planeamento.

Objectivo

1. Eliminar os problemas de falta ou excesso de componentes.
2. Reduzir os stocks em curso de fabrico entre secções.
3. Regularizar as flutuações entre postos de trabalho devido às diferenças de capacidade entre estes.
4. Descentralizar a gestão das secções, confiando às chefias diretas um papel de gestão efetiva da produção e dos stocks em curso de fabrico.

BPCS vs KANBAN

MQB1

129215306A00

Desvantagens no uso do BPCS na secção

- Não existe conexão entre as várias operações
- Registo de stocks no BPCS muitas vezes não está correto
- Sobrecarga de stocks devido à imprecisão de quantidades a produzir
- Não evidencia problemas no processo produtivo
- Incapacidade na autogestão na secção
- Inexistência de referências por máquina
- Entre outros (...)

121912373B02

```
PUR731-02 Cons planif/demanda asociada 22/11/18 17:32:47
Art 129215306A00 + SUBCONJUNTO TERM. CAB Existen 24549,000
Instalac 90 + Clase F7 Tiem apr 2 0 UM UN Asig fabr 3240,000
Politica ord Tam lot mult Tam lote 1,000 Asig peds 0,000
Pl maest Activid Y Tam incr 0,000 En orden 0,000
Cod JIT J Fecha horiz 23/11/18 Exs min 0,000 No neto 3348,000
Metodo 1 Solo pedids Lotes 1,000
Metodo 2 Solo pedids Fecha corte deman 28/12/18 Rend 100,00
Tipo FABRICACION

-----Ordenes-----Necesidades-----
Accion Num Cantidad Lan Ven Num Cantidad Fech Existen
M499377 180 151118 24369
M513115 180 211118 24189
M513190 180 211118 24009
M513493 180 211118 23829
M519501 180 211118 23649
M513508 180 211118 23469
M513657 180 221118 23289
M514509 180 221118 23109
M514510 180 221118 22929
M514511 180 221118 22749

F1=Ayud F3=Salr F4=Solic F5=Renovar F8=Avanzar
F11=Ampl F12=Cancel F13=Demanda
```

```
PUR731-02 Cons planif/demanda asociada 22/11/18 17:29:44
Art 121912373B02 + CABO ABERTURA PORTA Existen 0,000
Instalac 90 + Clase 09 Tiem apr 0 0 UM UN Asig fabr 0,000
Politica ord Tam lot mult Tam lote 1,000 Asig peds 0,000
Pl maest Activid Y Tam incr 0,000 En orden 0,000
Cod JIT J Fecha horiz 23/11/18 Exs min 0,000 No neto 0,000
Metodo 1 Solo pedids Lotes 1,000
Metodo 2 Solo pedids Fecha corte deman 28/12/18 Rend 100,00
Tipo FANTASMAS

-----Ordenes-----Necesidades-----
Accion Num Cantidad Lan Ven Num Cantidad Fech Existen
Planif 9720 271118 271118 Planif 9720 271118
Planif 5400 31218 31218 Planif 5400 31218
Planif 19500 41218 41218 Planif 19500 41218
Planif 5400 61218 61218 Planif 5400 61218
Planif 2700 101218 101218 Planif 2700 101218
Planif 13500 111218 111218 Planif 13500 111218
Planif 1000 131218 131218 Planif 1000 131218
Planif 5400 201218 201218 Planif 5400 201218
Planif 21600 211218 211218 Planif 21600 211218
Planif 2700 30119 30119 Planif 2700 30119

F1=Ayud F3=Salr F4=Solic F5=Renovar F8=Avanzar
F11=Ampl F12=Cancel F13=Demanda
```

Circulação de um Kanban I (para operador Robocops)

1. Antes da produção, verificar se não existem caixas no rack das reposições de linha



2. Após produção, colocar cartão na caixa com a quantidade correta

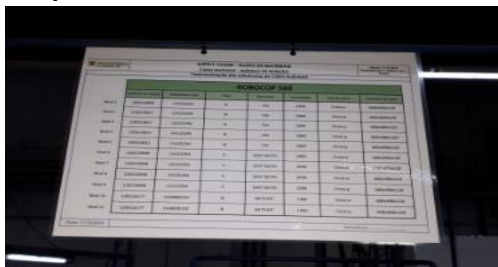


3. Colocar caixa no sitio correto do rack



Circulação de um Kanban II (para abastecedor)

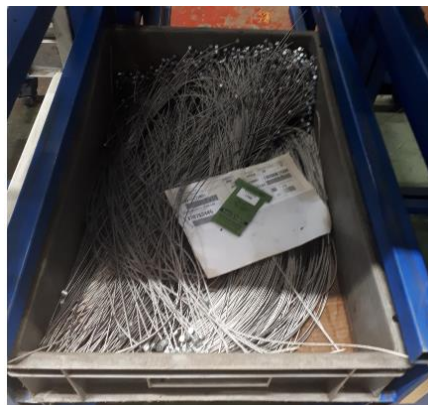
1. Verificar a referência necessária no rack respectivo



2. Verificar etiqueta do rack pretendida



3. Retirar cartão da caixa respectiva



4. Colocar cartão, alocado na caixa, no quadro Kanban na respectiva posição



5. Retirar a caixa da referência pretendida do rack



6. Depois de consumir material, colocar a caixa vazia no rack de caixas vazias



Cartão *Kanban*

- Quantidade da Caixa
- Referência em questão
- Família da referência
- Molde respetivo
- Operação seguinte
- Cor: **Verde**- Linha de Montagem/ **Azul** - Injeção
- Cabo utilizado na referência



Quadro de Planeamento *Kanban*

- Quantidade de caixas por referência
- Organizado por Cores
- Molde respetivo para um grupo de referências
- Cor: **Verde**- Linha de Montagem/ **Azul** - Injeção



Racks

- Caixas de Retorno de Linha
- Referências organizadas por Cores (por ordem numérica)



- Caixas Vazias



Regras de Funcionamento I

1. Todas as caixas possuem um *kanban*, que lhe foi afixado pela secção que o fabricou.
2. As etiquetas *Kanban* circulam apenas entre dois postos de trabalho
3. O número de *Kanbans* de determinado componente, que circula entre cada duas secções, é "fixo" e previamente calculado.
4. A secção fornecedor não pode mandar peças defeituosas para a secção cliente.

Regras de Funcionamento II

- Colocar cartões Kanban nos sítios devidos.
- Começar por produzir referências com **mais caixas nos racks** (tem maiores pedidos).

1ª Ref. a ser produzida



2ª Ref. a ser produzida

Vantagens do sistema Kanban:

- Circulação rápida da informação entre postos de trabalho .
- Desenvolvimento da coesão entre postos de trabalho
- Melhoria do serviço ao cliente.
- Descentralizar e simplificar a gestão da produção.
- Auto-gestão da linha de produção.
- Diminuição dos stocks (em curso e final).
- Aumento do espaço disponível na área fabril.

Kepital® F20-03

Acetal (POM) Copolymer

Korea Engineering Plastics Co., Ltd

PROSPECTOR®

www.ulprospector.com

Technical Data

Product Description

- A medium-viscosity grade for general injection molding
- A general grade for injection molding applications

General

Material Status	• Commercial: Active
Literature ¹	• Technical Datasheet (English)
UL Yellow Card ²	• E120354-220441
Search for UL Yellow Card	• Korea Engineering Plastics Co., Ltd • Kepital®
Availability	• Asia Pacific • Europe • North America
Features	• Copolymer • Medium-high Viscosity
Uses	• General Purpose
RoHS Compliance	• RoHS Compliant
Processing Method	• Injection Molding
Resin ID (ISO 1043)	• POM

Physical	Nominal Value Unit	Test Method
Density	1.41 g/cm ³	ISO 1183
Melt Mass-Flow Rate (MFR) (190°C/2.16 kg)	9.0 g/10 min	ISO 1133
Molding Shrinkage - Flow (3.00 mm)	2.0 %	Internal Method
Water Absorption (Equilibrium, 23°C, 50% RH)	0.20 %	ISO 62

Mechanical	Nominal Value Unit	Test Method
Tensile Modulus	2750 MPa	ISO 527-2
Tensile Stress	65.0 MPa	ISO 527-2
Tensile Strain		ISO 527-2
Yield	10 %	
Break	35 %	
Flexural Modulus	2550 MPa	ISO 178
Flexural Stress	87.0 MPa	ISO 178

Impact	Nominal Value Unit	Test Method
Charpy Notched Impact Strength		ISO 179/1eA
-30°C	5.5 kJ/m ²	
23°C	6.5 kJ/m ²	

Thermal	Nominal Value Unit	Test Method
Heat Deflection Temperature		ISO 75-2/A
1.8 MPa, Unannealed	100 °C	
Melting Temperature ⁴	165 °C	ISO 11357-3
CLTE - Flow	1.2E-4 cm/cm/°C	ISO 11359-2

Electrical	Nominal Value Unit	Test Method
Surface Resistivity	1.0E+16 ohms	IEC 60093
Volume Resistivity	1.0E+14 ohms·cm	IEC 60093
Electric Strength	19 kV/mm	IEC 60243-1

Flammability	Nominal Value Unit	Test Method
Flame Rating	HB	UL 94

Injection	Nominal Value Unit
Drying Temperature	80 to 100 °C
Drying Time	3.0 to 4.0 hr
Suggested Max Moisture	0.10 %
Hopper Temperature	60 to 80 °C



Kepital® F20-03

Acetal (POM) Copolymer

Korea Engineering Plastics Co., Ltd

PROSPECTOR®

www.ulprospector.com

Injection	Nominal Value Unit
Rear Temperature	170 to 180 °C
Middle Temperature	180 to 190 °C
Front Temperature	190 to 200 °C
Nozzle Temperature	180 to 210 °C
Mold Temperature	60 to 80 °C
Back Pressure	< 2.00 MPa

Notes

¹ These links provide you with access to supplier literature. We work hard to keep them up to date; however you may find the most current literature from the supplier.

² A UL Yellow Card contains UL-verified flammability and electrical characteristics. UL Prospector continually works to link Yellow Cards to individual plastic materials in Prospector, however this list may not include all of the appropriate links. It is important that you verify the association between these Yellow Cards and the plastic material found in Prospector. For a complete listing of Yellow Cards, visit the UL Yellow Card Search.

³ Typical properties: these are not to be construed as specifications.

⁴ 10°C/min



Where to Buy**Supplier****Korea Engineering Plastics Co., Ltd**

Seoul, South Korea
Telephone: +82-2-707-6840
Web: <http://www.kepital.com/>

Distributor**AECTRA Plastiques S.A.S.**

Telephone: +33-4-72-54-36-42
Web: <https://www.aectra.fr/>
Availability: Bulgaria, Romania

AMP TUNISIA

Telephone: +216-52-27-21-73
Web: <http://www.amp.fr/>
Availability: Tunisia

Biesterfeld

Biesterfeld is a Pan European distribution company. Contact Biesterfeld for availability of individual products by country.
Telephone: +49-40-32008-0
Web: <http://www.biesterfeld-plastic.com/>
Availability: United Kingdom

Calsak Polymers

Telephone: 800-743-2595
Web: <http://www.calsak.com/>
Availability: North America

Chase Plastic Services, Inc.

Chase Plastics Services is a North American distributor with representatives throughout the region. Please find your rep here: <http://www.chaseplastics.com/contact/locations>
Telephone: 800-232-4273
Web: <http://www.chaseplastics.com/>
Availability: North America

GAZECHIM PLASTIQUES

GAZECHIM PLASTIQUES is a Pan European distribution company. Contact GAZECHIM PLASTIQUES for availability of individual products by country.
Telephone: +33-4-67-49-55-37
Web: <http://www.gazechim.com/>
Availability: United Kingdom

GRÄSSLIN SÜD GmbH

Telephone: +49-7721-4040-261
Web: <https://www.graesslin-kunststoffe.de>
Availability: Germany

Lenorplastics Zug AG

Telephone: +41-41-798-02-11
Web: <https://www.lenorplastics.ch>
Availability: Switzerland

Plastoplan Kunststoffhandel GmbH

Telephone: +43-1-25040-0
Web: <https://www.plastoplan.com/>
Availability: Hungary


POLYMIX

POLYMIX is a Pan European distribution company. Contact POLYMIX for availability of individual products by country.
Telephone: +33-3-8920-1380
Web: <http://www.polymix.eu/>
Availability: Belgium, France, Luxembourg, Netherlands, Tunisia

Telko Oy

Telko Oy is a Pan European distribution company. Contact Telko Oy for availability of individual products by country.
Telephone: +358-9-5211
Web: <http://www.telko.com/>
Availability: Denmark, Norway, Sweden




	INSTRUÇÃO INTERNA	Código: I-OP-CA/MA-100
		Edição: 2
		Data: 04-04-2018
		Página: 1 de 10
Instrução de recuperação de gitos da injeção plástico		

REGISTO DE REVISÕES

Edição	Data	Descrição da Alteração	Iniciais
1	26-01-2018	1ª Edição	AM
2	04-04-2018	2º Edição	AM
3	10-04-2019	3º Edição	MLP
4			
5			

ÍNDICE

I	INTRODUÇÃO.....	2
II	ÂMBITO.....	2
III	DOCUMENTOS RELACIONADOS.....	2
IV	INSTRUÇÃO DE RECUPERAÇÃO DOS GITOS DA INJEÇÃO PLÁSTICO	3
	1. Descrição do Processo	3
	2. Procedimento de recuperação dos gitos naturais (brancos).....	4
	2.1. Tarefas Operadores Injeção de Plástico	4
	2.2. Tarefas Abastecedor Injeção Plástico	6
	3. Ligação do contentor no trituradorcs	8
	4. Funcionamento do triturador	9
	5. Instrução de Ambiente e Segurança	10
V	FORMATOS RELACIONADOS	10

	INSTRUÇÃO INTERNA	Código: I-OP-CA/MA-100 Edição: 2 Data: 04-04-2018 Página: 2 de 10
Instrução de recuperação de gitos da injeção plástico		

I INTRODUÇÃO

O objetivo da instrução é descrever os passos a seguir para a realização da recuperação de gitos da zona de injeção de plásticos.

II ÂMBITO

Esta instrução aplica-se ao procedimento de recuperação de gitos provenientes da injeção de plástico da Ficocables, Lda., destinando-se a todos os projetos de injeção de terminais de espiral de cor branco.

III DOCUMENTOS RELACIONADOS

M-QA-XX/XX-01 Manual do Sistema Integrado HSEQ

I-OP-CA/MA-69 Instrução de Setup para Máquinas de Injeção de Plástico

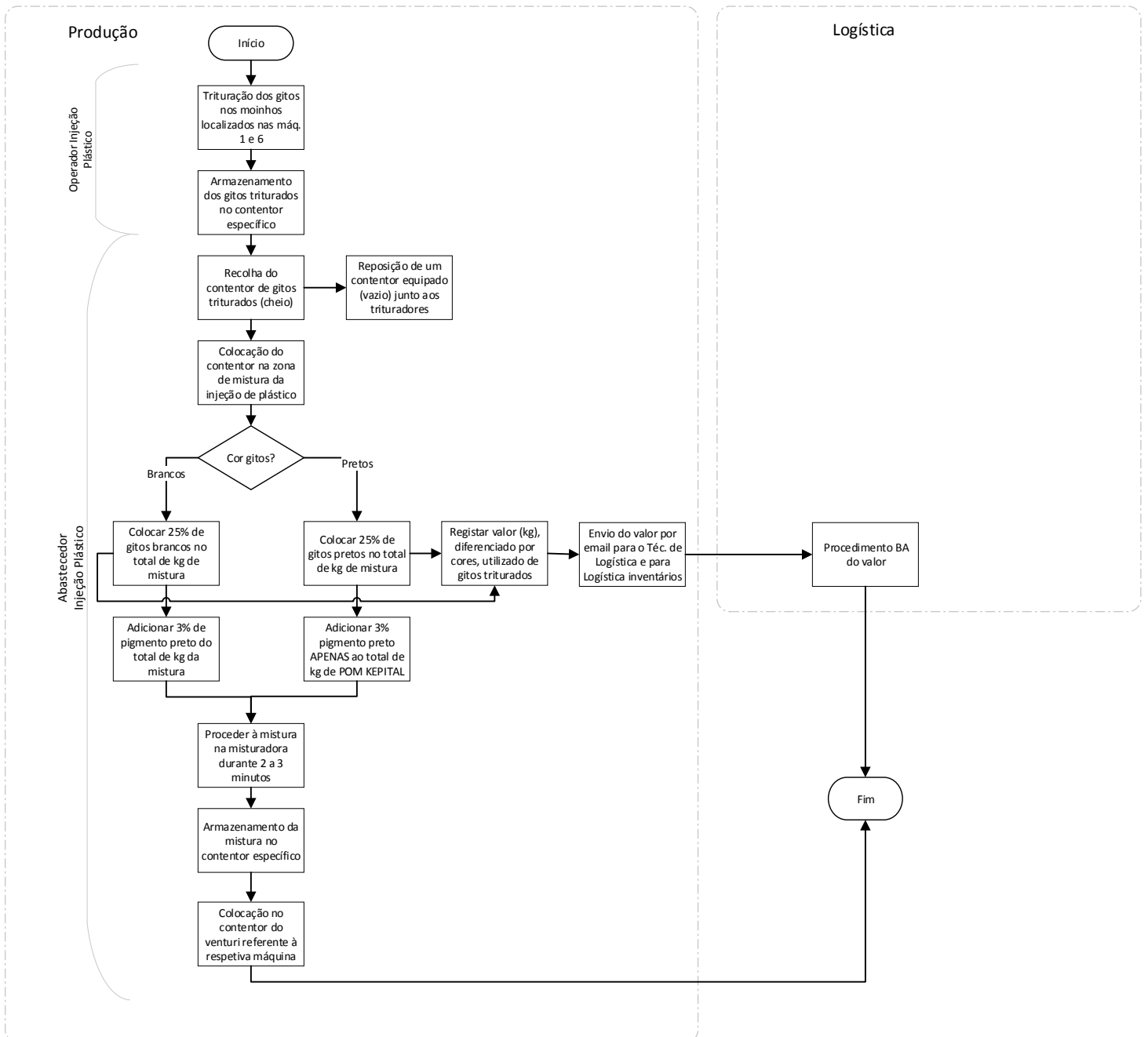
P-HH-XX/XX-01 Procedimento para a avaliação de riscos de Segurança e Saúde no Trabalho


I-HH-CA/MA-02 Instrução para a comunicação dos resultados das avaliações de risco

Instrução de recuperação de gitos da injeção plástico

IV INSTRUÇÃO DE RECUPERAÇÃO DOS GITOS DA INJEÇÃO PLÁSTICO

1. Descrição do Processo



	INSTRUÇÃO INTERNA	Código: I-OP-CA/MA-100 Edição: 2 Data: 04-04-2018 Página: 4 de 10
Instrução de recuperação de gitos da injeção plástico		

2. Procedimento de recuperação dos gitos naturais (brancos)

2.1. Tarefas Operadores Injeção de Plástico

1. Os Operadores das Máquinas de Injeção de Plástico nº 12, 6, 15 e 4 colocam os **gitos naturais (brancos)** nos contentores localizados em cada lado da máquina e os gitos contaminados (ou de outra cor) são colocados nas caixas brancas.



Figura 1 – Contentor e caixa para gitos limpos e contaminados, respetivamente

2. Recolha dos gitos para a central de reciclagem (imagem da central de reciclagem)

Sempre que:

1. o contentor de cada máquina estiver cheio,
2. ocorra mudança de PL (diferente de POM branca),
3. antes da mudança de turno,

o abastecedor tem que vazar os gitos para o contentor metálico localizado na central de reciclagem.

3. A trituração dos gitos produzidos no turno tem que ser garantida no próprio turno por:
 1. Equipa técnica (sempre que disponível)
 2. Equipa de produção (operadores com máquina parada, abastecedores ou operador qualificado externo)



Figura 2 – Exemplo de um triturador localizado na central de reciclagem

4. Após trituração, os gitos são automaticamente transferidos, através de um venturi, para o contentor localizado junto ao respetivo moinho.




	INSTRUÇÃO INTERNA	Código: I-OP-CA/MA-100 Edição: 2 Data: 04-04-2018 Página: 6 de 10
Instrução de recuperação de gitos da injeção plástico		

Figura 1 – Exemplo de contentor utilizado para a armazenamento dos gitos triturados

2.2. Tarefas Abastecedor Injeção Plástico

1. Após contentor cheio com os gitos triturados, o abastecedor deve proceder à pesagem dos gitos triturados e passar a informação ao supervisor . Este, tem de enviar esta informação para os seguintes emails: logística.inventarios@ficsa.com e pedro.moreira@ficsa.com e em CC para conceicao.rosa@ficsa.com e manuel.pereira@ficsa.com .
2. Recolher material triturado para levar para a zona de mistura da injeção de plástico;
3. Colocar um contentor vazio e equipado (figura nº 3) junto ao moinho, certificando a ligação correta do mesmo (ver procedimento de ligação no capítulo 4);




Figura 3 – Contentor para gitos triturados

4. Misturar os gitos triturados com matéria-prima POM KEPITAL, referência 012116107A00, com base no seguinte procedimento:

4.1. Colocar na misturadora (figura nº 4 ou, caso a misturadora não esteja disponível, no contentor de mistura (figura nº 5), ambos localizados na zona de mistura da injeção, 85% de POM Kepital virgem do total de 25Kg de mistura, por exemplo:

**Para um total de 25kg de mistura, usar 21,25kg de POM KEPITAL virgem
(25kg x 0,85 = 21,25 kg)**

	INSTRUÇÃO INTERNA	Código: I-OP-CA/MA-100 Edição: 2 Data: 04-04-2018 Página: 7 de 10
Instrução de recuperação de gitos da injeção plástico		

A pesagem deve ser efetuada na balança localizada na zona de mistura. Caso a balança não esteja disponível, utilizar a caixa de mistura colocando o POM até à parte superior da marca vermelha (ver figura 6) .

4.2. Colocar na misturadora (figura 5) ou, caso não esteja disponível, no contentor de mistura (figura 5), ambos localizados na zona de mistura da injeção, 15% de gitos triturados do total de 25Kg de mistura, por exemplo:

Para um total de 25kg de mistura, usar 3,75kg de gitos triturados (25kg x 0,15 = 3,75 kg).

A pesagem deve ser efetuada na balança localizada na zona de mistura. Caso a balança não esteja disponível, utilizar **copo de medição de reciclado** disponível, enchendo **4 copos rasos** (ver figura 3)



Figura 4- Copo para medição de reciclado

4.3. Adicionar **2% de pigmento**, referência 01249505A00, **no total da mistura** efetuada no ponto anterior, por exemplo:

Para a quantidade anterior (25kg), usar 0,5kg de pigmento (25kg x 0,02 = 0,5kg) (ver figura w)

Instrução de recuperação de gitos da injeção plástico

- Realizar a mistura durante dois a três minutos de forma a que fique homogênea.



Figura 5 – Misturadora



Figura 6 - Contentor para mistura

- Armazenar a mistura efetuada no respetivo contentor definido e colocar o venturi da respetiva máquina;
- Após procedimento de mistura, armazenar o contentor dos gitos triturados no respetivo local definido.

3. Ligação do contentor no triturador

- Instalar o tubo venturi no respetivo local;

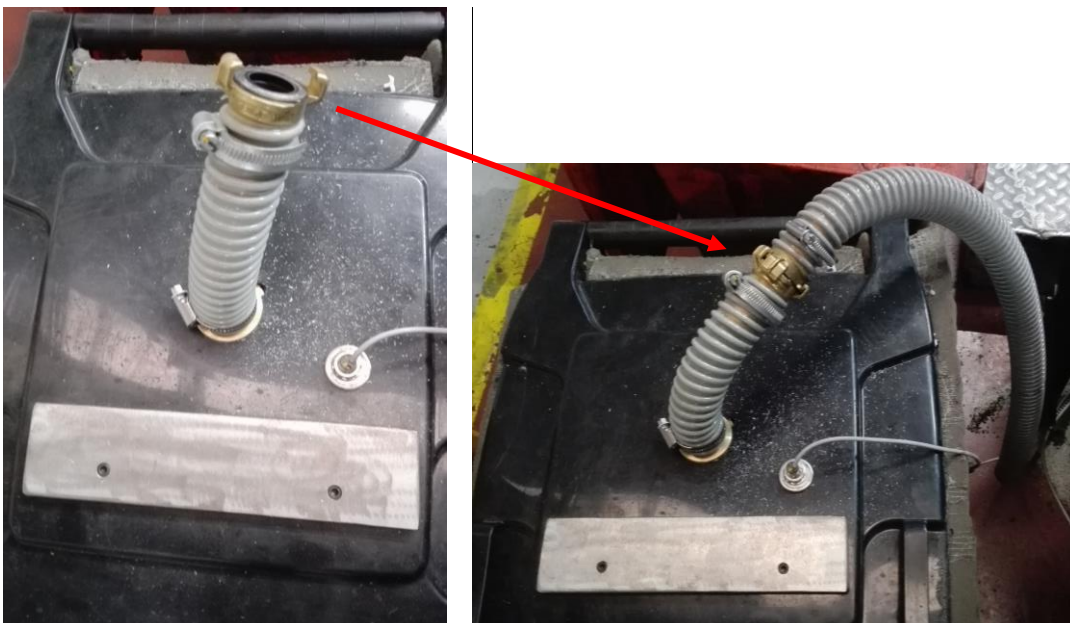


Figura 7- Tubo Venturi

2. Ligar o sensor.

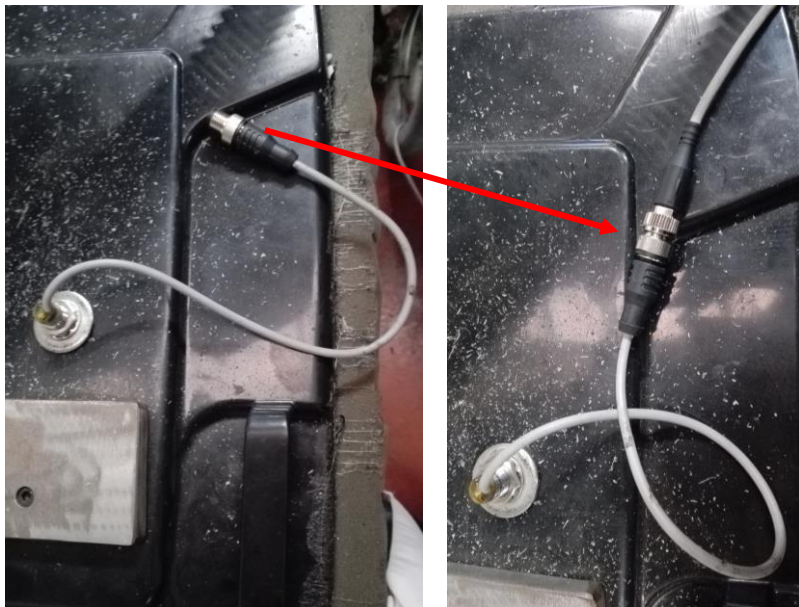



Figura 8- Sensor

4. Funcionamento do triturador

1. Acionar botão da corrente elétrica – “on”;



Figura 9- Botão da corrente elétrica

	INSTRUÇÃO INTERNA	Código: I-OP-CA/MA-100 Edição: 2 Data: 04-04-2018 Página: 10 de 10
Instrução de recuperação de gitos da injeção plástico		

2. Carregar no botão verde - “ligar”;
3. Para desligar o equipamento deve carregar no botão preto – “desligar” e colocar o botão da corrente elétrica na opção “off”;
4. Em caso de emergência carregar no botão de emergência.



Figura 10- Botão ligar/desligar e emergência

5. Instrução de Ambiente e Segurança

Ver formato da Instrução de Ambiente e Segurança I-HH-CA/MA-02-A

V FORMATOS RELACIONADOS

P-QA-XX/XX-01-A Formato dos documentos

I-HH-CA/MA-02-A Instrução de Ambiente e Segurança

PDCA

IMPLEMENTAÇÃO DE RECUPERAÇÃO DE GITOS DE INJEÇÃO PLÁSTICO

PLAN

- **Análise do problema**

Existência de um grande desperdício de material que pode ser recuperado para utilização posterior de terminais de plástico

- **Definir meios para iniciar processo**

Adquirir trituradores e estudar como terá de ser feita a mistura do PL reciclado com o PL virgem + pigmento

- **Definir espaço/layout para central de reciclagem**

- **Definir fluxo do processo**

DO

- **Publicação de instrução**
- **Formação a colaboradores com base na instrução**
- **Afixar nas zonas devidas todo o tipo de ajudas visuais**

CHECK

- **Auditar funcionamento de recolha de gitos**
- **Auditar funcionamento de trituração de gitos**
- **Avaliar ganhos financeiros com a implementação do processo**

Act

- **Evidenciar resultados do processo (ganhos)**
- **Avaliar possíveis melhorias**

Revisão: 1

4ºS - Standardizar

Data: 22 - 03 - 2019

Linha/ Mód./ Gab.: F2 Injecção

Posto: Espiral



Checklist Limpeza

N.º	Actividade	Freq.	Resp.	N.º	Actividade	Freq.	Resp.	N.º	Actividade	Freq.	Resp.
1	Limpar toda a área envolvente da Máquina	Turno	Operadores	4	Despejar lixo e caixas de sucata por turno	Turno	Operadores	7	Recolha da espiral caída na máquina e/ou chão.	Turno	Operadores
2	Organizar zonas de armazenamento de ferramentas de setup e validação	Turno	Operadores	5	Limpar sujidade dos painéis de linha, instruções, ajudas visuais e área adstrita	Turno	Operadores	8		Turno	Operadores
3	Manter caixa de espiral e sucata dentro das marcações definidas	Turno	Operadores	6	Desligar Máquina se não houver encomendas ou último turno de trabalho semanal	Turno	Operadores	9			

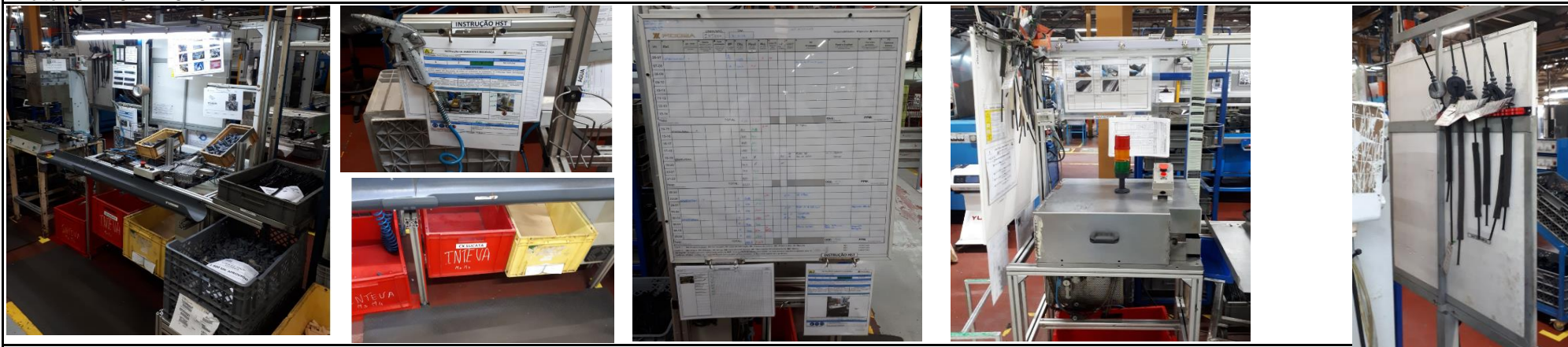
Checklist Existência / Localização

N.º	Designação	Check	Resp.	N.º	Designação	Check	Resp.	N.º	Designação	Check	Resp.
1	Identificação da Máquina			7	Identificação de local do contentor			14	Ajuda Visual: retrabalho, reparação.		
2	Localização da Caixa de Sucata			8	Registo de Auto Controlo			15	Checklist 5S		
3	Localização caixa vazia para material produzido			9	Ok 1ª peça			16	Parametros da Máquina		
4	Quadro produção			10	Instrução HST			17	Ajuda Visual de Referências		
6	Quadro Kanban			11	Ajuda Visual : Simbologia						
				12	Controlo do Processo						
				13	Manutenção 1º Nivel						

Elaborado - Manuel Lessa Pereira

Data: 22/03/2019

Rubrica:



Checklist Limpeza

N.º	Actividade	Freq.	Resp.	N.º	Actividade	Freq.	Resp.	N.º	Actividade	Freq.	Resp.
1	Limpar toda a área envolvente da Máquina	Turno	Operadores	4	Despejar lixo e caixas de sucata por turno	Turno	Operadores	7	Limpar quadro de produção (dia anterior)	Turno	Operadores
2	Organizar zonas de armazenamento de ferramentas de setup e validação	Turno	Operadores	5	Limpar sujidade dos painéis de linha, instruções, ajudas visuais e área adstrita	Turno	Operadores	8			
3	Manter caixas com material dentro das marcações definidas	Turno	Operadores	6	Recolha do material caído no chão e colocar na caixa da sucata	Turno	Operadores	9			

Checklist Existência / Localização

N.º	Designação	Check	Resp.	N.º	Designação	Check	Resp.	N.º	Designação	Check	Resp.
1	Identificação da Máquina			6	Ok 1ª peça			11	Parametros da Máquina		
2	Localização da Caixa de Sucata			7	Instrução HST			12	Ajuda Visual : Referências produzidas		
3	Localização do material a abastecer a linha e material produzido			8	Ajuda Visual : Simbologia			13	Masters		
4	Quadro produção			9	Controlo do Processo			14	Suporte para garrafa de água		
5	Registo de Auto Controlo			10	Manutenção 1º Nível						

Elaborado - Manuel Lessa Pereira

Data: 04/04/2019

Rubrica:

Revisão: 1

4ºS - Standardizar

Data: 10 - 04 - 2019

Linha/ Mód./ Gab.: F2 Injecção

Posto: L405



Checklist Limpeza

N.º	Actividade	Freq.	Resp.	N.º	Actividade	Freq.	Resp.	N.º	Actividade	Freq.	Resp.
1	Limpar toda a área envolvente da Máquina	Turno	Operadores	4	Despejar lixo e caixas de sucata por turno	Turno	Operadores	7	Limpar quadro de produção (dia anterior)	Turno	Operadores
2	Organizar zonas de armazenamento de ferramentas de setup e validação	Turno	Operadores	5	Limpar sujidade dos painéis de linha, instruções, ajudas visuais e área adstrita	Turno	Operadores	8			
3	Manter caixas com material dentro das marcações definidas	Turno	Operadores	6	Recolha do material caído no chão e colocar na caixa da sucata	Turno	Operadores	9			

Checklist Existência / Localização

N.º	Designação	Check	Resp.	N.º	Designação	Check	Resp.	N.º	Designação	Check	Resp.
1	Identificação da Máquina			6	Ok 1ª peça			11	Parametros da Máquina		
2	Localização da Caixa de Sucata			7	Instrução HST			12	Ajuda Visual de Referências produzidas		
3	Localização do material a abastecer a linha e material produzido			8	Ajuda Visual : Simbologia			13	Masters		
4	Quadro produção			9	Controlo do Processo			14	Suporte para garrafa de água		
5	Registo de Auto Controlo			10	Manutenção 1º Nível						

Elaborado - Manuel Lessa Pereira

Data: 10/04/2019

Rubrica:

Revisão: 1

4ºS - Standardizar

Data: 15 - 04 - 2019

Linha/ Mód./ Gab.: F2 Injecção

Posto: SEAT



Checklist Limpeza

N.º	Actividade	Freq.	Resp.	N.º	Actividade	Freq.	Resp.	N.º	Actividade	Freq.	Resp.
1	Limpar toda a área envolvente da Máquina	Turno	Operadores	4	Despejar lixo e caixas de sucata por turno	Turno	Operadores	7	Limpar quadro de produção (dia anterior)	Turno	Operadores
2	Organizar zonas de armazenamento de ferramentas de setup e validação	Turno	Operadores	5	Limpar sujidade dos painéis de linha, instruções, ajudas visuais e área adstrita	Turno	Operadores	8			
3	Manter caixas com material dentro das marcações definidas	Turno	Operadores	6	Recolha do material caído no chão e colocar na caixa da sucata	Turno	Operadores	9			

Checklist Existência / Localização

N.º	Designação	Check	Resp.	N.º	Designação	Check	Resp.	N.º	Designação	Check	Resp.
1	Identificação da Máquina			6	Ok 1ª peça			11	Parametros da Máquina		
2	Localização da Caixa de Sucata			7	Instrução HST			12	Ajuda Visual : Referências produzidas		
3	Localização do material a abastecer a linha e material produzido			8	Ajuda Visual : Simbologia			13	Masters		
4	Quadro produção			9	Controlo do Processo			14	Suporte para garrafa de água		
5	Registo de Auto Controlo			10	Manutenção 1º Nível						

Elaborado - Manuel Lessa Pereira

Data: 15/04/2019

Rubrica:

Revisão: 1

4ºS - Standardizar

Data: 22 - 02 - 2019

Linha/ Mód./ Gab.: F2 Injecção

Posto: Robocop



Checklist Limpeza

N.º	Actividade	Freq.	Resp.	N.º	Actividade	Freq.	Resp.	N.º	Actividade	Freq.	Resp.
1	Limpar toda a área envolvente da Máquina	Turno	Operadores	4	Despejar lixo e caixas de sucata e Gitos de Zamak por turno	Turno	Operadores	7	Recolha dos Gitos de Zamak caídos na máquina e/ou chão.	Turno	Operadores
2	Organizar zonas de armazenamento de ferramentas de setup e validação	Turno	Operadores	5	Limpar sujidade dos painéis de linha, instruções, ajudas visuais e área adstrita	Turno	Operadores	8	Desligar Máquina e lâmpadas se não houver encomendas ou último turno de trabalho semanal	Turno	Operadores
3	Manter caixa de produto injectado e sucata dentro das marcações definidas	Turno	Operadores	6	Limpeza da panela de Zamak/Gitos e zona envolvente com a "colher"	Turno	Operadores	9			

Checklist Existência / Localização

N.º	Designação	Check	Resp.	N.º	Designação	Check	Resp.	N.º	Designação	Check	Resp.
1	Identificação da Máquina			7	Barra de Zamak			14	Ajuda Visual: retrabalho, reparação.		
2	Localização da Caixa de Sucata			8	Registo de Auto Controlo			15	Localização dos moldes		
3	Localização caixa vazia para material produzido			9	Ok 1ª peça			16	Checklist 5S		
4	Quadro produção			10	Instrução HST			17	Parametros da Máquina		
6	Quadro Kanban			11	Ajuda Visual : Simbologia			18	Ajuda Visual de Referências		
				12	Controlo do Processo			Elaborado - Manuel Lessa Pereira Data: 22/02/2019 Rubrica:			
				13	Manutenção 1º Nivel						

Revisão: 1

4ºS - Standardizar

Data: 22 - 02 - 2019

Linha/ Mód./ Gab.: F2 Injecção

Posto: Robocops



Checklist Limpeza

N.º	Actividade	Freq.	Resp.	N.º	Actividade	Freq.	Resp.	N.º	Actividade	Freq.	Resp.
1	Limpar toda a área envolvente da Máquina	Turno	Operadores	4	Despejar lixo e caixas de sucata e Gitos de Zamak por turno	Turno	Operadores	7	Recolha dos Gitos de Zamak caídos na máquina e/ou chão.	Turno	Operadores
2	Organizar zonas de armazenamento de ferramentas de setup e validação	Turno	Operadores	5	Limpar sujidade dos painéis de linha, instruções, ajudas visuais e área adstrita	Turno	Operadores	8	Desligar Máquina e lâmpadas se não houver encomendas ou último turno de trabalho semanal	Turno	Operadores
3	Manter caixa de produto injectado e sucata dentro das marcações definidas	Turno	Operadores	6	Limpeza da panela de Zamak/Gitos e zona envolvente com a "colher"	Turno	Operadores	9			

Checklist Existência / Localização

N.º	Designação	Check	Resp.	N.º	Designação	Check	Resp.	N.º	Designação	Check	Resp.
1	Identificação da Máquina			7	Barra de Zamak			14	Ajuda Visual: retrabalho, reparação.		
2	Localização da Caixa de Sucata			8	Registo de Auto Controlo			15	Localização dos moldes		
3	Localização caixa vazia para material produzido			9	Ok 1ª peça			16	Checklist 5S		
4	Quadro produção			10	Instrução HST			17	Parametros da Máquina		
6	Quadro Kanban			11	Ajuda Visual : Simbologia			18	Ajuda Visual de Referências		
				12	Controlo do Processo			Elaborado - Manuel Lessa Pereira Data: 22/02/2019 Rubrica:			
				13	Manutenção 1º Nível						

CHECKLIST 5S: SEPARAÇÃO (1S), ORGANIZAÇÃO (2S) E LIMPEZA (3S) SEGUIMENTO MÓDULO



	Máq/Posto:-----	SEMANAS												AÇÕES	RESPONSÁVEL	DATA	STATUS		
		SEMANA			SEMANA			SEMANA			SEMANA								
		T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3						
1	Presença apenas dos materiais/ ferramentas necessários para o trabalho, em bom estado e a funcionar corretamente.																		
2	Definida área de armazenamento de material e produtos com pouca utilização e não conformes. Procedimentos definidos e cumpridos.																		
3	Corredores e locais de passagem desobstruídos.																		
4	Equipamentos de proteção nos respetivos locais definidos e em boas condições.																		
5	Locais de armazenamento de ferramentas, equipamentos, materiais e produtos, claramente definidos, organizados, identificados e a ser respeitados.																		
6	Quadros de linha/ monitores atualizados.																		
7	Apenas documentos/pastas necessários estão presentes no local de trabalho, em local identificado e organizados com ordem definida.																		
8	Área de trabalho limpa e em boas condições (pavimentos, máquinas, ferramentas, mesas armários, instalações elétricas, etc.).																		
9	Produtos e materiais armazenados encontram-se limpos e sem risco de caírem ao chão.																		
10	Contentores de resíduos, equipamentos e materiais de limpeza em local definido e facilmente acessíveis.																		

Nota: Todos os pontos NOK (vermelhos) devem ser inseridos no PDCA no Módulo e identificadas as causas e respetivas ações corretivas.

Ref.	Espiral	Ruta
12634024A00		1450
12634023A00		1450
12633040A00		1450
12632963B01		1000
12631626A00		1000
12631625A00		1000
12632898A00		1000
12632892A00		1450
12633102A00		1000
12632896A00		1000
12633101A00	399283B01SM	1000
12632900B01		1000
12632902B01		1000
12631627A00		1000
12632894A00		1450
12632889A00		1000
12631621A00		1000
12631622C02		1000
12632654A00		1000
12631624B01		1000
12633181A00		1450
12630493B00		1000
12630492B00		1000
12629512C00	399315A00	1500
12630490A00		500
12633179A00	399322A00	500
12633180A00		500
12630491A00		500
12631592A00		800
12631593A00	399323A00	800
12633145A00		800
12633144A00		800
12633244B01	399325B01	1000
12633245B01		1000
12635559A00		1000
12633835A00		1000
12633846A00	399333A00	1000
12635570A00		1000
12633820A00		1000
12635558A00		1000
12633836A00		1000
12636683A00	399333A00CH	1000
12635571A00		1000
12634331A00		1000
12633626A01		950
12633649A01	399337A02	950

Corte Espiral				
Tipos Espiral	Peso(g/mt)	Peso	Tara	Mts
399283B01	48,89	4	2,7	27
399283B01SM	48,89	2,5	2,7	-4
399315A00	66,41	2,1	2,7	-9
399322A00	61,529	1,7	2,7	-16
399323A00	65,8	1,3	2,7	-21
399325B01	46,85	0,9	2,7	-38
399333A00	44,591	0,5	2,7	-49
399333A00CH	44,591	0,1	2,7	-58
399337A02	65,23	10	2,7	112
399356A00	61,39	15	2,7	200
399357A00	71,23	14	2,7	159
399358A00	40,655	55	2,7	1286
399359B02	43,325	23	2,7	469
ES11VP0551B	69,48	5	2,7	33
ES21VP0500	63,679	1	2,7	-27
ES21VP0501	64,492	3	2,7	5

12632361A01		950
12633622A00	399356A00	1500
12633623A00		1500
12633645A00		1500
12633646A00		1500
12633624A00		1500
12633625A00		1500
12633647A00		1500
12633648A00		1500
12633042A00		1500
12634564A00		1500
12634565A00		1500
12634563A00		1500
12632652B01		1000
12632585B01		1000
12632584C02		1000
12631623A00		1500
12632656D03		1000
12635523A00	399357A00	1500
12635542A00		1500
12635536A00		1500
12635510A00		1500
12635929A00	399358A00	1000
12635930A00		1000
12635970A00		1000
12635971A00		1000
12635415A02	399359B02	1000
12635416A02		1000
12633913A00	ES11VP0551B	950
12633912A00		950
12634952A00		950
12634953A00		950
12629509B00	ES21VP0500	1500
12630419A00		2400
12630416A00		2400
12630120B00		500
12633706A00	ES21VP0501	1500

Referências Robocops	Tipo cabo	Ruta BPCS
129215695A00	02040013A00	700
129215696A00		700
129215713A00		700
129215714A00		700
129214830C00	CA07I00160	1300
129214828B00		1300
129214832B00		1300
129215693A00	CA125294	800
129215694A00		700
129215711A00		700
129215712A00		700
129214930A00		800
129214931A00		750
129214928A00		850
129214702D00		765
129214700E00		765
129214714E00		850
1290913288003F		850
1290913288012D		950
129214858A00		836
129214917A00		900
129214921A00		765
129214628A00		698
129214629A00		698
129215237A00		775
129214694A00		698
129214695B00		750
1095713288004B		850
1095713288005B		850
129215495B02		630
129215494B02		630
129215846B01		630
129215847B01		630
129216017A00		630
129216018A00		630
129216019A00		630
129215141A00		698
129215143A00		698
129215997A00		775
129215999C02		775
129215739B01		775
129216306C02		750
129215741B01		775
129216307B01		750
129216310C02		750
1299913288023B		698

Robocops				
Tipo Cabo/Arame	Peso(Kg/mt)	Peso	Tara	Mts
CA49I00150	0,011	0,17		15
CA49I00120	0,006	2,86	2,71	25
CA125294	0,008	8,82	8,1	90
CA19I00150	0,011	3,02	2,7	29
CA07I00160	0,016	33	2,7	1894
CA19G00120	0,008			0
CA150291	0,012			0
02040013A00	0,03878			0

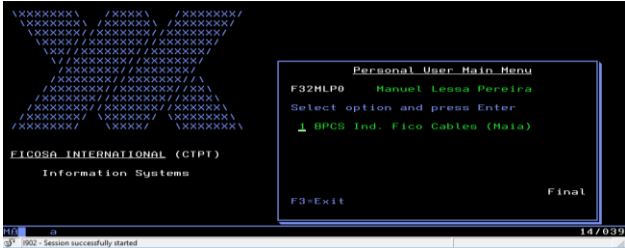

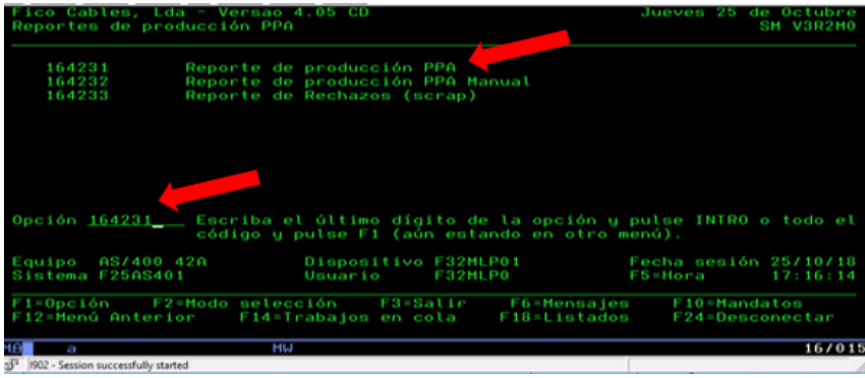


1299913288024D		698
129216432A00		750
129216434A00		750
129216436A00		750
129216438A00		750
129216475A00		1100
129216478A00		1100
129216480A00		1100
129216535A00		1100
129216532A00		1100
129216533A00		1100
1292113288001F		750
1292113288002F		750
129216249A00		765
129216251A00		765
129214996C02		765
129215111D03		765
129215473B01		369
129214996C02		850
129215135B01		850
129215137B01		850
129215522A00		1000
129215524A00		1000
129215693A00		800
129215694A00		700
129215711A00		700
129215712A00		700
129214537A01	CA150291	1000
129214538A01		1000
129214817A00		1080
129214818A00		1080
129214874A00		1400
129214875A00		1080
129214876A00		1080
129215039A00		1080
129216208A00		1080
129215886A00		CA19G00120
129215306A00	750	
129215737B02	650	
129215736B02	650	
129215994A02	650	
129215995A02	650	
129216430A00	630	
129216476A00	1100	
129216439A00	630	
129216537A00	650	
129216177A00		750
129216178A00		750
129216179A00		750
129215168C02		675

129215167B01		750
129215169F05		750
129215170C02		750
129215171B01		675
129215392A00		750
129215395D03		750
129215753A00	CA49I00150	900
129215776A00		1080
129215780A00		1080
129215790A00		900
129215949A00		900
129216257A00		900
129216273A00		900
129216275A00		900
129216459A00		900
129215555B01		775
129215556B01		775

Referência tubo exterior cortado	Tubo exterior	Rutas BPCS	
12635973A00	07220128B02	1285	
12633850B01		1285	
12635574A00		1285	
12633839B01		1285	
12635576A00		1285	
12635575A00		1285	
12635562A00		1285	
12635563A00		1285	
12633840B01		1285	
12633841B01		1285	
12636684A00		3214	
12636702B01		1285	
12633824A00		1285	
12633839B01		1285	
12634332B01		1285	
12635575A00		1285	
12635576A00		1285	
12635562A00		1285	
12630477B00		TB5VN11000	800
12633188A00		TB5VN11501	3000
12630474B00	TB5VP11000	1659	
12631601D03	TB5VP11007A	1285	
12633634A00	TB5VP11503	1930	

Tubo Exterior				
Ref.	Peso(g/mt)	Peso	Tara	Mts
07220128B02	33,23	10	2,7	220
TB5VP11000	35,92	5	2,7	64
TB5VN11000	37,54	6	2,7	88
TB5VP11007A	36,29	7	2,7	118
TB5VN11501	43,8	8	2,7	121
TB5VP11503	38,59	5	2,7	60

| |

Nº.	Tarefa	Menu	Teclas	Check ✓
A	Esta checklist tem por objectivo auxiliar a realização de um report			
1	Preencher espaço com o nº 1.		ENTER	
2			Shift F2	
3	Preencher com 164231		F1	
6	Preencher Turno; Centro de Trabalho(consultar tabela) ; Paletizar (Sim/Não(N)); Artigo(referência) ; Quantidade		Enter	
7	Imprimir na impressora mais próxima do posto			

Data: ____/____/____	Coordenador: _____	Assinatura: _____
----------------------	--------------------	-------------------