

MESTRADO EM ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL

**Aplicação de metodologias Lean em ambiente
industrial**

Marco António Quintal Nunes

Dissertação de Mestrado

O Orientador

Professor Engenheiro José Luís Henriques da Silva

O Orientador

Professor Engenheiro Paulo Joaquim Antunes Vaz



Viseu, Janeiro de 2022





AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores, Professor Eng.º José Luís Henriques da Silva e Professor Eng.º Paulo Joaquim Antunes Vaz pelos seus ensinamentos e ajudas preciosas que vieram a contribuir para a elaboração deste trabalho.

À Ana Teixeira por ser responsável pelo acompanhamento do trabalho na EDA-Faurecia de Nelas, pela disponibilidade concedida na realização deste estágio, pelos conselhos, sugestões e constante espírito crítico de modo a cada dia ser melhor.

Ao Bruno Loureço e à Ana Freitas que me apoiaram imenso no trabalho de chão de fábrica, ajudando em todos os procedimentos aplicados às linhas de montagem, na comunicação com os operadores e na realização de algumas tarefas para as quais foram indispensáveis.

Por fim, mas não menos importante, um agradecimento à minha família, em especial à minha mãe e namorada, que sempre me motivaram nos piores momentos, e me deram sempre força para lutar pelos meus objetivos sem nunca me deixar desistir.





RESUMO

No decorrer dos anos pós-Revolução Industrial, aos poucos foram surgindo cada vez mais empresas, e as existentes industrializaram-se cada vez mais. Com isto as populações começaram a abandonar os ambientes rurais para procurarem novas oportunidades nas cidades e em ambientes mais industrializados. As empresas tornaram-se cada vez maiores, fruto do desenvolvimento económico e tecnológico. Isto por consequência provocou o aumento da concorrência e uma maior competitividade entre as empresas nos diversos setores.

Deste modo, as organizações nos dias que correm, devem procurar adotar formas de ter uma maior vantagem competitiva em relação às outras, para assim conseguir destacar-se da concorrência e obter lucro e crescimento ao longo do tempo.

É com esse objetivo que se enquadra a metodologia *Lean Manufacturing* (ou *Produção Lean*). Esta metodologia procura reduzir o tempo não produtivo, aumentando assim a sua eficiência e produtividade, para isso baseia-se na identificação dos 7 tipos de desperdício, e utiliza ferramentas para eliminá-los. O *Lean Manufacturing* procura reduzir os tempos de *setup* nas linhas de produção, tornando os processos mais flexíveis, mais rápidos, com menor necessidade de *stocks*, entre outras vantagens.

Neste projeto/estágio a metodologia acima referida será aplicada em três linhas de produção da empresa EDA- Estofagem de assentos inserida no grupo Faurecia, que produz para a indústria automóvel. A metodologia em questão vai de encontro aos princípios da multinacional Faurecia, voltada para a melhoria contínua e aumento da produtividade, por sua vez de encontro também com os princípios da EDA, sendo esta uma Unidade industrial *Just in Time*.

A empresa EDA pretende com isto tornar as suas linhas mais eficientes e flexíveis, de forma a ser possível produzir maior variabilidade de produtos na mesma linha de produção de forma rápida e eficaz.

Palavras-chave: *Produção Lean*; Desperdício; *Setup*; *Stocks*; *Just in Time*; Eficientes.





ABSTRACT

In the course of the post-Industrial Revolution years, more and more companies were emerging and the existing ones became more industrialized. With this happening, the population started to leave the rural environments to look for new opportunities in the cities and more industrialized environments. With companies becoming larger every day, result of economic and technological development with more and better offers, competition increased as well as rivalry between companies in various sectors.

Thus, associations nowadays should seek to adopt ways to have a greater competitive advantage in relation to others, in order to stand out from the competition and obtain profit and growth over time.

This is where the *Lean Manufacturing* methodology fits. This methodology seeks, in general, to reduce non-productive time, thus increasing its efficiency and productivity by identifying the 7 types of waste and using some tools. With this, *Lean Manufacturing* seeks to reduce setup times on production lines making processes more flexible, faster, needing less stock, among other advantages.

At the internship I'm applying to, the methodology above will be applied to the three production lines of "*EDA – Estofagem de assentos*" company inserted in the Faurecia group, which produces for the automotive industry. This methodology is in line with the principles of the multinational Faurecia, aimed at continuously improving and increasing productivity and also the principles of EDA, being a *Just in Time* factory.

This way, EDA company intends to make its lines more efficient and flexible, in order to be able to produce greater variability of products in the same production line quickly and effectively.

Keywords: *Lean Manufacturing; Waste; Setup; Stocks; Just in Time; Efficient.*





ÍNDICE GERAL

Índice de figuras	ix
Abreviaturas e Siglas.....	xiii
1. Introdução	1
1.1 Objetivos	2
1.2 Metodologia de Investigação.....	3
1.3 Estrutura do Trabalho	4
2. Setor Industrial da Empresa	5
2.1 Grupo Faurecia.....	5
2.2 A Faurecia em Portugal.....	7
2.3 A empresa EDA – Estofagem De Assentos, Unipessoal	8
2.3.1 Produtos Fabricados	9
3. Estado da Arte	13
3.1 Metodologia <i>Lean Manufacturing</i>	13
3.1.1 Origem e Enquadramento Histórico.....	13
3.1.2 Vantagens da metodologia <i>Lean Manufacturing</i>	14
3.1.3 Princípios e Objetivos do <i>Lean Manufacturing</i>	16
3.1.4 Ferramentas <i>Lean</i>	21
3.2 <i>Lean Manufacturing 4.0</i>	35
4. Casos em Estudo.....	37
4.1 Metodologia 5'S.....	38
4.1.1 Na linha RSA.....	38
4.1.2 Na linha FORD 2R.....	40
4.1.3 Na linha FORD 3R.....	43
4.2 Metodologia <i>Just in Time</i>	46
4.3 <i>Standardized Work</i>	46
4.4 Metodologia <i>Kaizen</i>	49
4.4.1 Na linha RSA.....	49
4.4.2 Na linha FORD 2R.....	53
4.4.3 Na linha FORD 3R.....	56



4.5	<i>KPI's</i>	59
4.6	Gestão Visual	60
4.7	<i>Poka-Yoke</i>	62
4.8	<i>Lean Manufacturing 4.0</i>	64
5.	Conclusões e Reflexões	67
5.1	Conclusões Gerais	67
5.2	Perspetivas de Desenvolvimento Futuro	68
5.2.1	<i>Lean Manufacturing 4.0</i>	68
	BIBLIOGRAFIA	71
	Anexo 1 – Clientes Faurecia	75
	Apêndice 1 – 5'S: Ficha de melhorias na linha RSA	76
	Apêndice 2 – 5'S: Plano de 5'S linha RSA	77
	Apêndice 3 – 5'S: Ficha de melhorias na linha Ford 2R	78
	Apêndice 4 – 5'S: Ficha de melhorias na linha Ford 3R	79
	Apêndice 5 – <i>Standardized work</i>	80
	Apêndice 6 – Metodologia <i>Kaizen</i> : Melhorias na linha RSA	82
	Apêndice 7 – Metodologia <i>Kaizen</i> : Melhorias na linha Ford 3R	83
	Apêndice 8 – <i>Poka-Yoke</i> : Ficha de validação de <i>poka-yokes</i>	90



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Destinos das exportações Portuguesas da indústria automóvel.....	5
Figura 2: Unidades industriais Faurecia no Mundo.....	6
Figura 3: Grupo Faurecia no Mundo.....	7
Figura 4: Localização das fábricas em território Nacional.....	8
Figura 5: Exemplo de bancos produzidos na linha RSA.....	9
Figura 6: Encosto produzido na linha DAR.....	10
Figura 7: Assento produzido na linha CAR.....	10
Figura 8: Layout de veículo de 7 lugares.....	11
Figura 9: Banco 7Pass produzido na linha Ford 2R.....	11
Figura 10: Banco Galaxy Power produzido na linha Ford 3R.....	12
Figura 11: Banco S-Max Power produzido na linha Ford 3R.....	12
Figura 12: Banco V408 produzido na linha Ford 3R.....	12
Figura 13: Benefícios típicos da metodologia <i>Lean</i>	14
Figura 14: Os 5 Princípios do <i>Lean Thinking</i>	17
Figura 15: Os 7 tipos de desperdício.....	18
Figura 16: Os 8 tipos de desperdício.....	20
Figura 17: Ilustração do tempo desperdiçado com e sem práticas <i>lean</i>	21
Figura 18: Ferramentas <i>Lean</i>	22
Figura 19: Ferramenta 5'S.....	23
Figura 20: <i>Just in Time</i>	24
Figura 21: <i>Standardized work</i>	25
Figura 22: Melhoria no processo ao longo do tempo.....	27
Figura 23: <i>Kaizen</i> através da auditoria <i>standardized work</i>	28
Figura 24: Exemplo de <i>Cycle Time Diagram</i>	31
Figura 25: Quadro de <i>KPI's</i>	33
Figura 26: Quadro exemplo de gestão visual.....	34



Figura 27: Exemplo de <i>Poka-Yoke</i>	35
Figura 28: Evolução até à Indústria 4.0.....	36
Figura 29: Instrução de trabalho de 5'S.....	38
Figura 30: Ponto de reunião Top5.....	39
Figura 31: Ligações do Plano de 5'S às instruções de trabalho.....	39
Figura 32: Assento em cima de <i>kitbox</i>	41
Figura 33: Assento colocado no suporte construído.....	42
Figura 34: Suporte para assentos.....	42
Figura 35: Base magnética para atração de parafusos e porcas.....	43
Figura 36: Ferramenta de atração de parafusos e porcas.....	43
Figura 37: Novo máximo para reservatórios de águas residuais.....	44
Figura 38: Instrução de trabalho - Esvaziar garrações de água.....	44
Figura 39: Exemplo de instrução de trabalho.....	47
Figura 40: Representação da alteração de <i>layout</i> nos postos da linha CAR.....	50
Figura 41: Excerto da carta de fluxo da linha CAR.....	51
Figura 42: Diagrama de tempos de ciclo da equipa 3 da linha RSA.....	52
Figura 43: Diagrama de tempos de ciclo da equipa 2 da linha RSA.....	53
Figura 44: Suporte de ferro a vapor ANTES.....	54
Figura 45: Base protetora do ferro ANTES.....	55
Figura 46: Base protetora do ferro DEPOIS.....	55
Figura 47: Encaixe do ferro de vapor no suporte.....	55
Figura 48: Layout da linha Ford 3R.....	56
Figura 49: Excerto de <i>hoshin</i> realizado ao posto <i>kitting</i>	57
Figura 50: Massa de cada estrutura metálica por referência.....	58
Figura 51: <i>KPI</i> de seguimento diário.....	59
Figura 52: <i>KPI</i> de seguimento mensal.....	59
Figura 53: Gráficos de análise de <i>KPI</i>	60
Figura 54: Aperto <i>NOK/OK</i>	61
Figura 55: Ajuda visual criada na linha Ford 3R.....	61



Figura 56: Alerta interno criado para problema ocorrido.....	62
Figura 57: Cartão <i>poka-yoke</i> linha Ford 2R.....	63
Figura 58: <i>Red rabbit</i> Ford 2R.....	63
Figura 59: Exemplo de instrução de trabalho em <i>Mlean</i> da linha Ford 3R.....	65
Figura 60: Exemplo de auditoria <i>standardized work</i> em <i>Mlean</i> da linha Ford 3R.....	66

Figuras Anexo

Figura anexo 1.1: Clientes Faurecia.....	75
--	----

Figuras Apêndice

Figura apêndice 1.1: Suportes para pedúnculos.....	76
Figura apêndice 1.2: Definição de local para arrumação do aspirador.....	76
Figura apêndice 2.1: Plano 5'S linha RSA.....	77
Figura apêndice 3.1: Definição de local para arrumação do aspirador.....	78
Figura apêndice 3.2: Suporte para teclado na linha Ford 2R.....	78
Figura apêndice 4.1: Definição de local para arrumação da caixa "material sob-suspeita"	79
Figura apêndice 5.1: Exemplo de Medição de Tempos de Ciclo.....	80
Figura apêndice 5.2: Exemplo de Tabela de Combinações de Tarefas.....	81
Figura apêndice 6.1: <i>Hoshin</i> ao posto 16 linha RSA.....	82
Figura apêndice 8.1: Exemplo de OK 1ª Peça.....	90
Figura apêndice 8.2: Exemplo de OK 1ª Peça.....	91





ABREVIATURAS E SIGLAS

CAR	Linha produtora dos assentos traseiros para automóveis Renault Mégane
CTD	<i>Cycle Time Diagram</i> ou Diagrama de tempos de ciclo
DAR	Linha produtora dos encostos traseiros para automóveis Renault Mégane
FES	<i>Faurecia Excellence System</i>
Galaxy Manual	Bancos de 3ª fila de automóveis Ford Galaxy com rebatimento manual
Galaxy Power	Bancos de 3ª fila de automóveis Ford Galaxy com rebatimento elétrico
HSE	<i>Health and Safety Executive</i>
JIT	<i>Just In Time</i>
MLean	<i>Mobile Lean Manufacturing</i>
MTC	Medição de Tempos de Ciclo
NTRS	Não Taxa de Rendimento Sintético
PDP	Plano diretor de produção, construído semanalmente com base em 3 meses de visão
PIC	Plano industrial e comercial, construído trimestralmente com base entre 6 a 18 meses de visão
RSA	Linha de produção de assentos traseiros para Renault Mégane
S-Max Manual	Bancos de 3ª fila de automóveis Ford S-Max com rebatimento manual
S-Max Power	Bancos de 3ª fila de automóveis Ford S-Max com rebatimento elétrico
TPS	<i>Toyota Production System</i>
TRS	Taxa de Rendimento Sintético
V408 ou MCA	Bancos de 3ª fila de automóveis Ford Transit Connect
2R	Linha de produção de assentos de 2ª fila para automóveis Ford S-Max e Galaxy
3R	Linha de produção de assentos de 3ª fila para automóveis Ford S-Max, Transit Connect e Galaxy



- 5Pass** Bancos de 2ª fila de automóveis Ford de 5 lugares
- 5'S** *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*
- 7Pass** Bancos de 2ª fila de automóveis Ford de 7 lugares





1. Introdução

O presente Trabalho de Estágio constitui-se como uma parte integrante do Mestrado em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu, correspondendo ao desenvolvimento de um projeto de melhoria operacional na empresa EDA-Estofagem de Assentos, Unipessoal. - Faurecia, em Nelas.

Os estudos realizados no chão de fábrica tiveram subjacentes a aplicação de um conjunto de ferramentas do *Lean Manufacturing* como o *Lean Thinking*, o 5'S, o *Standardized work*, o *Kaizen*, os KPI's, a Gestão Visual, o *Poka-Yoke*, entre outras, estando todas elas dirigidas pela melhoria contínua, com objetivo de reduzir os desperdícios e melhorar a eficiência.

Os automóveis nos dias de hoje são uma parte integrante no setor dos transportes sendo considerado um elemento essencial para a mobilidade de pessoas e bens, e a indústria automóvel, é caracterizada pelo importante papel na introdução de novas tecnologias e pelo desenvolvimento global, aglutinando os mais variados setores industriais.

Atualmente, mergulhados na grave situação económico-financeira nacional e internacional, que a atual pandemia trouxe, é cada vez mais urgente que as empresas sejam capazes de reduzir custos, sejam estes, desperdício de tempo, desperdícios de matéria-prima, espaço, custos de qualidade, ou qualquer outro tipo de desperdício.

Assim como a maior parte das empresas trabalham para conseguir alcançar melhorias constantes e contínuas, optam por aplicar metodologias *lean*.

Todas as ferramentas *lean* têm por princípio a eliminação de desperdícios, sendo possível com estas conseguir melhorias de produtividade e eficiência. Desta forma, as empresas conseguem manter-se competitivas, sem afetar o produto ou serviço que fornecem, conseguindo ainda melhorá-lo a nível de qualidade, num mercado em que unicamente os melhores e os mais fortes conseguem sobreviver.

Este trabalho teve como principal objetivo a implementação da metodologia *lean* aos postos de trabalho, melhoria dos fluxos de produção e a redução de atividades que não acrescentam valor nas diferentes linhas ativas da unidade industrial.



1.1 Objetivos

Com o mesmo intuito que a maior parte das empresas do setor automóvel a EDA-Faurecia de Nelas, tem como objetivo o aumento contínuo da sua competitividade e rentabilidade, garantindo ao mesmo tempo a satisfação dos seus clientes.

Sendo uma empresa pertencente a um grupo automóvel muito exigente e competitivo, esta assume-se a trabalhar com uma filosofia *just in time (JIT)*, e é-lhe imposta a capacidade de possuir uma rápida reação a cada pedido dos seus clientes, já que ao não existirem *stocks* ou os seus níveis serem baixos, terá de produzir os artigos num curto espaço de tempo.

Dito isto, o principal objetivo está em conseguir diminuir os tempos de produção, para com isto aumentar a velocidade de resposta ao cliente. Deste modo, o ponto chave é tornar mais eficiente através da implementação da melhoria contínua e redução de desperdícios.

Com o intuito de dar maior flexibilidade aos processos produtivos passando por diminuir os tempos de paragens, NTRS (Não Taxa de Rendimento Sintético), causados pelas micro paragens, pelos disfuncionamentos organizacionais, avarias e não qualidade. Estes correspondem a períodos de tempo que afetam a cadência de produção e os níveis de produtividade dos processos, acabando por influenciar em última instância a própria competitividade da empresa.

Neste trabalho, pretendeu-se aplicar as ferramentas *Lean Manufacturing* não existentes na fábrica e desenvolver e aprofundar as já utilizadas. A metodologia foi aplicada às três linhas em funcionamento, de modo a tornar os processos mais flexíveis e aumentar a TRS (Taxa de Rendimento Sintético) de todos os sistemas produtivos.

De forma sintetizada definiram-se os seguintes objetivos:

1. Analisar e diagnosticar a atualidade na linha crítica (medição de tempos, *takt-time*, diagrama de tempos de ciclo, *layout* produtivo, carta de fluxo produtivo...);
2. Elaborar um plano de trabalho de forma a melhorar as aplicações *lean* já implementadas e desenvolver outras adequadas à realidade da linha;
3. Implementar as ferramentas na linha crítica;
4. Avaliar os resultados obtidos pela aplicação das ferramentas *lean* selecionadas;



5. Realizar as mesmas etapas para as restantes linhas.

Após análise das necessidades da fábrica, foi definido também como necessário a implementação e o desenvolvimento de uma nova ferramenta interna ao grupo Faurecia, o *MLean (Mobile Lean)*, esta virtualiza diversas ferramentas *lean* indo de encontro à metodologia da Indústria 4.0 na implementação das ferramentas *Lean Manufacturing*.

1.2 Metodologia de Investigação

Em primeira análise, foi realizado um estudo bibliográfico sobre as ferramentas *lean* e quais seriam enquadráveis e propícias ao desenvolvimento do trabalho na empresa em questão.

Iniciou-se o trabalho no chão fábrica para de forma generalizada conhecer e analisar a realidade das três linhas de produção ativas no momento.

Por solicitação da empresa começamos a trabalhar na “linha RSA” considerada crítica no momento, foi obtido os respetivos tempos de *setup* de todas as operações, desenvolvido o *standardized work*, construída a carta de fluxo e as tabelas de combinação de tarefas atuais e as propostas de alteração de *layout* dos postos de trabalho com objetivo de reduzir os desperdícios.

Posteriormente, aplicou-se a metodologia 5'S com transversalidade para todas as linhas da Unidade Autónoma de Produção, definiu-se instruções de trabalho para realizar as tarefas, assim como planos de rotação semanal interativos para os quadros Top 5 que se revelou um precioso auxiliar na organização e sistematização das tarefas de 5'S.

Após a realização das tarefas na linha RSA prosseguiu-se para a linha 2R, considerada menos crítica à data, mas sempre com possibilidades de melhoria. Nesta etapa iniciou-se a implementação do *MLean*, começando por uma fase de aprendizagem sobre a ferramenta através de formações internas do grupo Faurecia e partindo posteriormente para a sua utilização no chão de fábrica. Iniciou-se o processo com o preenchimento das tabelas de medição de tempos de ciclo, para os diferentes postos de trabalho da configuração a decorrer no momento. Posteriormente já com a utilização do *MLean* foi criado uma nova



Standardização do trabalho mais didática, prática e interativa, com a construção virtual das tabelas de combinação de tarefas com diferentes vídeos para cada instrução de trabalho.

Suplementarmente, foi realizado o mesmo processo na linha 3R ainda com o complemento de um *Hoshin's*.

Por fim, após a obtenção de todos os resultados, foi feita a avaliação dos mesmos, com o intuito de serem apresentadas as conclusões. No fim do trabalho realizado resultou a respetiva descrição no presente documento.

1.3 Estrutura do Trabalho

O trabalho realizado é constituído por cinco capítulos, sendo que o primeiro corresponde à introdução, onde é feita uma breve descrição do tema retratado neste trabalho. Posteriormente são apresentados os objetivos, a metodologia de investigação adotada, e ainda a estrutura deste documento.

No capítulo seguinte é feita uma breve descrição do setor industrial onde se insere a empresa EDA-Estofagem de Assentos, Unipessoal. - Faurecia, em Nelas assim como as características do grupo internacional Faurecia.

O terceiro capítulo, estado da arte, apresenta a metodologia *Lean Manufacturing*, indicando a sua origem e o enquadramento histórico, os seus princípios e objetivos, a definição e descrição das ferramentas utilizadas ao longo do trabalho (*standardized work, just in time, Poka-yoke, Kaizen; KPI's, metodologia 5'S e gestão visual*) finalizando com uma breve descrição de *Lean 4.0*.

O quarto capítulo, caso de estudo, como o nome indica expõe os casos de estudo propostos e analisados nas três linhas linha de produção, descrevendo todos os aspetos práticos utilizados na resolução dos problemas em análise: (Linha RSA, Linha 2R, Linha 3R).

No último capítulo, são apresentadas as conclusões do trabalho, descritas neste documento, sendo indicado os possíveis desenvolvimentos de trabalhos futuros.

2. Setor Industrial da Empresa

A empresa onde foi realizado o estágio produz componentes para automóveis sendo que opera no setor Industrial automóvel, setor este com grande impacto e cada vez mais desenvolvido em Portugal.

“A indústria automóvel em Portugal constitui um pilar importante da economia portuguesa, contribuindo fortemente para o PIB nacional. O fabrico de componentes para automóveis é o setor mais representativo nesta indústria, continuando a gerar emprego e exportando 84 por cento da sua produção.

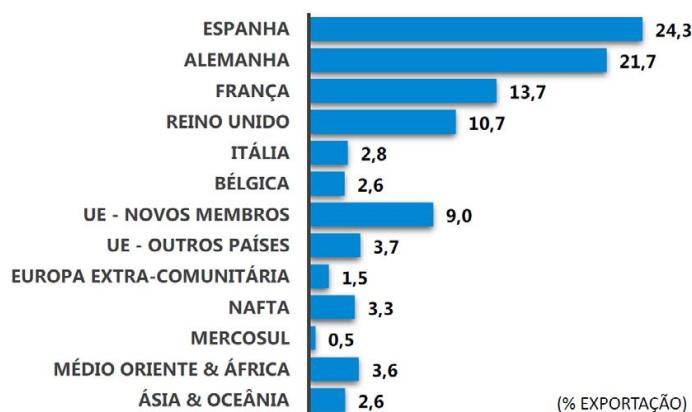


Figura 1: Destinos das exportações Portuguesas da indústria automóvel
(Fonte:www.afia.pt)

Segundo a AFIA - Associação de Fabricantes para a Indústria Automóvel, o setor de componentes para automóveis é o mais significativo, agregando cerca de 200 empresas, o que representa 42.000 postos de trabalho”. (Indústria automóvel e componentes, 2016).

2.1 Grupo Faurecia

A denominação Faurecia surgiu em 1997 como resultado da fusão entre um especialista em assentos automóvel, o grupo Bertrand Faure, e o grupo Ecia, um grande fornecedor de sistemas de escape, sistemas de interior e exterior automóvel, na qual fundiram também os seus nomes “FaurEcia”.

principais líderes de construção automóvel, que forneceram também conhecimentos especializados ao grupo.

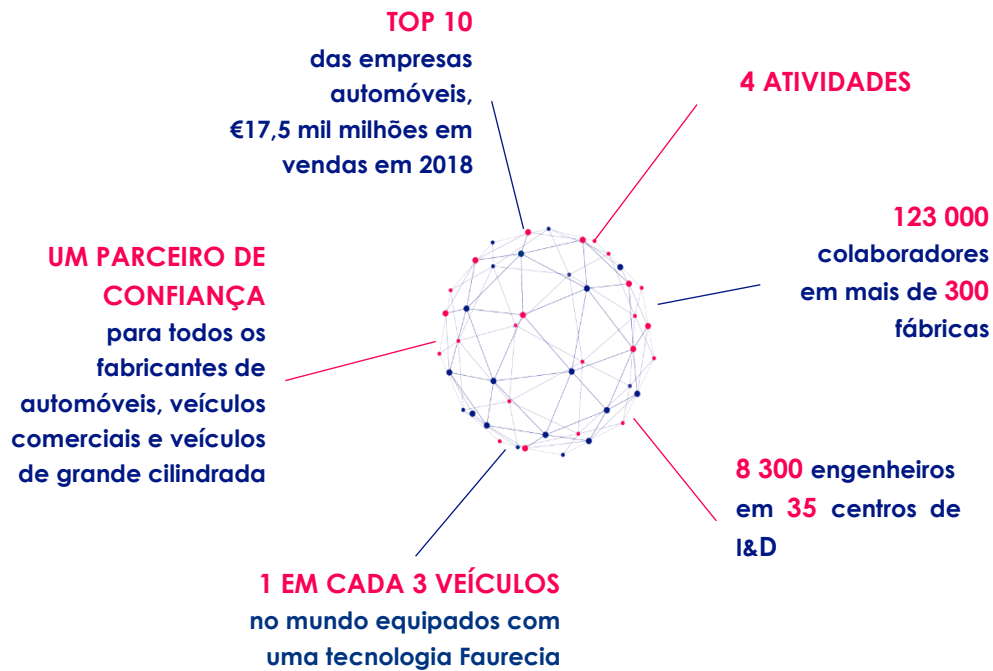


Figura 3: Grupo Faurecia no Mundo

(Fonte: Adaptado de: “Livro de Boas-Vindas EDA-Nelas”)

O objetivo do grupo é tornar-se líder mundial em cada uma das suas linhas de produtos. Trabalha arduamente para lá chegar focalizando-se na satisfação do cliente, tornando-se referência no mercado de equipamentos e servindo os maiores construtores de automóveis a nível mundial.

2.2 A Faurecia em Portugal

Em Portugal, o início da história Faurecia deu-se em 1951, com uma fábrica em São João da Madeira, de nome “Molaflex” que fabricava “molas para estofos e coxins ou carcaças de molas”, mas só em 1988 é que o grupo na altura denominado Bertrand Faure, tornou-se o maior acionista da empresa, passando assim a indústria a fazer parte do grupo Faurecia. (Teixeira, 2019).

Até 2001 o grupo adquiriu as restantes fábricas em terreno nacional. A Faurecia em Portugal, de momento tem cerca de 5 000 funcionários, a laborar em 5 diferentes fábricas (fig.4), entre postos de trabalho operacionais e administrativos.

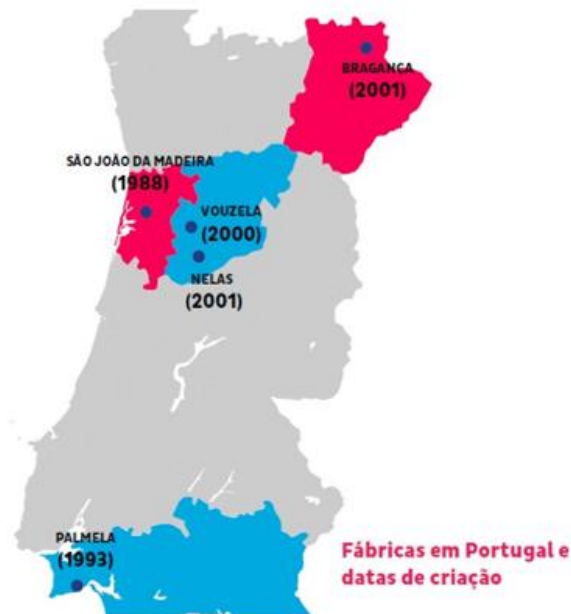


Figura 4: Localização das fábricas em território Nacional
(Fonte: Adaptado de: “Livro de Boas-Vindas EDA-Nelas”)

2.3 A empresa EDA – Estofagem De Assentos, Unipessoal

A empresa onde foi realizado este estágio, está localizada em Nelas no distrito de Viseu, tendo delegações por todo o país. A EDA (uma das empresas do grupo Faurecia), é uma das agregadas ao grupo em território nacional.

A empresa EDA de componentes trabalha de momento para dois grandes grupos de fabrico de automóveis sendo eles a Ford e a Renault. Com 2 projetos e duas linhas de montagem ativas para a Ford e com 1 projeto e uma linha de montagem ativa para a Renault, estando já em testes com data prevista de início de produção para o final de 2021 um novo projeto para a Renault.

A fábrica em questão e cerca de 40% das fábricas do grupo funcionam em regime *JIT*, mais em concreto, trata-se de um sistema “*pull-flow*”, onde a produção é proporcional ao

fluxo de pedidos dos clientes. Devido a este regime, os construtores não precisam de gerir “stocks” elevados.

Em relação à organização hierárquica dentro da Faurecia EDA - Nelas, existem 4 níveis, sendo eles os seguintes:

1. Diretor da fábrica;
2. Responsável da unidade autónoma de produção;
3. Supervisor;
4. Líder de equipa e operador.

O número de operadores por unidade autónoma de produção ótimo é de 120 e o valor máximo é de 200, sendo que cada supervisor pode ter no máximo 25 operadores. Cada líder de equipa pode ter até 7 operadores a seu cargo. Atualmente, a fábrica só está a trabalhar a um turno e existe uma unidade autónoma de produção em atividade laboral.

2.3.1 Produtos Fabricados

A EDA produz uma ampla variedade de assentos em todas as suas linhas de montagem, de forma a ir de encontro às elevadas exigências do ramo automóvel nos dias de hoje. Estes assentos vão desde um simples modelo de tecido que equipam as versões mais básicas dos modelos fabricados, até couros de alta qualidade que equipam os veículos com mais “extras”.



Figura 5: Exemplo de bancos produzidos na linha RSA
(Fonte: www.japautomotive.pt)

Na figura 5, apresenta-se um exemplo de um banco automóvel produzido na linha RSA, sendo que esta linha produz unicamente os bancos traseiros, tanto para os modelos Renault

Mégane Hatchback como para os modelos Renault Mégane Station Wagen e para os Renault Mégane Sedan independentemente da sua versão, e/ou motorização, incluindo Híbridos.

O banco traseiro produzido na linha RSA por ser um banco um pouco complexo e do qual o resultado final é um conjunto de encostos e assentos, independentes uma da outra, a linha subdividiu-se em duas, uma linha dedicada à produção dos encostos “DAR” (fig.6) e uma linha dedicada à produção dos assentos “CAR” (fig.7), sendo que a união deste conjunto é feita somente na embalagem do produto final.



Figura 6: Encosto produzido na linha DAR



Figura 7: Assento produzido na linha CAR

Nas duas linhas com projetos para a marca automóvel Ford, são produzidos bancos traseiros para 2 projetos distintos, o projeto C.D. 4.2 e o projeto V408 ou MCA.

O projeto C.D. 4.2 são os bancos traseiros para os automóveis Ford Galaxy e Ford S-Max. A EDA produz apenas bancos traseiros mais em concreto os bancos de segunda e terceira fila para estes modelos (fig.8), os bancos frontais são produzidos numa outra fábrica e é sequenciado o conjunto só à chegada do cliente final.

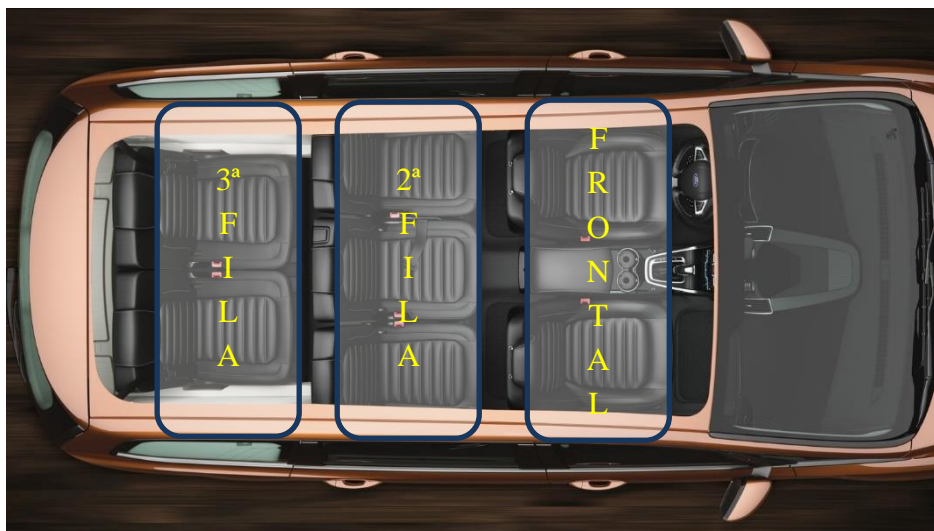


Figura 8: Layout de veículo de 7 lugares

(Fonte: Adaptado de: www.ashtonwoolley.com/ford-galaxy)

Os veículos de 7 Lugares (fig.8) são assim compostos por bancos frontais, os de 2ª fila, e os de 3ª fila. No caso dos veículos de 5 lugares já são compostos unicamente por bancos frontais e de 2ª fila.

Na linha de produção Ford 2R são fabricados os bancos de 2ª fila (fig.9) tanto para veículos de 7 lugares com a designação 7Pass, como para veículos de 5 lugares com a designação 5Pass.



Figura 9: Banco 7Pass produzido na linha Ford 2R

Na figura 10 e 11, respetivamente, está um exemplo de um Galaxy Power/Manual e um S-Max Power/Manual pertencentes também ao projeto C.D.4.2 mas produzidos na linha de montagem 3R, bancos estes de 3ª fila fabricados unicamente para acompanhar os 7Pass nos veículos de 7 Lugares.



Figura 10: Banco Galaxy Power produzido na linha Ford 3R



Figura 11: Banco S-Max Power produzido na linha Ford 3R

Na linha 3R os gabarits de montagem estão adaptados ainda para produzir um outro projeto, o V408 ou MCA (fig.12), sendo estes bancos de 3ª fila que equipa o veículo Ford Transit Connect.



Figura 12: Banco V408 produzido na linha Ford 3R



3. Estado da Arte

Neste capítulo é realizada uma revisão dos conceitos e metodologias relacionados com o trabalho em causa, sendo apresentado o conceito da Metodologia *Lean Manufacturing*, a sua origem e o enquadramento histórico, quais os seus princípios e os tipos de desperdícios existentes nas organizações considerados por esta filosofia, as vantagens resultantes da sua implementação assim como a descrição e aplicação de algumas ferramentas associadas à metodologia.

São abordadas outras metodologias e ferramentas inseridas no *lean*, que é o caso do *5'S*, *Just-in-time*, *Standardized Work*, *Kaizen*, *Hoshin*, *KPI's*, *Gestão Visual*, *Poka-Yoke* sendo algumas das que foram utilizadas na resolução dos problemas apresentados, realçando as vantagens associadas à sua implementação. Por fim será realçada a conjugação entre a metodologia *lean* e a indústria 4.0.

3.1 Metodologia *Lean Manufacturing*

3.1.1 Origem e Enquadramento Histórico

A metodologia *Lean Manufacturing* ou *Produção Lean* tem origem nos anos 50 no Japão, mais em concreto na *Toyota Motor Company*, com o seu fundador Taiichi Ohno. Criando assim um sistema de produção denominado de *Toyota Production System (TPS)*, que tinha como principal objetivo diminuir a variabilidade dos processos produtivos, eliminar os desperdícios, e por sua vez reduzir os custos. (Melton, 2005; Ohno, 1988).

Taiichi Ohno criou este sistema no pós-Revolução industrial devido ao aumento da concorrência e à necessidade de conseguir então uma vantagem competitiva perante os outros. Nessa altura, o ramo automóvel era sobretudo uma indústria de produção em massa baseada numa linha de montagem contínua ao qual conseguiam fabricar a um custo relativamente baixo um elevado número de automóveis e com bons níveis de produtividade. Porém eram produtos pouco diversificados e o reduzido ou quase inexistente sistema de logística provocava *stocks* muito elevados, que por consequência levavam a elevados custos

de armazenamento, havendo casos em que não era possível conseguir escoar toda produção fabricada. (Womack e Jones, 2010).

Com isto Taiichi Ohno sentiu a necessidade de melhorar os seus produtos e o próprio sistema de produção, pois em geral eram produtos de baixa qualidade e a Toyota estava a ficar para trás tanto a nível de vendas como de recursos humanos e tecnológicos em relação aos seus concorrentes mais em concretos as empresas da indústria automóvel europeias e norte-americanas. (Womack, Jones e Roos, 2007).

“All we are doing is looking at the time line from the moment the customer gives us an order to the point when we collect the cash. And we are reducing that time line by removing the non-value-added wastes.”

(Ohno, 1988).

3.1.2 Vantagens da metodologia *Lean Manufacturing*

Segundo Ohno (1988), a metodologia *lean* é caracterizada pelas vantagens indicadas na figura 13.



Figura 13: Benefícios típicos da metodologia *Lean*
(Fonte: Adaptado de: Melton, 2005)

O *Lean Manufacturing* não é por si só algo que terá vantagens específicas, mas sim um conjunto de ferramentas que cada uma delas individualmente aplicadas da melhor forma terão as suas melhorias no processo e por consequente as suas vantagens. Dito isto, e sendo



uma metodologia empregue na melhoria contínua, teoricamente com a aplicação correta das inúmeras ferramentas levar-nos-á à “Perfeição” e a todas as vantagens inerentes a isso:

- Aumento da produtividade;
- Redução dos custos de produção;
- Redução dos desperdícios;
- Aumento da capacidade de resposta;
- Redução do stock e custos associados;
- Melhoria da qualidade;
- Aumento da satisfação do Cliente;
- Crescimento do negócio;
- Vantagens competitivas em relação à concorrência;
- Redução dos acidentes de trabalho.

Uma das vantagens mais importantes, surge por parte dos operadores e líderes de equipa que normalmente aceitam bem a introdução desta metodologia por ser algo que lhes facilita e melhora o seu trabalho. Sendo um conjunto de ferramentas práticas, promove o trabalho de equipa, e a interajuda entre o Supervisor, o líder de equipa e o operador, apoiando-se nas ideias e experiência daqueles que estão no terreno diariamente, sentem os problemas e conhecem os seus postos de trabalho e o processo melhor do que ninguém.

Segundo Pinto (2009), muitas vezes, é necessário investir para conseguir alcançar *setups* mais rápidos. Porém, a vantagem é que esse não é o requisito principal, tornando-se necessário criar e implementar modos operatórios bem definidos, formar as pessoas, efetuar modificações simples nos equipamentos e no *layout*, definir fluxos otimizados, concebendo valor sem investimentos de ordem significativa.

As empresas que operam em *JIT* trabalham com o mínimo de *stocks*, sendo o seu tempo de resposta, a sua capacidade, e o seu nível de produtividade pontos críticos. Devido a isso, são obrigadas a tornar fácil e rápida a resposta ao cliente e a flexibilizar todo o processo de fabrico consoante o pedido do cliente. A aplicação das ferramentas *lean* irá reduzir atividades que não acrescentam valor ao produto final, fazendo aumentar a competitividade da empresa.



3.1.3 Princípios e Objetivos do *Lean Manufacturing*

A filosofia *lean* rege-se por cinco princípios: (Tavares, 2020; Womack e Jones, 2010).

- **Valor:**

A produção deve ter uma relação com a qualidade, custo e função, de acordo com as especificações pretendidas pelo consumidor. Assim, o cliente determina a especificação do valor comercial do produto, advindo das necessidades do produto no mercado e das suas características específicas;

- **Cadeia de valor:**

Responsável por analisar o processo de produção desde a entrada do pedido do cliente e da matéria-prima, até à entrega do produto acabado ao cliente, sempre com o intuito de reduzir o desperdício, verificam-se dois tipos de ações que ocorrem ao longo do processo: as que agregam valor (atividades necessárias na transformação de matéria-prima em produto acabado e, que realmente criam valor para o cliente), as que não agregam valor mas que muitas das vezes são necessárias (departamentos como os Recursos Humanos, que são necessários para questões burocráticas) e ainda as que não geram valor que podem ser reduzidas ou eliminadas (*stocks*, transportes, esperas, entre outros tipos de desperdícios). No entanto muitas das que não criam valor são inevitáveis, classificadas como desperdício;

- **Fluxo de valor:**

Refere-se à não interrupção do processo de produção, através do balanceamento da cadeia produtiva, gerando valor ao produto final, através da eliminação dos tempos de espera entre as várias etapas do processo, aumentando a fiabilidade e a qualidade do produto;

- ***Pull System*:**

Ou produção puxada, caracteriza-se por produzir só quando há um pedido, ou seja, o fluxo da cadeia produtiva é invertido, sendo que o sistema é ativado pela procura do cliente. (Venturelli, 2020). Considera-se que as empresas já não precisam de “empurrar” os seus produtos para os clientes, nem de ter grandes quantidades de *stock* de matéria-prima e produtos acabados, reduzindo assim os custos, através da

libertação de espaços e a eliminação da necessidade de fazer grandes promoções ou descontos, com o fim de reduzir o excesso de *stocks* produzidos;

- **Perfeição:**

É o objetivo a obter. A procura pela perfeição, no sentido do ideal, deve ser objetivo da empresa, envolvendo todos os colaboradores desde o chão de fábrica até à administração, procurando sucessivamente melhores formas de acrescentar valor ao produto.

O *Lean Manufacturing* baseia-se na redução de custos, para isso utiliza ferramentas que ajudam no aumento da competitividade da empresa. Esta metodologia procura aproximar-se o mais possível do ótimo, mesmo que este seja um objetivo meramente teórico, pois existe sempre possibilidades de melhoria. Com isto idealiza-se, gastar apenas o indispensável para acrescentar valor ao produto. Deste modo esta filosofia tem como principal objetivo eliminar todo o desperdício, tendo por objetivo primordial a melhoria contínua, estabelecendo assim compromissos de qualidade total e envolvendo todas as pessoas de forma a trabalharem juntos para o mesmo fim. (Melton, 2005; Ohno, 1988).

Para Martins (2017), o objetivo principal da filosofia *Lean Manufacturing* é o de criar uma fábrica onde não existam desperdícios, onde as decisões sejam tomadas de modo racionalizado e, que esteja sempre em perfeito equilíbrio.

Na figura 14 podemos observar um esquema resumo de como funciona esta filosofia.



Figura 14: Os 5 Princípios do *Lean Thinking*

(Fonte: Adaptado de: Riani, 2006)

3.1.3.1 Os 7 ou 8 Tipos de Desperdícios

Segundo Ohno (1988), os diferentes tipos de desperdícios são 7, sendo todas as atividades que utilizam recursos, mas que não agregam valor ao produto que se encontram ilustrados na figura 15.



Figura 15: Os 7 tipos de desperdício

(Fonte: Adaptado: Francischini, Miyake, e Giannini, 2006)

De acordo com Ohno (1988), identifica sete tipos de desperdícios nos sistemas de fabrico, sendo eles:

- **Sobreprodução:**

Ocorre quando são produzidos mais produtos que os necessários (este excesso de produção leva ao aumento dos custos de posse dos artigos em *stock*). No passado o modelo de produção em massa, defendia que uma fábrica deveria estar sempre em plena capacidade produtiva e de utilização, contudo será necessário conseguir escoar todo esse *stock*, e isso irá levar a que surjam outros custos e desperdícios associados que são totalmente desnecessários, e que não trazem qualquer adição de valor à empresa. O pensamento *lean* defende que em vez de estar em plena capacidade produtiva, que a fábrica deve conseguir ser flexível o suficiente para adaptar a produção à procura existente no momento por parte do cliente;



- **Movimentação:**

Refere-se a todos os movimentos realizados desnecessariamente. Num processo quando se consegue reduzir os movimentos associados a um fluxo ou operação, isto corresponde a uma redução de tempo e de energia, utilizados nesse mesmo processo. Deste modo todos os movimentos desnecessários devem ser eliminados;

- **Transportes:**

Elevados transportes, significa que poderá haver desperdícios de tempo e recursos. É um tipo de desperdício que provém do deficiente transporte ou movimentações desnecessárias de produtos e matérias primas;

- **Tempo de espera:**

O tempo de espera deve-se à falta de matéria-prima, avarias nas máquinas, ou devido à mudança de ferramenta. Este tipo de desperdício ocorre quando os recursos (pessoas ou máquinas) têm de esperar, desnecessariamente, devido a atrasos na chegada de materiais ou indisponibilidade de outros recursos, incluindo informações. Uma vez que se consigam reduzir os tempos de espera, os benefícios para a empresa são quase imediatos, levando à redução de custos e ao aumento da produção;

- **Retrabalho:**

São todas as operações adicionais que não acrescentam valor ao produto. Embora todos os negócios sejam constituídos por múltiplos processos operativos e o risco de falha e conseqüente retrabalho é elevado, essa operação não traz qualquer valor ao trabalho é por si só um desperdício. Neste âmbito, podem-se incluir os casos de instruções de trabalho pouco claras, requisitos de clientes não definidos, ou ainda, especificações de qualidade excessivas. Para evitar este tipo de desperdício, deve apostar-se no “*Standardized Work*” e na elaboração de instruções de trabalho claras;

- **Stock:**

Elevados *stocks* implicam elevadas áreas de armazenamento e os seus custos associados. Esta categoria de desperdício refere-se a todos os produtos produzidos em excesso e, portanto, a um *stock* considerado em excesso, que permanece indefinidamente em inventário. Pode ter origem na ocupação desnecessária de espaços de armazenagem, de problemas no controlo da qualidade, ou ainda, na

existência de produtos desatualizados. Para se evitar este desperdício, deve investir-se no planeamento das necessidades, procurando possuir apenas em *stock*, o material necessário para a produção (*Just-In-Time*);

• **Defeitos:**

Todos os produtos que não estão de acordo com os requisitos do cliente. São o tipo de desperdício mais comum, têm geralmente origem nos problemas internos de qualidade, como produtos rejeitados ou danificados em armazenamento ou por transporte. Para se procurar resolver este tipo de defeito, deve-se investir num maior controlo da qualidade, com total rastreabilidade dos processos, sendo que a tecnologia poderá constituir um importante aliado.

Recentemente vários autores acrescentaram aos 7 tipos de desperdício mais um, considerando assim a existência de 8 tipos de desperdício como representado na figura 16.



Figura 16: Os 8 tipos de desperdício
(Fonte: Adaptado de: Almeida, 2012)

Para Martins, (2017) e Coutinho, (2021) este novo tipo de desperdício é chamado de desperdício de talento, ou até falta do desenvolvimento intelectual.

• **Desperdício de talento:**

É um tipo de desperdício que só recentemente foi considerado e do qual é ponto assente que a maioria das empresas ainda não valoriza um dos seus principais ativos - os colaboradores. Muitas vezes, a criatividade e a sabedoria dos colaboradores não são tidas em conta, sendo que podem fazer toda a diferença, em termos de desempenho. As ideias e a criatividade dos colaboradores (por exemplo, na

simplificação de processos internos) são únicas e devem ser encorajadas desenvolvidas e valorizadas.

Todas as atividades que utilizam recursos, mas que não contribuem para aumentar o valor do produto vendido ao cliente são consideradas desperdício. Porém acontece em várias organizações, os mesmos desperdícios apesar de não acrescentarem valor ao produto, contribuem para que o cliente pague mais pelo produto.

Como ilustra a figura 17 com a aplicação das metodologias *Lean* ao *lead time*, tempo entre o momento do pedido do cliente até a chegada do produto ao mesmo, é possível diminuir o tempo gasto, e ainda conseguir o aumento do valor acrescentado ao produto. (J. L. Pinto, 2009).



Figura 17: Ilustração do tempo desperdiçado com e sem práticas *lean*
(Fonte: Adaptado de: Pinto 2009)

3.1.4 Ferramentas *Lean*

Existem diversas ferramentas/metodologias que são oriundas da Produção *Lean*, e que servem para eliminar os desperdícios anteriormente descritos, tendo cada uma delas uma função e um modo de implementação e funcionamento.

Como se pode constatar na figura 18, existem inúmeras ferramentas associadas à metodologia *lean*. Contudo neste trabalho serão só abordadas as mais importantes e que melhor se enquadram ao processo.



Figura 18: Ferramentas *Lean*
(Fonte: Adaptado de : Veyrat, 2017)

No entanto, nem sempre é possível utilizar cada uma das ferramentas de forma individual, porque muitas das vezes o “problema” estende-se a outros campos, que não tendo a ver com a aplicação da ferramenta em questão, influencia e pode constituir um obstáculo à implementação da mesma. Quando, por exemplo, exista uma má organização do espaço de trabalho, torna-se mais difícil para o operador poder fazer as suas tarefas, já que vai demorar mais tempo a procurar as ferramentas para essa operação. Logo, para resolver esse problema, torna-se necessária a aplicação da metodologia 5’S em primeiro lugar para posteriormente aplicar a ferramenta pretendida.

Desta forma podemos afirmar que existe todo o interesse em interligar as várias metodologias *lean*, retirando as vantagens que de cada uma delas contém, reduzindo ao máximo os desperdícios e, em contrapartida, aumentando a rentabilidade da linha de produção.

3.1.4.1 Metodologia dos 5’S

Tendo em conta a importância de existir uma prévia organização de espaços e uma sistematização de procedimentos adequada a um “trabalho de campo”, a primeira ferramenta utilizada geralmente é a metodologia dos 5’S, sendo que esta ferramenta é uma abreviação de cinco palavras japonesas que orientam uma evolução contínua e manutenção da mesma: (J. Singh e Singh, 2013).

- ✓ **Seiri (Arrumação):** manter no posto de trabalho somente os itens necessários, deste modo conseguindo uma maior disponibilidade de espaço;
- ✓ **Seiton (Ordem):** caracterizado pelo pensamento de que cada objeto tem o seu lugar, o mais acessível o quanto possível;
- ✓ **Seiso (Limpeza):** esta é da responsabilidade de todos;
- ✓ **Seiketsu (Padrão):** garantir o desenvolvimento dos três S anteriores;
- ✓ **Shitsuke (Disciplina):** defende a necessidade de existir um *standard* de como fazer as coisas (normalização).



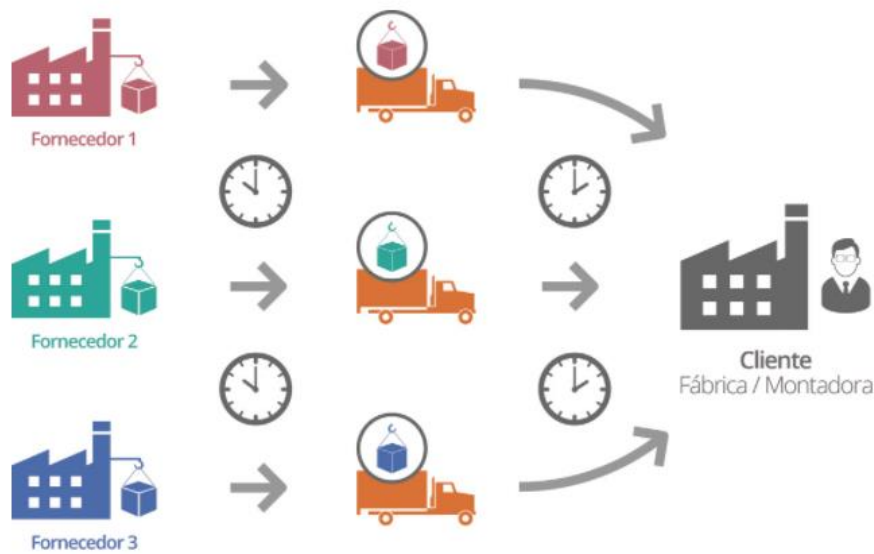
Figura 19: Ferramenta 5'S
(Fonte: Fagundes, 2017)

De acordo com Heizer & Render, (2011) sugerem além dos 5's ilustrados na figura 19, mais dois passos adicionais que defendem ser da responsabilidade de todos na organização. Um para a segurança e outro para a sustentabilidade.

3.1.4.2 Metodologia *Just in Time*

Sendo o caso de estudo numa empresa *JIT* e do qual a metodologia influencia procura do cliente é importante referir que é um sistema de gestão da produção que determina que tudo deve ser produzido, comprado, transportado ou enviado no seu exato momento. Sendo este sistema possível ser aplicado a qualquer indústria ou organização.

Deste modo a ferramenta *JIT* representada no ciclo produtivo da figura 20, pode ser definido como a “*maximização da habilidade para reagir às mudanças do mercado sem provocar desperdício*”. (Motta, 1996).

Figura 20: *Just in Time*(Fonte: *Just in Time*, 2017)

A filosofia *JIT* surge aquando da criação do *TPS* (*Toyota Production System*) e permite fornecer ao cliente “o que ele quer, quando ele quer e na exata quantidade que ele quer”. (Heizer e Render, 2011). O método *JIT* visa atingir o sucesso através da melhoria contínua na produtividade e na eliminação de desperdício. Este método pode resumir-se numa regra essencial, dividida em quatro fases distintas, mas semelhantes. É necessário produzir e disponibilizar:

1. Os produtos acabados no instante exato em que se tornam necessários para a venda;
2. Os subconjuntos no momento exato em que são necessários para a montagem dos produtos finais;
3. Os componentes no instante exato em que são precisos para a montagem dos subconjuntos;
4. As matérias-primas na situação exata em que vão ser utilizadas para a fabricação dos componentes.

3.1.4.3 Definição de *Standardized work*

Standardized work ou instruções de trabalho são documentos feitos para ilustrar ou normalizar conceitos, critérios ou mesmo o processo em si. Estas instruções são feitas com

principal objetivo de reduzir custos e eliminar o desperdício, sendo que devem ilustrar a forma mais rápida, eficaz, com menos desperdício, com segurança e com qualidade total para o processo. Deste modo as instruções de trabalho também estão associadas à melhoria contínua e devem ser um documento dinâmico, em constante atualização. (Liker e Meier, 2004).

Segundo Aparício & Costa, (2016) esta ferramenta deve ser aplicada por um grupo de trabalho que conheça o processo e em que relacione gestão, execução e qualidade, desta forma analisando a atualidade e procurando uma melhoria ao processo. Esta melhoria deve ser testada e analisado os resultados obtidos, caso estes sejam positivos, a instrução de trabalho deve ser atualizada com a melhoria, validada por um engenheiro relacionado nas áreas de qualidade e segurança do projeto. Por fim é necessário dar formação aos operadores da melhoria e fazer com que seja cumprido o *standard*, como é esquematizado na figura que se segue.

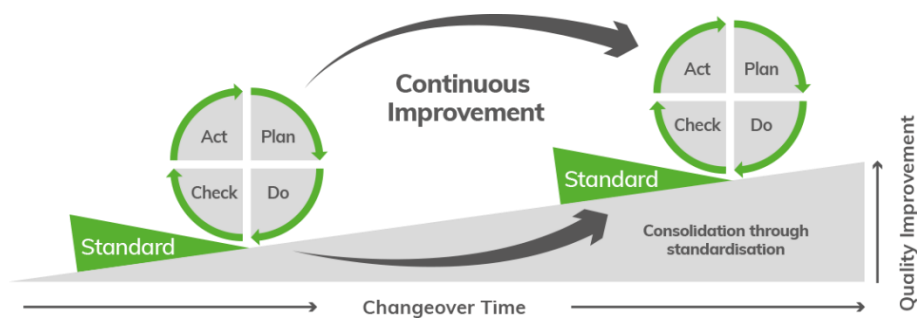


Figura 21: *Standardized work*

(Fonte: *Understanding Standardized Work | Clarity Visual Management*)

Para o Grupo Faurecia o trabalho padronizado pode considerar-se como a descrição detalhada com a indicação dos tempos de execução da melhor sequência possível de tarefas elementares, a desempenhar pelo colaborador em cada posto de trabalho. Inclui não só operações de transformação e de controlo, mas também movimentos e outras tarefas necessárias incluídos no tempo de ciclo. É definido com base no *Takt Time* de modo a adaptar-se às variações dos pedidos do cliente.

O trabalho padronizado é composto por três documentos:

- **Instrução de trabalho** – neste documento descreve-se detalhadamente o modo de efetuar todos os pontos-chave do processo. Contém os riscos de segurança (zonas de



risco de corte, entalamento e queimaduras), e analisa os controlos de qualidade em cada operação e a sua frequência;

- **Tabela de combinação de tarefas** – este documento contém a sequência das tarefas elementares que cada operador terá de efetuar. Inclui o tempo global do processo e as tarefas periódicas principais com as suas frequências e os seus tempos;
- **Esquema de tarefas elementares** – é uma representação que em conjunto com a tabela de combinação de tarefas permite ao colaborador saber em que posto é que deve executar cada operação, e quais os deslocamentos que deve efetuar. Também analisa o número de peças em curso entre postos de trabalho.

O líder de equipa dá formação, com base no trabalho padronizado aos operadores, quando:

- O operador é novo no posto de trabalho;
- Depois de uma atualização importante no trabalho padronizado (instrução de trabalho, esquema de tarefas elementares e tabela de combinação de tarefas);
- Depois de um problema de qualidade gerado pelo operador;
- Se verifica ausência do operador no posto, por mais de 3 meses.

O principal objetivo do trabalho padronizado é o alcance dos objetivos de segurança, qualidade, produtividade e de prazos na linha de produção através de:

- Uma correta utilização dos equipamentos;
- A garantia do respeito dos modos operatórios e a sua repetição;
- A formação e evolução dos colaboradores;
- Redução de movimentos perigosos.

3.1.4.4 Metodologia Kaizen

Kaizen ou melhoria contínua, tem origem japonesa, e é uma ferramenta na qual se inserem muitas outras ferramentas *lean*. Na figura 22 podemos observar o processo contínuo de consecutivas melhorias ao longo do tempo, deste modo, pouco a pouco melhora-se o processo até ao ótimo. (Félix, 2013).

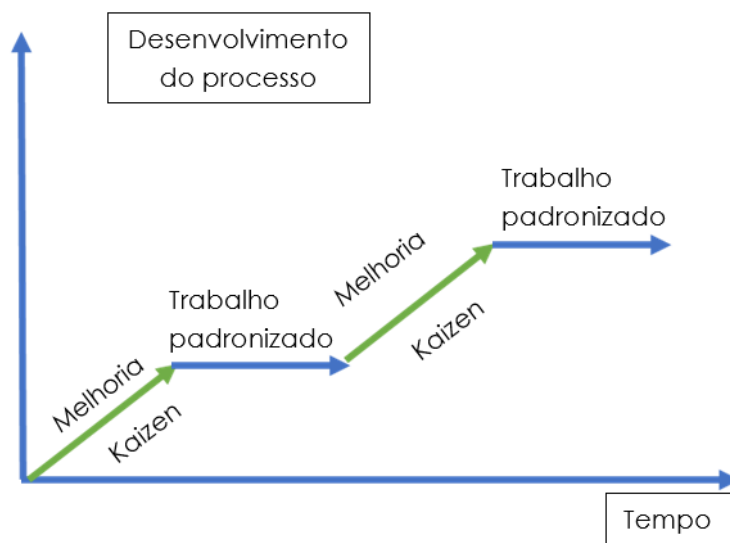


Figura 22: Melhoria no processo ao longo do tempo

(Fonte: Adaptado de: Araújo e Rentes 2006)

Para o *Kaizen Institute, Ltd.*, (2014), essa ferramenta traz vantagens competitivas para as indústrias pelo aumento da sua produtividade, redução dos desperdícios, redução do tempo no processamento do produto e otimização dos equipamentos. Para que a continuidade da ferramenta tenha conformidade no seu processo de evolução contínua, necessita-se do empenho de toda a equipa, além da aplicação diária da ferramenta. (Imai, 2007). (Araújo e Rentes 2006)

Segundo *Kaizen Institute, Ltd.*, (2014), alguns parâmetros a ter em conta são:

- Foco no cliente – desenvolver o desejo e a necessidade do cliente para o projeto;
- Desenvolver a melhoria contínua ao longo do projeto;
- Identificar os problemas;
- Criar equipas de trabalho;
- Desenvolver autodisciplina;
- Ser transparente com a equipa;
- Desenvolver as capacidades da equipa.

Na Faurecia a metodologia *Kaizen* é aplicada todos os dias através de diversas ferramentas internas tais como:

➤ **Auditorias *Standardized Work*:**

Avaliações feitas diariamente pelos líderes de equipa aos 3 documentos que correspondem ao trabalho padronizado (instrução de trabalho / tabela de combinação de tarefas / esquema de tarefas elementares) com finalidade de garantir que o operador executa as suas tarefas segundo o melhor método definido.

As auditorias *standardized work* são também uma oportunidade de o líder identificar ideias de melhoria ao conteúdo do trabalho padronizado e a todo o ambiente envolvente.

Estas avaliações diárias comparam a maneira que o operador está a proceder com o que está normalizado com 4 propósitos:

1. Qualificar novos operadores e os existentes das suas capacidades e polivalência para executar o posto de trabalho;
2. Garantir a conformidade do *Standard* a nível de segurança, qualidade, eficiência...;
3. Desafiar a melhoria: detetar e eliminar anormalidades, reduzir desperdícios e tarefas periódicas;
4. Melhorar a precisão e a qualidade dos documentos do trabalho padronizado.

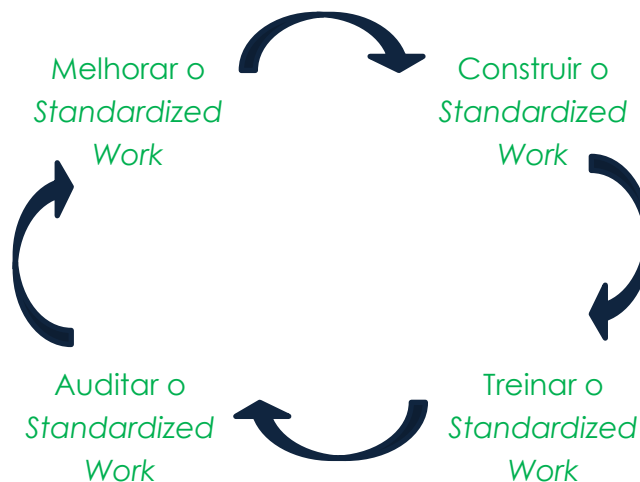


Figura 23: Kaizen através da auditoria *standardized work*

Pela análise feita à figura 23 as auditorias diárias só vêm provar que a melhoria contínua é um processo que nunca tem fim, daí a necessidade de todos os dias tentar melhorar.

➤ **Processo de ideias de melhoria:**

O grupo tem implementado um sistema de ideias de melhoria da qual todos os operadores podem participar, em que existe um objetivo mensal de ideias de melhoria, que quando é



atingido o operador recebe uma gratificação monetária em forma de incentivo à melhoria contínua;

➤ **Workshops de “caça ao desperdício”:**

São análises feitas aos postos de trabalho individualmente, geralmente executadas pelo líder de equipa ou supervisor, com o intuito de observar intensivamente a realização do posto, cerca de 30 a 45 min, com o objetivo de identificar e eliminar desperdícios;

➤ **Alterações de produto ou processo**

Os produtos e o processo estão constantemente a ser analisados por todos os departamentos da indústria com objetivo de melhorar tanto as condições de trabalho, produtividade, e o produto em si;

➤ **Hoshin**

Um *Hoshin* (bússola, em português) consiste em procurar no terreno, juntamente com os operadores e pessoas de diferentes departamentos, soluções simples e facilmente aplicáveis, que permitem eliminar desperdícios e melhorar os fluxos. Trata-se de uma análise à organização da linha de produção, tendo em vista:

1. Melhorar a qualidade controlando particularmente o processo humano;
2. Redimensionar a linha adaptando-a às necessidades do cliente.

Hoshin é uma metodologia para entregar a tempo, o melhor produto ao cliente usando o mínimo de recursos possíveis. Esta ferramenta *lean* faz por garantir as condições de trabalho *JIT*, preservando sempre a qualidade.

Um *workshop Hoshin* para ser realizado além de uma equipa multifacetada e o mais diversa possível na sua área de conhecimento tem alguns pré-requisitos necessários:

- i. Abandonar noções preconcebidas, recusar o nível quotidiano;
- ii. Em vez de explicar o que não pode ser feito, descobrir como pode ser feito;
- iii. Seguir intensivamente as ideias de melhoria;
- iv. Não ser um perfeccionista, aceitar atingir 60% do objetivo agora;
- v. Corrija os erros de imediato no local;
- vi. Considerar as dificuldades como desafios para seguir em frente com ideias construtivas;
- vii. Olhar para a causa raiz, respeitar os 5 porquês e com eles descobrir a solução;

- viii. Usar a ideia de 10 pessoas, não estar à espera que um génio, entretanto chegue;
- ix. Teste primeiro para então validar;
- x. A melhoria nunca acaba.

No grupo Faurecia a quando da realização de um *hoshin* é muito utilizado uma ferramenta de nome *Cycle Time Diagram (CTD)* ou diagrama de tempos de ciclo, por ser uma ferramenta simples, visual, e com grande poder na ajuda da identificação de potenciais melhorias e na redução de desperdícios.

O diagrama de tempos de ciclo consegue reproduzir uma imagem da situação atual da linha de produção distinguindo a carga de trabalho por cada posto de trabalho. É baseada na demanda do cliente e o seu ponto chave de análise parte do *takt-time*.

$$Takt - Time = \frac{Tempo\ produtivo}{N^{\circ}\ diário\ de\ peças\ pedidas\ pelo\ cliente} \quad (1)$$

Tempo produtivo, é o tempo útil em que a linha está a produzir durante um turno.

Nº diário de peças pedidas pelo cliente, é a procura do cliente, número este definido no PDP (Plano Diretor de Produção) em uma reunião semanal realizada na semana anterior à da produção.

Para a realização do diagrama de tempos de ciclo é necessário também conhecer a carga de trabalho que cada posto contém, para isso é preciso cronometrar no mínimo 20 vezes a realização das operações de cada posto, preferencialmente por diferentes operadores com polivalência suficiente para realizar o posto, por fim registar na tabela de medição de tempos de ciclo. Posteriormente é realizada uma análise aos tempos obtidos, de forma a realizar a média dos mesmos, a destacar o mínimo repetível e o máximo de cada posto, valores estes necessários para a construção do diagrama de tempos de ciclo.

Um diagrama de tempos de ciclo (fig.24) geralmente é representado num gráfico com a identificação dos postos de trabalho no eixo das abscissas e o tempo de ciclo mínimo, médio e máximo no eixo das ordenadas, é ainda representado o *takt-time* e um *target takt-time* calculado através da redução das ineficiências ao *takt-time*. Com o diagrama de tempos de ciclo concluído (fig.24) é possível observar a distribuição da carga de trabalho pelos postos, o balanceamento da linha,

a variação dos tempos de ciclo por posto, a lacuna do tempo de ciclo para o *takt-time* exigido e ainda qual o posto gargalo, posto este com maior conteúdo de trabalho.

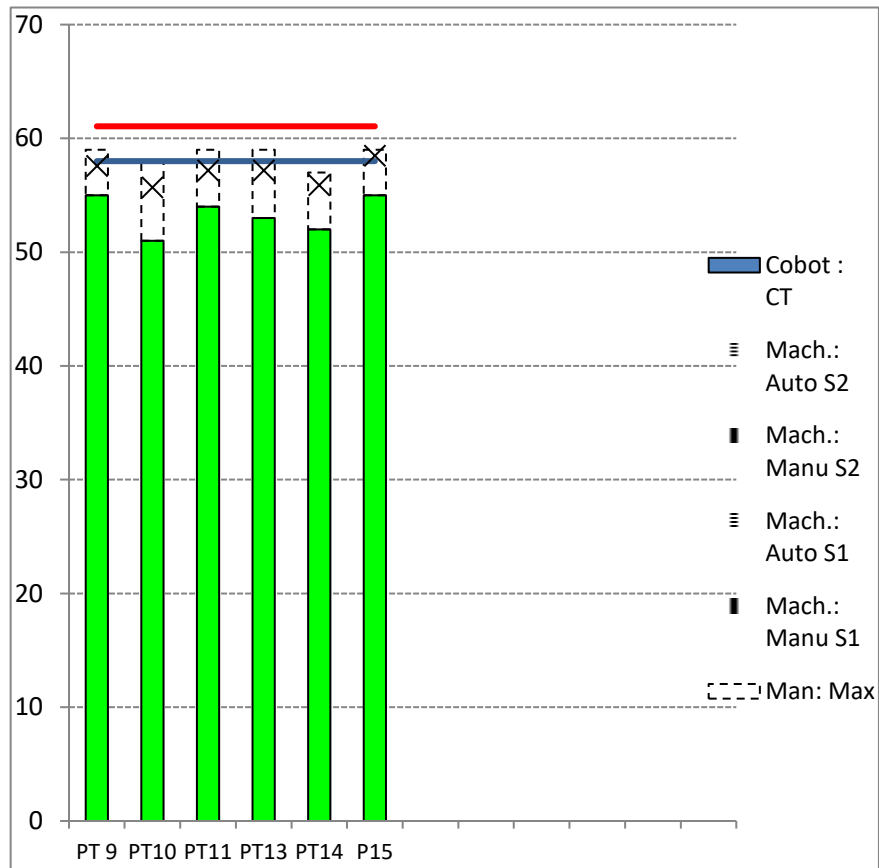


Figura 24: Exemplo de Cycle Time Diagram

Um diagrama de tempos de ciclo corretamente construído e analisado permite ainda a construção de um “*target CTD*”, isto é, permite identificar onde e qual o potencial de melhoria, de modo a traçarmos um objetivo, representarmos no *target cycle time diagram* e trabalharmos para que este seja atingido.

O potencial de melhoria geralmente é calculado em número de operadores sendo que as ineficiências inertes á configuração da linha e á sua mão de obra são:

$$Pm = N - Nt \tag{2}$$

Em que:

Pm , é o potencial de melhoria;

N , é o número real de operadores utilizados na linha ou equipa;

N_t , é o número de operadores estritamente necessários teoricamente para realizar aquelas operações nos tempos estabelecidos.

Para conseguirmos calcular o “ N_t ” é ainda necessário conhecermos outro conceito, o *work content*, sendo identificado como o conteúdo de trabalho total dessa linha ou equipa, ou seja, é o somatório dos tempos de ciclos de todos os postos de trabalho dessa linha ou equipa.

$$Work\ Content = \sum Tempos\ de\ Ciclo \quad (3)$$

Por fim para saber qual o número de operadores teoricamente necessário basta conjugarmos o *work content*, com o *takt-time*.

$$N_t = \frac{Work\ Content}{Takt - Time} \quad (4)$$

3.1.4.5 KPI'S - Key Performance Indicators

Os *KPI's* também conhecidos como indicadores de desempenho, são geralmente indicadores analisados em reuniões de curta duração, realizadas diariamente com o intuito de debater, analisar e tomar ações quando necessário sobre os principais indicadores de desempenho que sejam importantes para a organização. (Tavares, 2020).

“De acordo com o seu objetivo, uma boa escolha dos *KPI's* permitem identificar possíveis problemas que possam passar despercebidos, mas que tem um impacto considerável durante a produção. A análise destes indicadores leva a que sejam tomadas medidas no presente para obter melhorias de eficiência e eficácia no futuro.” (Aparício e Costa, 2016).

Segundo (Aparício e Costa, 2016) a aplicação da metodologia de reuniões de revisão de desempenho segue as etapas seguintes:

- Localizar o quadro de *KPI's* (fig.25), num local comum ao público-alvo, onde sejam perceptíveis as informações de desempenho do projeto;
- Determinar o foco da reunião filtrando informações objetivas do *KPI*;
- Apresentar as primeiras informações, que geralmente, são sobre o setor de segurança;

- Destacar as informações principais, facilitando a compreensão no decorrer da reunião;
- Focar o desenvolvimento da reunião em pontos não conformes, com o intuito de analisar desperdícios, falhas e possíveis melhorias;
- A interação deve ser breve e com os intervenientes de pé;
- Deve-se estabelecer uma rotina para as reuniões.

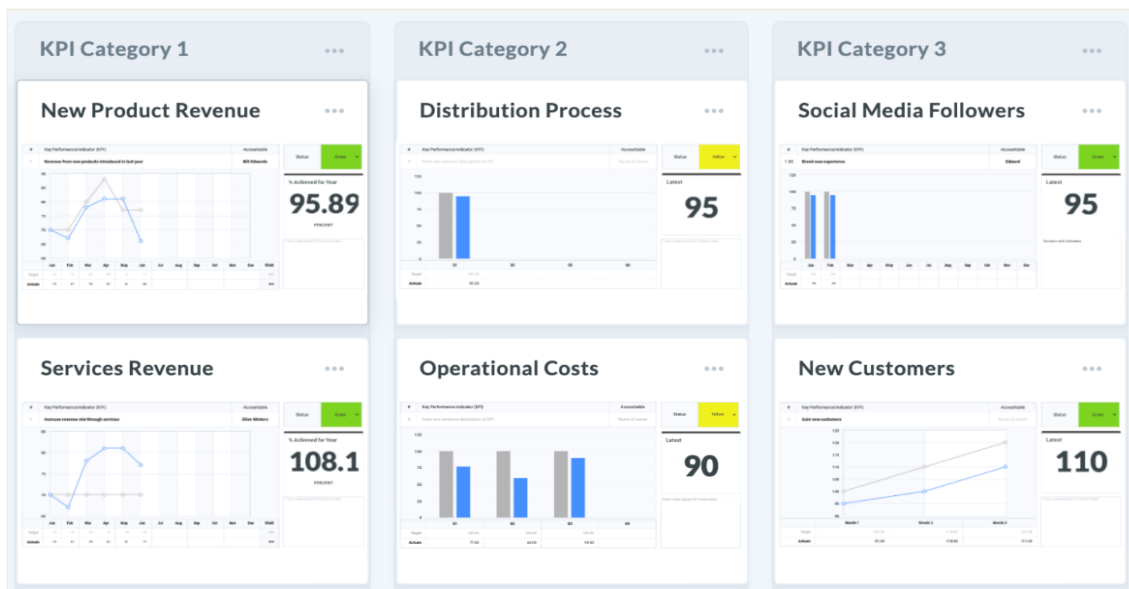


Figura 25: Quadro de KPI's

(Fonte: *Key Performance Indicators: KPI Best Practices, Dashboards & Software*, 2020))

3.1.4.6 Gestão Visual

A gestão visual é um sistema que permite que os elementos da empresa possam ter conhecimento do estado atual da produção a cada momento. Geralmente são quadros (fig.26) com dados de desempenho, permitindo deste modo, com reações aos resultados consoante a necessidade, uma vez que os responsáveis e as causas também são expostas nesse quadro. O principal objetivo da gestão visual foca-se na melhoria do desempenho da organização através de estímulos visuais. (S. Singh e Kumar, 2021). Esta ferramenta focaliza os operadores no cumprimento dos objetivos definidos ao revelar informação da percentagem de trabalho concluído. Um sistema organizado visualmente e com indicações e trajetos definidos, reduz o tempo perdido na procura de um certo item, caminho, produto, informação, produção. (E. Pinto, 2021).

Através da utilização desta ferramenta obtém-se uma melhoria contínua do sistema de produção a nível de qualidade, tempo, motivação, segurança e custo. (Aparício e Costa, 2016).



Figura 26: Quadro exemplo de gestão visual
(Fonte: Adaptado de: J. M. Teixeira, 2012)

3.1.4.7 Poka-Yoke

É uma palavra de origem japonesa que significa “prevenção de defeitos” ou “mecanismo à prova de falhas”. Surgiu em 1961, tendo sido desenvolvido e implementado por Shingo, na *Toyota Motor Company*. (Moreira, 2011).

Segundo Nogueira, (2010) o *poka-yoke* pode até indicar ao operador o modo adequado para realizar uma determinada operação, ou seja, é um mecanismo de deteção de erros que, integrado numa determinada operação de fabrico, impede a execução errada dessa operação, bloqueando as principais interferências (normalmente decorrentes de erros humanos) na execução da operação.

Estes mecanismos caracterizam-se pelo fato de:

- Serem utilizados num regime de inspeção a 100%;
- Dispensarem a atenção permanente do operador relativamente ao produto que está a ser processado;
- Reduzirem ou eliminarem defeitos através das ações corretivas imediatas;
- Serem simples e de baixo investimento.

Esta ferramenta pode também sinalizar, através de sinais sonoros e luminosos, a ocorrência de erros, sem parar a linha de produção, mas indicando a necessidade de correção. (Shingo, 1986).

Os sistemas *poka-yoke* podem executar três funções básicas na prevenção de defeitos: aviso, controlo e paragem. Para Shimbun, (1989); Sissonen, (2008) estas funções são executadas em diferentes situações:

- quando o erro está para ocorrer – o *poka-yoke* avisa a ocorrência de uma anomalia;
- quando o erro já ocorreu, mas não resultou em defeito – o *poka-yoke* controla;
- quando o erro causou um defeito – o *poka-yoke* pára o processo, impedindo o fluxo de defeituosos.

Resumindo, um sistema *poka-yoke* evita que um erro seja cometido, ou faz com que um erro seja facilmente identificado conforme o exemplo de *poka-yoke* ilustrado na figura 27.

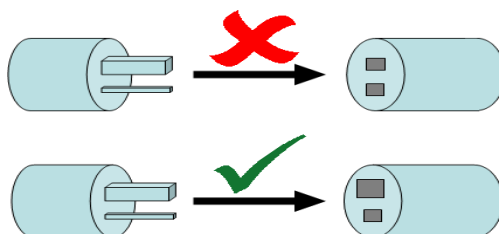


Figura 27: Exemplo de Poka-Yoke

(Fonte: (POKA YOKE –A Method to Create a Safe Design - PDCA Home (En)))

3.2 Lean Manufacturing 4.0

O conceito *Lean Manufacturing 4.0* tenta levar algumas ferramentas *lean* mais além, aplicando um pouco da inovação característica da Indústria 4.0 à metodologia *Lean*.

O termo Indústria 4.0 é referido para definir a 4ª revolução industrial que vivemos nos dias de hoje ilustrada na figura 28, este termo tornou-se mundialmente conhecido após a sua divulgação durante a feira de *Hannover* em 2011. (Lima, 2018).

Segundo a chanceler da Alemanha, Angela Merkel, o conceito da Indústria 4.0 pode ser definido como “a transformação completa de toda a esfera da produção industrial através da fusão da tecnologia digital e da internet com a indústria convencional.” (Lima, 2018).

Entendendo até aqui a importância do *Lean Manufacturing* como ferramenta de otimização, e a digitalização que esta proporciona no avanço para a Indústria 4.0, associam-se estas duas técnicas, de modo a aumentar a produtividade e reduzir os custos na produção industrial. (Venturelli, 2020).

Segundo Venturelli, (2020) com o uso da digitalização associado ao *Lean Manufacturing*, pode-se esperar os seguintes benefícios:

- Diminuição dos erros e tempo operacional na produção;
- Aumento da produção e redução dos custos na mesma linha de produção;
- Diminuição do tempo de *setup* de máquinas e processos industriais;
- Diminuição de operações e aumento da supervisão;
- Trabalhar com mais ferramentas de gestão e tomada de decisões;
- Apontar eventos com mais eficiência e melhorar processos de forma mais rápida;
- Diminuição das imprevisibilidades e manutenção;
- Aumento da transparência nas operações produtivas.

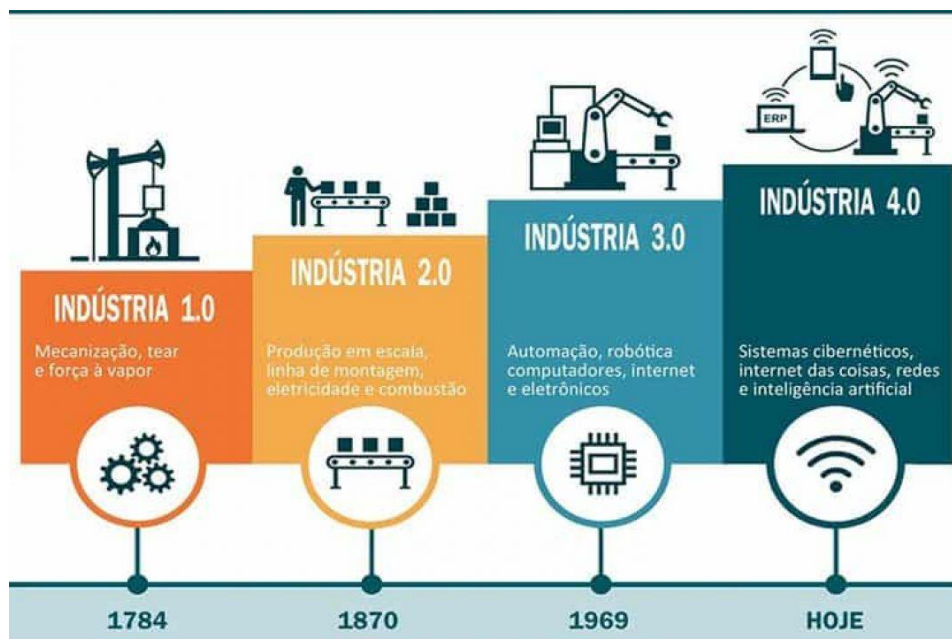


Figura 28: Evolução até à Indústria 4.0
(Fonte: Adaptado de: Coelho, 2016)



4. Casos em Estudo

Os casos em estudo propostos na empresa EDA- Faurecia de Nelas, corresponderam a estudos nas seguintes linhas de produção:

- **RSA;**
- **FORD 2R;**
- **FORD 3R.**

Os estudos e análises relativos à linha RSA, constituíram o ponto prioritário deste projeto de estágio visto ao momento ser a linha de produção mais crítica. Para isso serão implementadas algumas ferramentas da metodologia *Lean* no sentido de obtenção de significativa redução do tempo de *setup* e por consequente aumento da produtividade.

Posteriormente, segue-se o caso de estudo das linhas Ford, respetivamente 2R e 3R, com objetivos semelhantes à linha RSA, mas com prioridades distintas e sempre de acordo com os requisitos e solicitação apresentada pela gestão da fábrica.

O paradigma dos casos de estudo, passou numa primeira fase, pela descrição das respetivas linhas de produção assim como os produtos produzidos em cada uma delas. Seguiu-se a fase de diagnóstico, análise e interpretação do processo de fabrico com especial atenção a todos os seus pontos críticos. Prosseguiu-se para o levantamento dos tempos de *setup* para cada produto fabricado e identificação dos possíveis pontos a melhorar. No final, foram revelados os procedimentos efetuados para procurar solucionar cada uma das situações apresentadas.

No decorrer da primeira fase de descrição e análise, entendeu-se como primordial a prévia preparação para a aplicação de diferentes ferramentas *lean* a implementação de algumas ações “5’S”, de modo a obter uma melhor organização e limpeza para as etapas seguintes do caso de estudo. (Ferreira, 2012).

4.1 Metodologia 5'S

4.1.1 Na linha RSA

Na implementação da metodologia 5'S, indicam-se algumas das situações encontradas e as ações efetuadas, sendo que as restantes serão apresentadas no apêndice 1.

Em primeira análise, deparou-se com uma falta de limpeza e organização, no decorrer e no final do turno, causada principalmente por uma falta de conhecimento e má divisão de tarefas por parte dos operadores. Com isto, implementou-se a primeira ação, criação de instruções de trabalho explícitas para a realização das tarefas 5'S executadas no final do turno.

Na figura 29 é possível observar um exemplo das cerca de 30 instruções criadas.

Limpar Mesas CAR	<p><i>M. P. - Toca no pano</i></p> <ul style="list-style-type: none"> > Aproveitar do ponto 5s's da Linha o pano de limpeza o esfregão e o pulverizador de Sutter (fig.1) > Pulverize toda a mesa e deixe atuar por uns segundos (fig.2) > Passe o pano em toda a mesa de modo a retirar todas as marcas de gordura (fig.3) > Caso a gordura persista, passe o esfregão até esta sair por completo (fig.4) > Arrumar os equipamentos e produtos utilizados no ponto 5s's da Linha. > Instrução de trabalho válida para todas as mesas CAR inclusive Retrabalho e Controlo Final. (fig.5 e 6) 	
	Reação	<ul style="list-style-type: none"> > Caso falta ou termino do equipamento ou produtos necessários à realização da instrução, alertar GL ou Supervisor.

Figura 29: Instrução de trabalho de 5'S

Após a construção de todas as instruções de trabalho e implementação das mesmas no chão de fábrica com o conhecimento de todos os operadores, detetou-se que ainda não era suficiente. A divisão de tarefas não era feita de forma equilibrada, e acabavam por ficar algumas operações por executar.

Surgiu então uma nova ação, criação de um plano de 5'S semanal, no qual englobava uma rotação diária das tarefas por todos os operadores assim como a frequência a que devia ser executada cada operação (apêndice 2.1).

No decorrer da realização do plano 5'S, decidiu-se ir mais além, criando um procedimento para cada operador no final do turno ter fácil acesso às tarefas 5'S a executar nesse dia, assim como à instrução de trabalho dessa tarefa em formato digital caso tivesse alguma dúvida de como a realizar.

Para a realização dessa ação, foi aproveitado o *hardware* já existente nas linhas, mais em concreto o ponto de reunião do Top5 (fig.30), onde qualquer operador tem acesso a um ecrã tátil com possibilidade de consultar os diversos *KPI's* da linha. Colocou-se o plano de 5'S no computador do Top5 e programou-se o ficheiro (fig.31) de modo que quando o operador clicasse na operação a executar abrisse automaticamente o documento correspondente à instrução de trabalho dessa operação.



Figura 30: Ponto de reunião Top5

SW 5S
APANHAR PARAFUSOS/TABULEIRO AMARELO
ASPIRAR DAR
ASPIRAR CAR
LIMPAR BOTONEIRAS/VIRAR PY
LIMPAR POSTO 1
LIMPAR POSTO 2
LIMPAR PISTOLAS ÓTICAS
LIMPAR CAIXAS VERMELHAS
LIMPAR QUADRO SEGUIMENTO
ESVAZIAR GARRAFÕES DE ÁGUA
LIMPAR GABARIS
LIMPAR ESTANTE IMPRESSORA CAR
PASSAR ESFREGONA
LIMPAR MESA CAR
LIMPAR DEBAIXO DA LINHA POSTO 1 A 7
LIMPAR DEBAIXO DA LINHA POSTO 7 A 14
LIMPAR RACKS POSTO 1 A 4
LIMPAR RACKS POSTO 5 A 11
LIMPAR RACKS ISOFIXS
LIMPAR EXPEDIÇÃO

Figura 31: Ligações do Plano de 5'S às instruções de trabalho

Em paralelo com estas ações, e no âmbito dos 5'S foram realizadas outras ações no sentido de facilitar a execução das tarefas 5'S, e organizar as ferramentas utilizadas ao longo dos postos de trabalho. As mesmas estão apresentadas mais à frente no apêndice 1.



Todas as melhorias 5'S implementadas levaram a resultados positivos e proporcionaram:

- Linha arrumada e organizada, cada objeto no seu lugar e um lugar para cada;
- Aspeto mais *clean*, agradável à vista de utilizadores e visitantes;
- Melhor layout de linha;
- Eliminação dos objetos desnecessários;
- Redução do tempo necessário para as operações;
- Diminuição dos acidentes.

4.1.2 Na linha FORD 2R

A implementação da metodologia 5'S na linha Ford 2R começou pela transversalidade de algumas ações já executadas na linha RSA, sendo que algumas ações serão apresentadas no decorrer do documento e as restantes no apêndice 3.

Iniciou-se então o processo com a análise no chão de fábrica da linha Ford 2R e apesar de já existir limpeza e organização em praticamente todas as partes intervenientes, existe sempre margem para melhoria. Deste modo realizou-se uma melhoria das instruções de trabalho já existentes para a realização das tarefas 5'S assim como a atualização do plano 5'S semelhante ao construído para a linha RSA com a ligação às instruções de trabalho de 5'S.

Na linha Ford 2R em diálogo com vários operadores, foi exposto um problema para análise. No decorrer do processo de montagem dos bancos, os subconjuntos, capa e espuma, tanto de encosto como de assento são agrafados um ao outro, num posto ao início da linha, chamado *Offline*. Posteriormente à sua agrafagem, é colocado o subconjunto capa e espuma de encosto na parte inferior das *kitboxes*, e o subconjunto capa e espuma de assento sobre cada uma das *kitboxes*, por cima dos restantes componentes do banco já existentes na *kitbox* (fig.32).



Figura 32: Assento em cima de *kitbox*

No processo de montagem do banco à capacidade atual de produção, desde o posto *Offline* até à montagem dos subconjuntos encosto e assento na estrutura metálica, o banco passa por 4 postos distintos que necessitam aprovisionar componentes da *kitbox* para proceder à montagem dos mesmos. Em todos estes 4 postos, o operador quando aprovisionava componentes era obrigado a levantar ou afastar o assento para ter acesso aos restantes componentes. Esta operação desperdiçava tempo e não acrescentava qualquer valor.

Isto ocorria devido ao desrespeito do 2ºS da metodologia 5'S, *Seiton* (Ordem), caracterizado pelo pensamento de que cada objeto tem o seu lugar, o mais acessível o quanto possível, e claramente a organização do subconjunto do assento não estaria de acordo com este pensamento.

Para a resolução deste problema foi analisado todo o processo de montagem assim como o *layout* dos gabaris de montagem e *kitboxes* de modo a ser tomada a ação mais apropriada. Posto isto, decidiu-se então criar na lateral de todas as *kitboxes* existentes na linha, um suporte de modo a que fosse possível pendurar o subconjunto do assento (fig.33).



Figura 33: Assento colocado no suporte construído



Figura 34: Suporte para assentos

Esta ação de melhoria foi desenvolvida com a ajuda do departamento de manutenção na construção dos suportes para as 24 *kitboxes* existentes na linha. Este suporte (fig.34) foi construído através de tubos de secção quadrangular de 15x15mm, pela quinagem de chapas de 2mm e posterior aparafusamento à base metálica das *kitboxes*.

A realização de suportes semelhantes para a linha Ford 3R devido à sua semelhança no processo produtivo ficou ainda em análise e à espera o agendamento por parte do departamento de manutenção.

Cada posto afetado pela débil colocação do assento implicava a realização de tarefas com duração de 3 segundos para afastar ou levantar o mesmo. Estando a linha no momento a produzir 280 bancos por turno.

Td/p , é o tempo desperdiçado em cada posto;

Np , é o número de postos afetados pelo desperdício;

P/t , é a produção fabricada por turno;

Td/t , é o tempo desperdiçado por turno.

$$(Td/p) * Np * (P/t) = (Td/t) \quad (5)$$



$$3 * 4 * 280 = 3360 \text{ segundos/turno} \quad (6)$$

Um turno é composto por 8 horas, porém nem todas são 100% produtivas devido aos intervalos para refeições. Na nossa unidade industrial o tempo produtivo por turno é de 7,67 horas.

$$Takt - Time = \frac{\text{Tempo produtivo}}{N^{\circ} \text{ diário de peças pedidas pelo cliente}} \quad (7)$$

$$Takt - Time = \frac{7,67 * 60 * 60}{280} = 98,6 \text{ segundos} \quad (8)$$

Nd/t , é o número de bancos desperdiçados por turno, ou a melhoria produtiva que advém da resolução deste problema.

$$Nd/t = \frac{(Td/t)}{Takt - Time} \quad (9)$$

$$Nd/t = \frac{3360}{98,6} = 34 \text{ bancos/turno} \quad (10)$$

Ou seja, esta melhoria levou a uma redução de 3360 segundos por turno, o que representa um possível aumento de produtividade de 34 bancos por turno.

A implementação desta melhoria revelou resultados muito positivos, através da implementação da metodologia 5'S levou a um aumento de produtividade e à redução de desperdício.

4.1.3 Na linha FORD 3R

Na implementação da metodologia 5'S na linha Ford 3R, serão indicados alguns problemas detetados por análise direta e quais foram as ações desenvolvidas, sendo que as restantes serão apresentadas no apêndice 4.

A primeira ação tomada, baseada nos conceitos 5'S, foi durante a análise da limpeza e organização executada pelos operadores no final do turno. Pela observação das tarefas realizadas pelos operadores identificou-se a dificuldade a varrer os postos de trabalho, na separação do lixo comum com os parafusos e porcas que caíram no chão ao longo do turno.

Esta dificuldade por vezes originava que os parafusos novos fossem deitados ao lixo causando falhas na gestão de *stock's* e por sua vez perdas monetárias relativas ao custo dos parafusos e porcas.

Após ser realizado o alerta aos operadores para esta situação, tentou-se facilitar a separação dos parafusos e porcas para o lixo comum. Executou-se uma ferramenta com base magnética (fig.35) com o intuito de atrair os elementos metálicos, neste caso parafusos e porcas.



Figura 35: Base magnética para atração de parafusos e porcas



Figura 36: Ferramenta de atração de parafusos e porcas

Na construção da ferramenta (fig.36) foi utilizado um ímã reaproveitado de uma coluna de som automóvel, um varão roscado revestido com um material protetor e porcas da dimensão do varão. Esta ferramenta foi posteriormente replicada e aplicada às restantes linhas de produção da fábrica.

Esta ferramenta assim como o alerta a todos os operadores para o cuidado na separação dos resíduos trouxe uma poupança monetária na matéria-prima que muitas das vezes ia para o lixo, assim como a ajuda na gestão de *stock's* de matéria prima em todas as linhas de produção.

No decorrer de um dos turnos, um operador detetou água no chão proveniente de um reservatório de água residual do gerador de vapor. O esvaziamento do reservatório é uma das

operações 5'S a realizar no final do turno. Isto ocorreu devido ao reservatório não ter sido despejado no turno anterior por não estar “cheio”, acabando por encher o restante no decorrer do turno seguinte e transbordar para o chão.

Para resolução deste problema decidiu-se calcular aproximadamente o volume máximo de água libertada pelo gerador por turno, subtraiu-se esse volume ao limite do reservatório sem transbordar e assim delineou-se um “novo máximo” no reservatório de água (fig.37). Deste modo garantimos assim que o reservatório não derrame, nunca chegando ao seu limite.

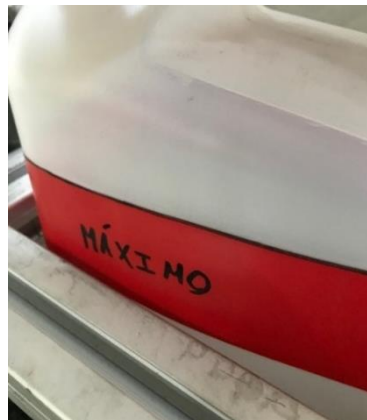


Figura 37: Novo máximo para reservatórios de águas residuais

Esta ação foi aplicada depois a todas as linhas de produção sendo que todas utilizam geradores de vapor. Esta ação implicou a atualização da instrução de trabalho - (Esvaziar garrações de água) (fig.38) já criada anteriormente na análise da linha RSA.



Esvaziar garrações de água	<p><i>M. P. - Toca no garrafão</i></p> <ul style="list-style-type: none"> > Dirigir-se ao suporte dos garrações e verificar se o nível de água está abaixo da marca máximo (fig.1) > Caso o nível de água atinja ou passe a marca máximo, retirar o garrafão do suporte (fig.2) > Aproveitar a água dos garrações para mudança de água do balde da esfregona > Esvaziar a restante água num esgoto de águas residuais 	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2</p> </div> </div>
	Reação	
	<ul style="list-style-type: none"> > Caso falta ou termino do equipamento ou produtos necessários á realização da instrução, alertar GL ou Supervisor. 	

Figura 38: Instrução de trabalho - Esvaziar garrações de água



Esta melhoria 5'S implementada levou a resultados positivos e proporcionou essencialmente uma diminuição dos possíveis acidentes por escorregamento, e por sua vez uma ação efetiva na melhoria da segurança do posto de trabalho.

Em suma, embora todas as alterações efetuadas se pudessem considerar como “pontos simples”, foram detetados por observação direta e considerados críticos para as linhas de montagem, desta forma o objetivo foi identificar problemas e desenvolver soluções associadas.

4.2 Metodologia *Just in Time*

A EDA-Faurecia de Nelas tem já implementado a metodologia *just in time* sendo esta definida e seguida pelo departamento *PC&L (Production Control and Logistics)*, departamento este independente ao de produção onde foi realizado o projeto de estágio. Esta metodologia é analisada através de reuniões e documentos partilhados com os clientes e dada a conhecer à unidade autónoma de produção através da realização de PIC's (Plano Industrial e Comercial) e PDP's.

Dada a importância deste conceito, e por falta de conhecimento do mesmo por parte de alguns líderes de equipa, decidiu-se realizar uma ação de formação sobre esta metodologia através de apresentações do tema internas ao grupo Faurecia. (*FSE-S-PSE-4670 FCM Pull System Guidebook*). (Grenho, 2009).

Esta ação de formação levou a uma melhoria no desenvolvimento individual de cada um dos líderes de equipa, e esperasse que tenha conseguido uma melhor compreensão no futuro das decisões tomadas a nível de produção diária assim como paragens e variação de produção quando necessário.

4.3 *Standardized Work*

Standardized Work é uma ferramenta implementada no grupo Faurecia há mais de 10 anos, mas devido à constante atualização de documentos e dos próprios processos no grupo,



faz com que se torne complicado as linhas de produção terem toda a documentação atualizada. (Naldinho, 2015).

Perante isso, decidiu-se então partir do ponto zero em todas as linhas, começando pela RSA, seguindo-se a 2R e por último a 3R.

Iniciou-se a atualização do *Standardized Work* começando por estar presente na linha de produção e observar todos os postos individualmente como o operador realiza todas as operações do seu posto. Seguindo-se as seguintes etapas para a construção do trabalho padronizado:

1. Perceber qual o ciclo de operação de cada posto, e se este é repetível;
2. Separar o ciclo de operações em tarefas elementares;
3. Observar outro operador que realize o mesmo posto, e identificar qual deles tem o melhor método de trabalho a nível de qualidade, e mais rápido;
4. Definir pontos de medição, início e fim de cada tarefa elementar;
5. Com a ajuda do Supervisor e dos líderes de equipa definir a melhor sequência de trabalho, assim como os pontos-chave para cada tarefa elementar.
6. Através do documento MTC (Medição de Tempos de Ciclo) em vigor no grupo (apêndice 5.1), cronometrar e registar 20 tempos de ciclo por cada posto e para cada referência produzida.
7. Analisar cada MTC, e definir o tempo de ciclo de cada referência em cada posto de trabalho, pelo mínimo repetível, sendo este o tempo total do posto de trabalho mínimo que se repete pelo menos 2 vezes.
8. Construir as tabelas de combinação de tarefas (apêndice 5.2), através da sequência de tarefas definida e do tempo de ciclo de cada tarefa.
9. Por fim, realizar as IT (Instruções de Trabalho) (fig.39) para cada uma das tarefas elementares.

Nota: Por motivos de proteção de dados só será apresentado um exemplo ilustrativo de cada documento.

Durante a análise no chão de fábrica foi feito um registo fotográfico e de vídeo, que se tornou importante para a identificação dos pontos-chave, assim como para descrever as instruções de trabalho com maior precisão e detalhe de todos os movimentos do corpo e

mãos, através de imagens. Todas as Instruções de Trabalho foram analisadas pela responsável HSE (*Health and Safety Executive*) para que deste modo garantir que os movimentos efetuados fossem os mais ergonómicos possível. Foi também pedido o suporte do responsável de qualidade de cada um dos projetos para garantir que não ocorresse qualquer perda de qualidade no processo.

Operação	Descrição	Imagens	
Aperto do Airbag	1. Aproveisionar aparafusadora (fig 1)		
	2. Realizar apertos, pressionando o gatilho da aparafusadora (fig 2)		◆
	3. Largar aparafusadora		
	4. Aproveisionar câmara (fig 3)	◆	
	5. Fazer a leitura da presença do airbag (fig 4)	◆	
Ponto Chave Qualidade		Critério: Limite OK / NOK	
	2.1 Verificar o correto aperto da porca, aparafusadora liga a luz verde (fig 1.1).		
	4.1 Verificar que os orifícios da bolsa do airbag se encontram desobstruídos		👁️
	5.1 verificar no PY a presença do airbag (luz laranja ligada)		
	Regras de reação em caso NOK Caso aperto NOK (luz vermelha na aparafusadora) deve puxar andom para alertar gap lider, e após desaperto deve colocar as porcas na caixa vermelha. Caso orifícios do airbag obstruídos deve ajustar bolsa de modo a desobstruir os orifícios, caso persista o problema deve puxar andom e alertar o gap lider. Caso o PY não detete a presença do airbag deve puxar andom e alertar gap lider		

Figura 39: Exemplo de instrução de trabalho

Com a atualização do trabalho padronizado conseguiu-se melhorar em alguns aspetos sem nunca prejudicar outros, sendo que era este o objetivo principal. Na linha RSA conseguiu-se aumentar a produtividade tornando cada operador o mais eficiente possível e ao mesmo tempo melhorar em qualidade com uma redução de 20% dos defeitos detetados no controlo final comparativamente às semanas precedentes à implementação. Continuando com a análise das melhorias, foram detetadas algumas dificuldades, muitas vezes pela existência de desperdícios na linha de produção, como movimentações desnecessárias, por falta de um padrão para executar as operações.



Na linha Ford 2R apesar de não ter sido conseguido uma melhoria a nível de qualidade, esta foi mantida e conseguiu-se um aumento de produtividade, tornando os operadores mais rápidos e eficazes na realização das tarefas. Isto levou também à redução de micro paragens de linha causadas por problemas operacionais. Na linha Ford 3R, em semelhança à 2R conseguiu-se um aumento da produtividade, com a redução das micro paragens por problemas e defeitos operacionais, e uma redução de 10% dos defeitos detetados no controlo final. Na linha 3R conseguiu-se outra melhoria relativamente à sucata, componentes danificados pela produção durante a montagem, que representou uma redução em 50% com a atualização do trabalho padronizado.

Importa referir que somente depois da implementação total do trabalho padronizado e do treinamento exaustivo dos operadores por parte dos líderes de equipa, é que as melhorias se tornaram efetivas, e certamente com o aumento da experiência do operador no trabalho padronizado trará com que aumente ainda mais todas as melhorias detetadas.

4.4 Metodologia *Kaizen*

Como retratado no capítulo anterior a metodologia *Kaizen* já existe implementada na Faurecia de diferentes modos, sendo que o espírito de insatisfação por natureza torna-se intrínseco em todos os operadores. Pode-se até dizer ter conseguido criar uma espécie de cultura de busca de melhoria contínua, mas como o nome indica a melhoria é infinita e existe sempre margem para conseguir mais e melhor. (Moraes, Silva, e Turrioni, 2003)

4.4.1 Na linha RSA

Foi recolhida informação da possibilidade da linha RSA vir a ter de aumentar a sua capacidade máxima de produção por turno. O que na atualidade por questões físicas e de mão de obra direta não era possível. Decidiu-se então que a melhor hipótese seria optar por uma tentativa de melhoria no processo, tentando assim torna-lo mais eficiente e por sua vez mais produtivo.

Reuniu-se uma equipa de análise representada por um elemento de cada departamento interveniente nas linhas de produção e procedeu-se a um *workshop* de “caça ao desperdício”.

Iniciou-se o processo por uma análise superficial de todos os postos da linha, assim como à carta de fluxo da linha e ao diagrama de tempos de ciclo.

Durante a análise da linha CAR e comparando com os tempos existentes na carta de fluxo, foi ponderada a hipótese de alteração do layout de alguns postos (fig.40). Na atualidade só estão a ser utilizadas algumas das bancadas de trabalho da linha CAR, com os diferentes postos de trabalho distribuídos como demonstra a figura seguinte. Mas com um ligeiro ajuste no *layout* da distribuição dos postos, existia a possibilidade de reduzir movimentações desnecessárias. Movimentando também tarefas elementares para postos antecessores e precedentes, existia a possibilidade de reduzir a necessidade de mão de obra direta em 1 operador.

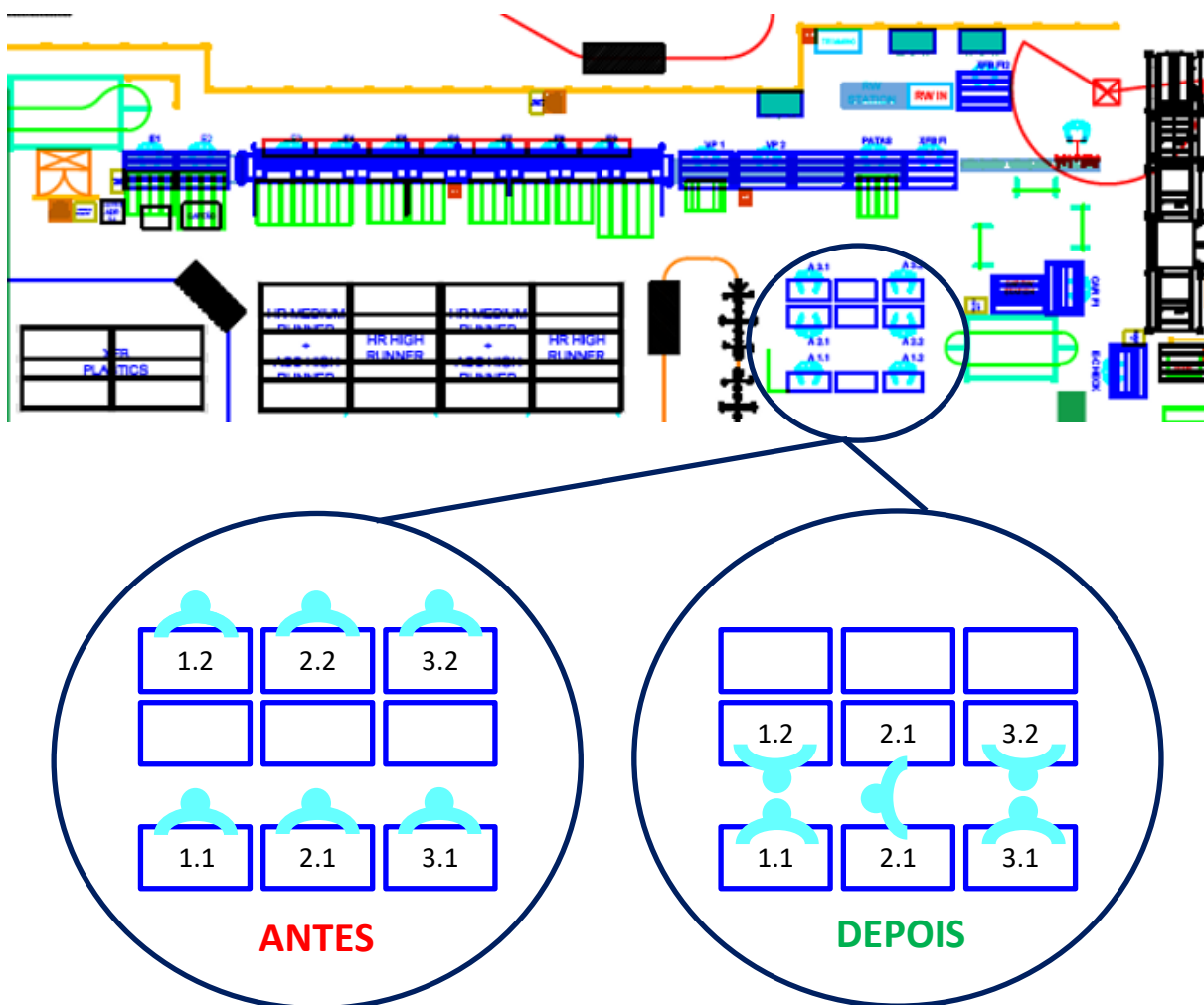


Figura 40: Representação da alteração de *layout* nos postos da linha CAR



A partir do estudo da carta de fluxo (fig.41) foi possível retirar operações aos postos 2.1 e 2.2 e redistribuir pelos postos 1.1, 3.1 e 1.2, 3.2 respetivamente, de modo que não fosse necessário 2 operadores a realizar o posto 2 e passássemos a ter só um com a possibilidade de executar o posto duas vezes (2 mesas distintas) somente com a necessidade de se virar.

14	Inclinar mesa de trabalho	3	41,17	PT 1.1/1.2
15	Inserir o perfil T esquerdo	6		
16	Inserir o perfil T direito	6		
17	Colocar mesa de trabalho na horizontal	3		
18	Vestir lado esquerdo do assento	7		
19	Vestir lado direito do assento	7		
20	Retirar assento da mesa de trabalho	4		
TP	Retirar carro do agv	1,33		
21	Posicionar assento no acabamento	1		
22	Ajustar perfis plásticos	3		
23	Ajustar perfis T	3	24	PT 2 1 banco
24	Posicionar arame ISOFIX no rasgo da capa	3		
25	Colocar o perfil inferior posterior	3		
26	Fechar cordões da capa (lado direito)	4		
27	Fechar cordões da capa (lado esquerdo)	4	48	PT 2 2 banco
28	Clipar o perfil plástico inferior frontal	3		
29	Retirar assento da mesa de acabamento	3		
30	Colocar ISOFIX lateral direito	5	46,04	PT 3.1/3.2 TECIDO
31	Colocar ISOFIX interior direito	5		
32	Colocar ISOFIX interior esquerdo	5		

Figura 41: Excerto da carta de fluxo da linha CAR

No decorrer deste *workshop* de caça ao desperdício foi possível ainda identificar outras situações com a possibilidade de melhoria, que vieram a originar *Hoshin's* que ficaram em curso.

Em análise ao diagrama de tempos de ciclo da equipa 3 da linha RSA (fig.42), verificou-se que o posto 16 era um posto “gargalo” dessa equipa, assim decidiu-se no terreno observar atentamente as operações desse posto de modo a identificar algum tipo de desperdício que pudesse ser eliminado.

O posto 16 da equipa 3 é o último posto a linha DAR onde é feita a embalagem dos encostos, por manipulação dos mesmos até ao contentor. Observou-se que por motivos de segurança e automação o operador tem a necessidade de se movimentar até ao “*transfer*” onde se encontra o banco seguinte, para pressionar um botão de validação necessário ao processo. Essa deslocação não acrescenta valor ao produto, mas a validação é necessária.

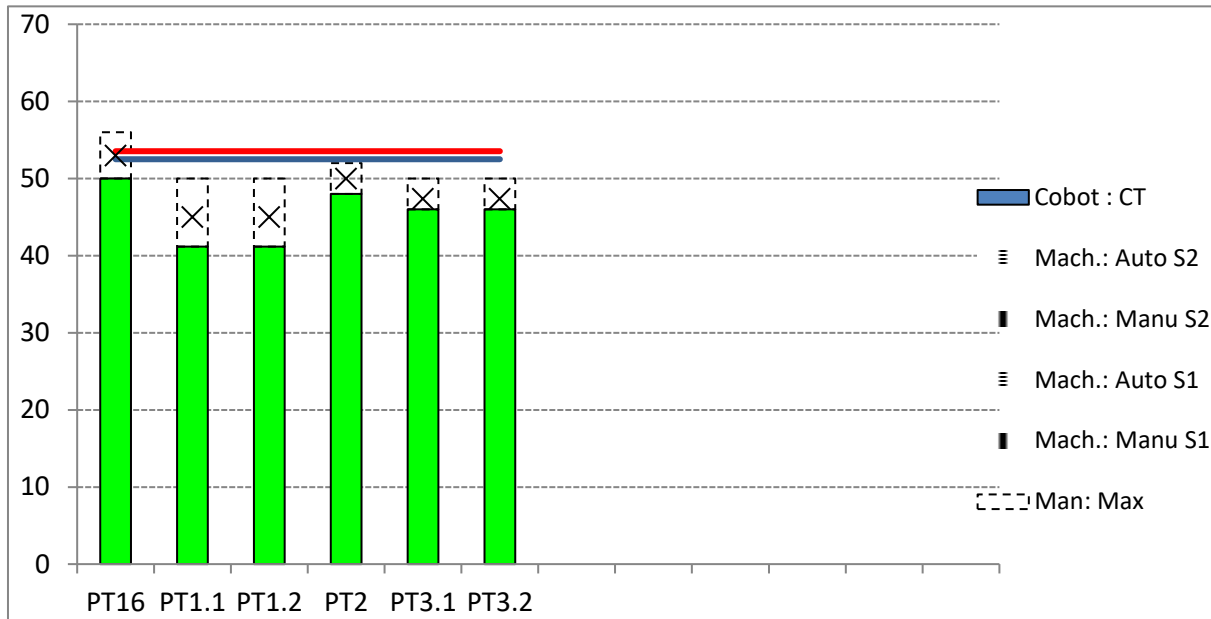


Figura 42: Diagrama de tempos de ciclo da equipa 3 da linha RSA

Em conjunto com o departamento de engenharia e de manutenção concebeu-se uma forma do operador validar a chegada do banco seguinte sem ter de se deslocar, através a implementação de um botão que comunica por infravermelhos, sendo este móvel e que se pode deslocar com o manipulador sem qualquer restrição (apêndice 6.1).

Após a implementação deste *Hoshin* conseguiu-se eliminar a deslocação desnecessária sem prejudicar o processo de fabricação. Esta melhoria representou uma redução de 8 segundos ao tempo de ciclo deste posto o que com a previsão de aumento de produção, este aumento de produtividade irá ser uma grande ajuda. Na equipa 2 da linha RSA foi também analisado o diagrama de tempos de ciclo (fig.43) de forma a encontrarmos uma possível melhoria para esta equipa.

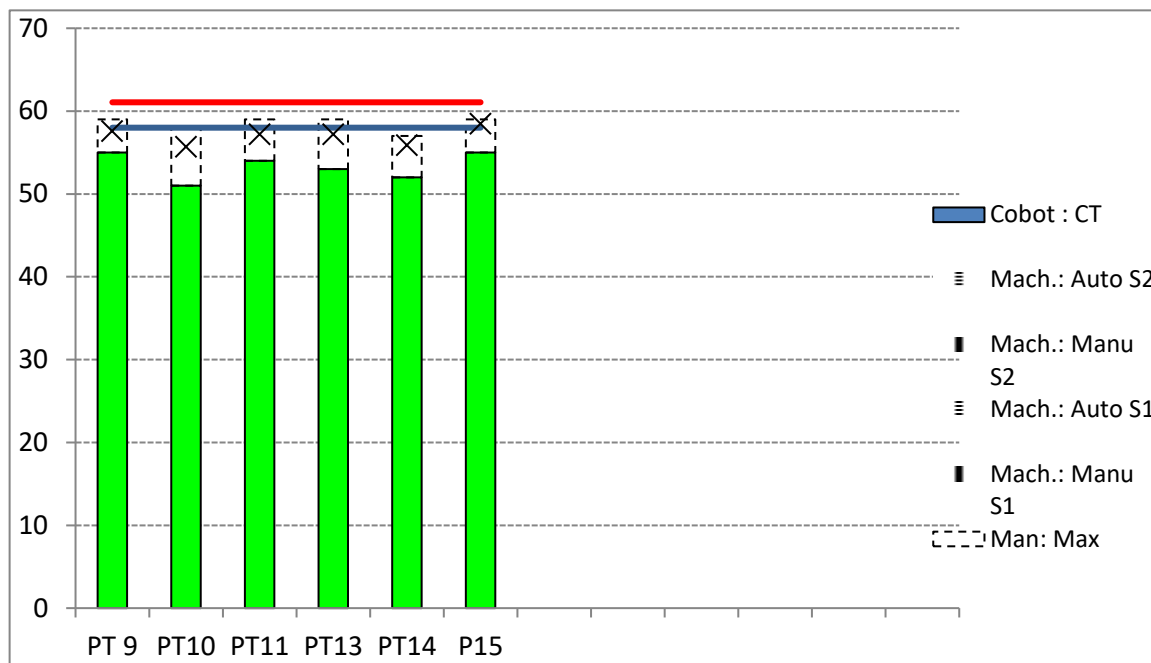


Figura 43: Diagrama de tempos de ciclo da equipa 2 da linha RSA

Através da análise do diagrama pode-se constatar que a equipa até se encontra minimamente equilibrada, mas o posto gargalo é o posto 15. Fez-se a observação deste posto com o objetivo de encontrar possíveis melhorias a efetuar. O posto 15 embala os encostos em sacos plásticos e fecha-os através de um pedaço de fita cola.

Em diálogo com a equipa que realizou o *workshop* questionou-se, “Porque colocamos a fita cola?”; “É necessário o saco ir fechado com fita cola visto este se aguentar fechado sem a fita cola?”; “Que valor acrescentado traz esta fita cola ao produto?”. Perguntas estas que não se conseguiu responder na hora.

Esta melhoria representaria uma redução de 5 segundos ao tempo de ciclo do posto e um aumento de produtividade de toda a equipa. O assunto ficou ao encargo do departamento da qualidade com o intuito de analisar com o cliente a situação e realizar um teste de simulação da embalagem sem fita cola.

4.4.2 Na linha FORD 2R

O grupo Faurecia em tempos implementou um processo de ideias de melhoria que de certo modo motivou todos os operadores para as práticas da melhoria contínua. Deste processo têm resultado ideias brilhantes pelo simples fato de ter o envolvimento dos

operadores, pois na realidade são eles que conhecem o processo em si, os seus postos de trabalho, e as dificuldades que passam melhor que ninguém.

Após dialogar com uma operadora surgiu um novo ponto para desenvolver. O problema debatia-se na dificuldade que a operadora tinha em arrumar o ferro de vapor no seu suporte depois de passar cada banco. O suporte do ferro encontrava-se do lado oposto da linha e numa posição em que o operador tinha que se deslocar em média 2 a 3 metros a cada banco para conseguir coloca-lo no suporte (fig.44).



Figura 44: Suporte de ferro a vapor ANTES

A situação foi analisada em conjunto com os líderes de equipa e supervisor da linha, de modo a chegar à melhor solução possível. Uma das condicionantes era o fato da operação de passar vapor ter uma variação do tempo de ciclo muito elevada consoante a quantidade de rugas existentes no banco. Com a movimentação da linha, isto causa com que o operador não termine a operação sempre no mesmo local físico da linha.

Para solucionar este problema decidiu-se utilizar o suporte construído anteriormente para segurar o conjunto capa e espuma de assento visto que o assento naquele posto da linha vem montado no banco, estando o suporte disponível, e o fato de ser um suporte que se move sempre em conjunto com o banco, não tendo uma posição estática associada.

Foi então que em conjunto com o departamento de engenharia desenvolveu-se uma alteração na base protetora do ferro de vapor (fig.45) para que este se segurasse no suporte. Foi redesenhada a base do ferro de vapor com o encaixe para o suporte pretendido no *software "Solidworks"* e impressa numa impressora 3D em material termo resistível (fig.46).



Figura 45: Base protetora do ferro ANTES



Figura 46: Base protetora do ferro DEPOIS

Após a montagem da nova base e teste do encaixe no suporte (fig.47) analisou-se as melhorias. As melhorias implementadas foram a nível ergonómico, e permitiram reduzir tanto os deslocamentos desnecessários como o esforço de colocação do ferro de vapor no suporte, e ainda melhorar a produtividade com a redução do tempo de ciclo do posto em 4 segundos. Esta ideia está em vias de implementação na linha Ford 3R pelo departamento de manutenção e engenharia.

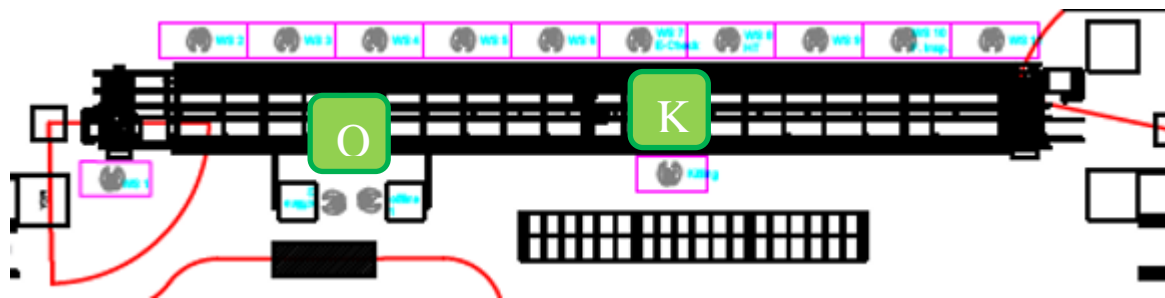


Figura 47: Encaixe do ferro de vapor no suporte

4.4.3 Na linha FORD 3R

Os líderes de equipa de cada linha de produção têm o dever de realizar auditorias *standardized work* diariamente com o intuito de garantir que o trabalho padronizado está implementado, e é cumprido. Têm ainda com as auditorias o objetivo de procurar possíveis melhorias a efetuar.

O líder de equipa da linha Ford 3R durante uma auditoria *standardized work* mostrou uma observação feita por ele para analisar o que poderia ser melhorado. Os postos *kitting* e *offline* encontravam-se ambos com tempos de ciclo bastante inferiores ao *takt-time*, mas as condições físicas instaladas (fig.48) não permitiam criar sinergias entre estes postos e os restantes.



Legenda:

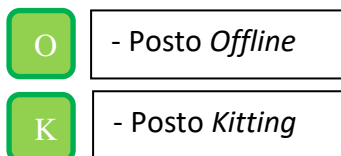


Figura 48: *Layout* da linha Ford 3R

Com a produção diária atual devido à elevada deslocação entre o posto *offline* e o *kitting* é necessário ter um operador em cada um dos postos. Se conseguisse criar sinergias entre estes postos com a cadência de linha atual, bastava um operador para realizar estes dois postos.

Analisou-se individualmente ambos os postos de modo a torna-los mais eficiente facilitando assim a futura “união” de postos. Realizou-se então um *hoshin* ao posto *kitting*

(fig.49) com o objetivo de reduzir a distância percorrida até ao dinâmico de componentes para aprovisionar os diferentes componentes dos diversos modelos fabricados.

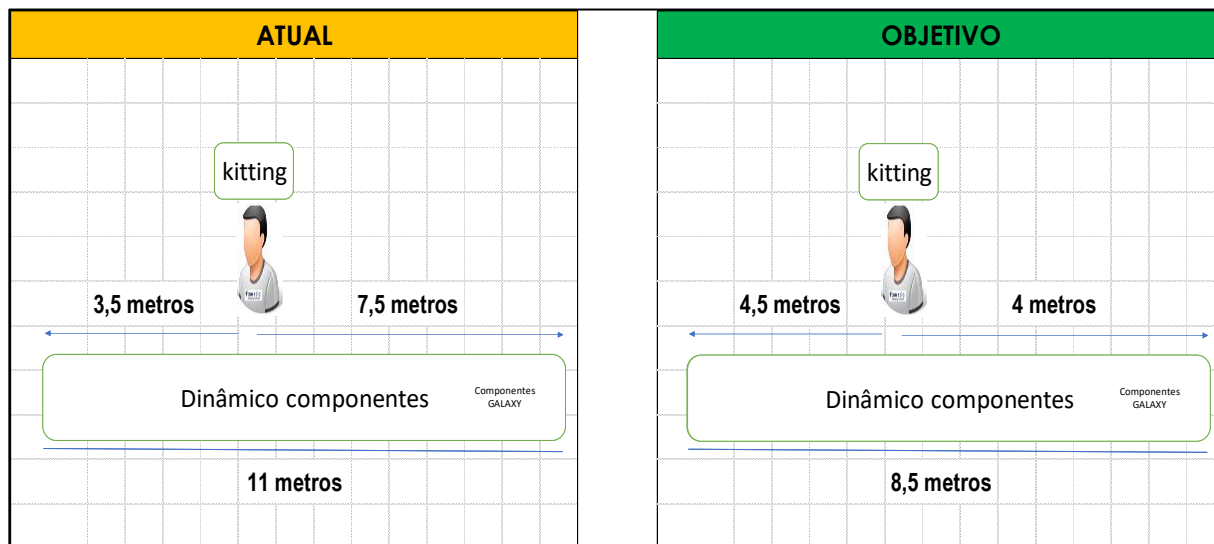


Figura 49: Excerto de *hoshin* realizado ao posto *kitting*

Com a colaboração do departamento de logística analisou-se quais as referências mais produzidas e quais são os seus respetivos componentes, com o intuito de “centralizar” no dinâmico esses componentes, reduzindo a deslocação do operador.

Foi ainda revisto qual a quantidade adequada de componentes no dinâmico de acordo com a quantidade diária de bancos produzidos. O que resultou na redução do número de componentes necessários levando à possibilidade de ajuste no abastecimento de modo a reduzir a dimensão do dinâmico de componentes ao máximo.

Esta alteração levou a uma redução de 2,5 metros ao dinâmico de abastecimento o que levou a uma redução de 7 segundos no tempo de ciclo do posto *kitting*.

Apesar desta melhoria ainda não era possível reduzir o número de operadores devido à distância entre os postos *kitting* e *offline*. Após reunião com o departamento de engenharia apresentou-se a possibilidade de movimentação do posto *kitting* para junto do posto *offline*. Esta alteração não ficou validada na hora devido à possibilidade futura de aumento de produção o que prejudicaria após a implementação, mas ficou em análise por parte da engenharia caso a baixa produção se mantenha.

Na linha Ford 3R realizou-se também um *workshop* de melhoria ergonómica no posto 1, será apresentada uma breve descrição do problema e ações tomadas no decorrer do texto e a restante apresentação no apêndice 7. O problema deparava-se com o fornecimento / abastecimento de um componente à linha. Devido à inexistência ou incumprimento do *standardized work* por parte do fornecedor nomeadamente das estruturas metálicas, este componente várias vezes encontrava-se com uma disposição errada dentro do contentor o que obrigava o operador a aprovisionar a estrutura metálica à mão, sendo algumas destas estruturas bastantes pesadas (fig.50).

Tipologia de Armação

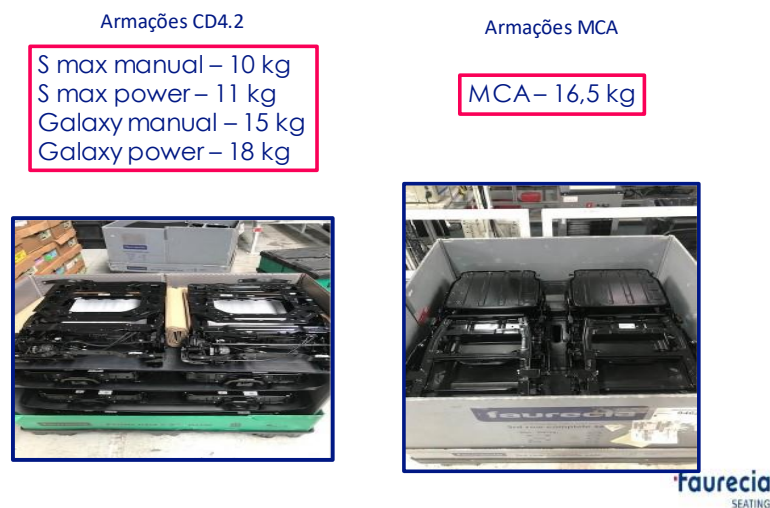


Figura 50: Massa de cada estrutura metálica por referência

O operador deveria aprovisionar todas as estruturas metálicas com a ajuda de um “manipulador” pneumático com duas cabeças diferentes concebidas para agarrar qualquer uma das referências de estruturas metálicas e movimentá-la até ao gabari de montagem. Devido à incorreta disposição das estruturas no contentor provoca que a cabeça do “manipulador” não consiga sequer agarrá-las.

Foi realizado um estudo com diversos testes e simulações até chegar à melhor disposição possível das estruturas em cada contentor para cada referência. Sendo que foi conseguida uma disposição das estruturas com a possibilidade de utilização do “manipulador” a 100%.

A proposta foi analisada pelo departamento de qualidade e de logística, sendo posteriormente enviada ao fornecedor para contratar a implementação da mesma.

Esta alteração trouxe uma grande melhoria ergonómica, reduzindo assim o risco de problemas de saúde, e melhorando as próprias condições de trabalho do posto.

4.5 KPI's

No grupo Faurecia a ferramenta KPI's já se encontra implementada e disponível para utilizar por toda a hierarquia existente na indústria. Na Faurecia de Nelas a metodologia encontra-se implementada, mas por observação detetou-se que é pouco utilizada pelos líderes de equipa das diferentes linhas de produção.

Decidiu-se então dar formação aos líderes de equipa nesta ferramenta explicando a importância e a ajuda que traz a sua utilização. Foi também dado a conhecer como analisar o KPI em questão assim como a importância da definição de um "target" desafiante e da tomada de ações caso o indicador ultrapasse o "target". Foram dados exemplos de indicadores do seu dia a dia que poderiam ser seguidos deste modo e quais as ações que devem tomar caso seja necessário.

A EDA tem uma ferramenta digital contruída internamente para seguimento e análise de KPI's quer sejam eles de seguimento diário (fig.51) ou mensal (fig.52), esta constrói também automaticamente gráficos para facilitar a análise dos KPI's (fig.53).

Date	DLE %	Value2	Value3	Target	Value Comment	Target Comment	Action Plan
16/06/2021	77,50			80,30			...
17/06/2021	0,00			0,00			...
18/06/2021	0,00			0,00			...
19/06/2021							...
20/06/2021							...
21/06/2021	74,60			80,30	gap lider		...
22/06/2021	79,20			80,30			...
23/06/2021	76,10			80,30	gap lider		...
24/06/2021	76,30			80,30			...
25/06/2021	0,00			0,00			...
26/06/2021							...
27/06/2021							...
28/06/2021	0,00			0,00			...
29/06/2021	0,00			0,00			...

Figura 51: KPI de seguimento diário

Month	Value	Updated Target	Target	Comments
1	76,70	73,81	73,81	
2	83,27	78,20	78,20	
3	78,81	74,00	74,00	
4	80,42	78,70	78,70	
5	81,00	80,30	80,00	
6		80,30	80,00	
7		74,60	80,00	
8		0,00	0,00	
9		74,60	80,00	
10		73,80	80,00	
11		77,80	80,00	
12		76,10	80,00	

Figura 52: KPI de seguimento mensal

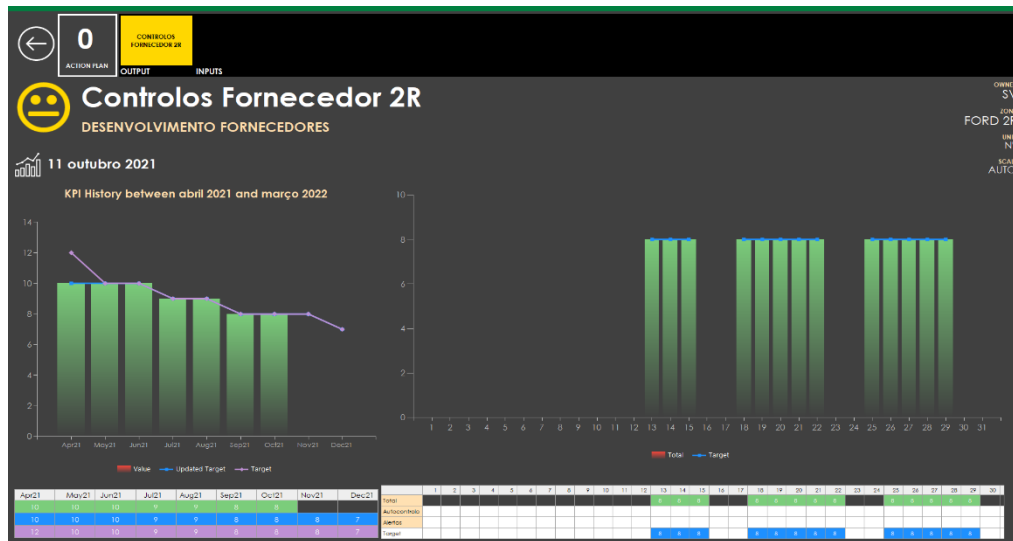


Figura 53: Gráficos de análise de KPI

Em conjunto com o supervisor das diferentes linhas definiu-se então quais os indicadores assim como os seus “*target’s*” que deveriam ser seguidos por cada um dos líderes de equipa consoante as necessidades de desenvolvimento de cada linha e de cada líder. Foram definidos indicadores como sucata, incidentes de qualidade, controlos adicionais de fornecedores, etc...

4.6 Gestão Visual

A gestão visual no decorrer deste projeto de estágio tomou um papel importante em muitas das outras ferramentas implementadas, pois muitas das vezes a gestão visual era utilizada indiretamente como forma de complemento ou de melhoria de outra ferramenta. Este método acabou por estar inserido em todas as outras metodologias aplicadas, quer nos 5’S durante a construção das instruções, quer no trabalho padronizado com a criação de instruções de trabalho e de tabelas de combinação de tarefas com os seus pontos chave cada um com a sua cor associada, entre muitas outras.

A ferramenta de gestão visual mais utilizada neste projeto de estágio foi o “*NOK/OK*” (fig.54) sendo esta com a cor vermelha associada ao *NOK*, não conforme, e o verde associado ao *OK*, para peças conformes, geralmente são dois exemplos, podendo ser fotos, esquemas,

etc... ambos com o mesmo ângulo, mas distintos e de fácil compreensão do que está conforme para o que não está conforme. Esta metodologia foi usada em instruções de trabalho, nos 5'S, e em tudo o que pode se ser distinguido com conforme e não conforme.



Figura 54: Aperto NOK/OK

Outros momentos no qual foram utilizados objetos de gestão visual foi na construção de Ajudas Visuais (fig.55) quando era necessário de certo modo distinguir um método, processo ou produto. Foi também utilizado na realização de Alertas (fig.56) quer sejam internos ou de cliente, e ainda no processo de identificação de dinâmicos e outras estantes de componentes quando necessário.

faurecia **AJUDA VISUAL**

1

2

3

1º Aproveitacion e posicionar o "calibre" nos orifícios do backpanel / armação (fig.1)

2º Verificar o ajuste do orifícios do backpanel com os da armação (fig.4)

3º Aproveitacion os 4 parafuos e realizar o aperto 1 e 2 (fig.2)

4º Retirar o calibre e realizar os apertos 3

Figura 55: Ajuda visual criada na linha Ford 3R

		<h1>ALERTA INTERNO</h1>												
DATA: 23/07/2021	PROJECTO:	POSTO:	PROBLEMA:	ALERTA INTERNO										
DESCRIÇÃO DO PROBLEMA	Airbag trocado													
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="color: red; font-weight: bold; font-size: 24px; text-align: center;">NOK</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="color: green; font-weight: bold; font-size: 24px; text-align: center;">OK</p> </div> </div>														
<h2>AÇÕES PARA EVITAR ESTE PROBLEMA</h2>			<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">ELABORADO</th> </tr> <tr> <td>Assinatura: _____</td> </tr> <tr> <td>Data: 23/07/2021</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">APROVADO</th> </tr> <tr> <td>Assinatura: _____</td> </tr> <tr> <td>Data: 23/07/2021</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">RETIRAR ALERTA DO POSTO</th> </tr> <tr> <td>Assinatura: _____</td> </tr> <tr> <td>Data: 23/08/2021</td> </tr> </table>			ELABORADO	Assinatura: _____	Data: 23/07/2021	APROVADO	Assinatura: _____	Data: 23/07/2021	RETIRAR ALERTA DO POSTO	Assinatura: _____	Data: 23/08/2021
ELABORADO														
Assinatura: _____														
Data: 23/07/2021														
APROVADO														
Assinatura: _____														
Data: 23/07/2021														
RETIRAR ALERTA DO POSTO														
Assinatura: _____														
Data: 23/08/2021														
<p>PRODUÇÃO: Posto ... - Garantir unicamente 1 Airbag em cada Kitbox; Posto... - Garantir que o Airbag lido é o colocado na bolsa da capa; Posto ... - Garantir que as Kitbox passam o C.F. sem componentes; Linha ... - Trocas de componentes unicamente feitas com o material não correspondente devolvido ao Kitting.</p>														

Figura 56: Alerta interno criado para problema ocorrido

4.7 Poka-Yoke

Os sistemas *Poka-Yoke* nos dias de hoje têm um papel muito importante em quase todas as indústrias, principalmente a automóvel. Com os requisitos tão elevados deste ramo faz com que se opte cada vez mais por ferramentas anti-erro de forma a garantir todo o seu processo e o produto final. Na EDA- Faurecia de Nelas não é exceção, a cultura anti-erro e o intuito de melhor cada vez mais o processo encontrasse entranhada em toda a população da fábrica.

Nas diversas linhas de produção todos os processos de aperto, conformidades de componentes de todas as referências estão protegidos por sistemas *poka-yoke*, alguns deles exigidos por legislação a nível de segurança e regulamentação, outros exigidos pelo cliente, e ainda outros - considerados críticos internamente para o processo.

Os restantes componentes comuns a várias referências encontram se abrangidos por *poka-yokes* de produto que faz com que cada um deles só tenha o seu local específico e não haja a hipótese de existir trocas. (Nicola, 2008).

Todos os *poka-yokes* encontram-se identificados e numerados através de cartões (fig.57) onde se designa toda a descrição do *poka-yoke* inclusive a informação se este se encontra operacional ou não e ainda a reação caso o *poka-yoke* não se encontre operacional.





PY CD4.2/ ...	PY CD4.2/ ...
Aperto dos plásticos	Aperto dos plásticos
	
PY CD4.2/ ...	PY CD4.2/ ...
NÃO OPERACIONAL	OPERACIONAL
 PARÂMETRO: Aperto 1,8 Nm \pm 0,3 Nm 1,5 Nm \leq 1,8 Nm \leq 2,1 Nm	 PARÂMETRO: Aperto 1,8 Nm \pm 0,3 Nm 1,5 Nm \leq 1,8 Nm \leq 2,1 Nm
Manter padlock com lado vermelho até à passagem do 1º banco OK	
MODO BACK-UP	
Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up: 1) Realizar apertos com aparafusadora de back-up; 2) Controlo visual a 100% da presença de todos os parafusos em todos os bancos.	

Figura 57: Cartão *poka-yoke* linha Ford 2R

Todos os *poka-yokes* são validados diariamente na primeira hora do turno para garantir que estamos a produzir em conformidade com todos os *poka-yokes* funcionais. Esta validação é feita através de um *red rabbit*, estrutura metálica semelhante às utilizadas na linha de produção adaptada para validação do processo (fig.58), no qual simula o *NOK*, para verificar que o sistema está a funcionar na sua plenitude, e que estamos a produzir peças conformes.

Esta validação diária ajuda-nos também caso ocorra alguma não conformidade, facilitando a triagem de todos os possíveis afetados com o problema.



Figura 58: *Red rabbit* Ford 2R



No decorrer de uma validação da linha Ford 2R verificou-se algumas incongruências na folha de registo da validação com o processo de validação propriamente dito.

Foi então que em conjunto com o departamento de qualidade decidiu-se criar uma nova versão do documento para ambas as linhas da Ford (apêndice 8). Verificou-se todos os pontos desde “o que verificar durante a validação?”;” quem faz essa verificação?”;” como é feita a verificação?” e ainda a reação caso algum dos pontos de verificação não esteja conforme.

Com esta revisão ao documento de validação da linha, o processo ficou com menos possibilidades de falha, o que permitiu aumentar a confiança nos *poka-yokes* e garantir a satisfação do cliente.

4.8 *Lean Manufacturing 4.0*

O grupo Faurecia hoje em dia através de todo o investimento feito na tecnologia e desenvolvimento, é um dos pioneiros na criação e implementação de ferramentas com base na Indústria 4.0. (J. P. Pinto, 2020).

No decorrer deste projeto de estágio foi apresentado à EDA pelo grupo Faurecia uma nova ferramenta revolucionária para a parte administrativa das linhas de produção, o chamado “*Mlean*” (*Mobile Lean*), com o principal objetivo de facilitar os requisitos burocráticos necessários às linhas de produção, assim como incentivar para a digitalização das linhas. Este conceito consiste num conjunto de aplicações criadas para serem utilizadas por todos os elementos da instituição, mas mais focada para líderes de equipa e supervisores. Foi criada para terem acesso em qualquer dispositivo móvel através de diferentes aplicações, cada uma delas concebida com a intenção de digitalizar pelo menos um documento utilizado anteriormente em “papel”.

Foram criadas aplicações com o intuito de digitalizar inúmeros documentos utilizados no dia a dia de uma linha de produção, uma delas foi a criação do “*Visual Standard*” uma aplicação que permite uma concessão do trabalho padronizado em formato digital, criando vídeos didáticos, mais práticos e intuitivos para a compreensão do *standardized work*.

A EDA foi umas unidades industriais de teste desta metodologia, pois apesar de ainda se encontrar em testes, tentou-se ajudar no desenvolvimento de todas as aplicações, tais

como 5'S, 5'S Audit, Standardized Work, Standardized Work Audit, Master Audit, TPM, Visual Standard, PDCA ... entre outras usuais pelos supervisores e líderes de equipa.

Muitas das instruções de trabalho criadas anteriormente para as diferentes linhas de montagem foram recriadas, mas desta vez na aplicação *Visual Standard*, aplicação esta que apesar da sua complexidade de implementação, não só irá substituir as instruções de trabalho, mas também as tabelas de combinação de tarefas, e esquemas de tarefas elementares ficando assim todos estes documentos concentrados num só lugar (fig.59).

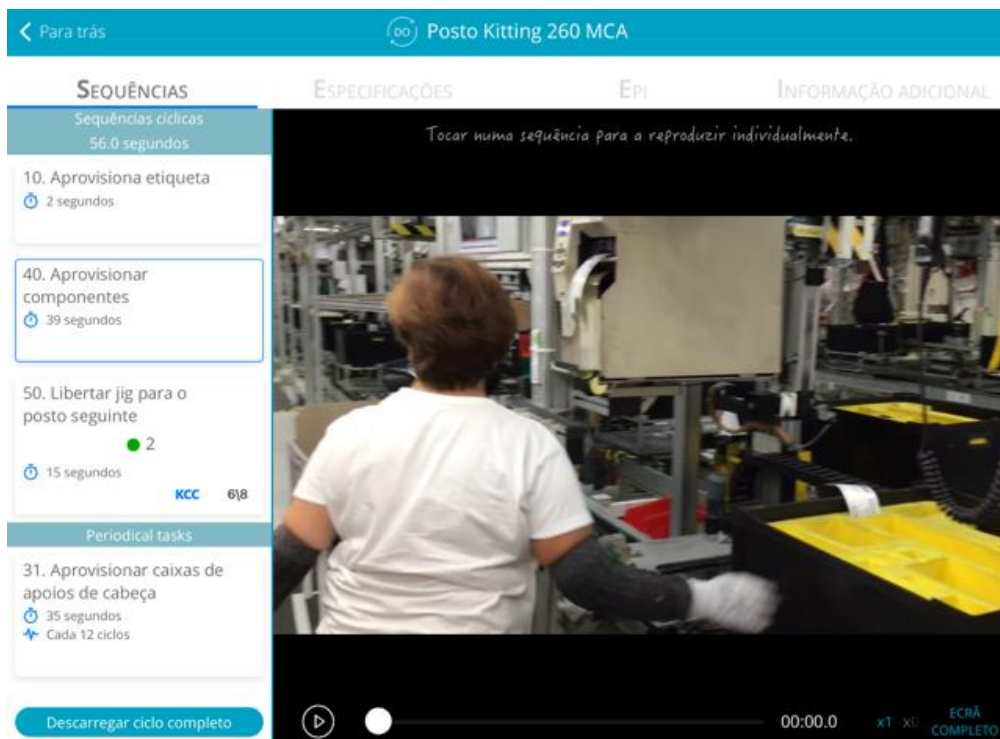


Figura 59: Exemplo de instrução de trabalho em *Mlean* da linha Ford 3R

Uma outra ferramenta que se desenvolveu com os líderes de equipa foi o *Standardized Work Audit* que após a implementação do *Visual Standard* permite realizar a auditoria diária obrigatória ao trabalho padronizado, sendo esta realizada já em formato digital (fig.60), excluindo a necessidade de armazenar os documentos fisicamente, ficando estes guardados automaticamente na "cloud".







Standardized Work Audit Ricardo Cruz

Posto: FORD 3R - OFFLINE Operador: Olga Ramos [Resultados](#)

Conformidade relativamente a H... Observância da sequência de tr... Observância dos pontos-chave Capacidade de alcançar o SWT

Conformidade relativamente a HSE

O operador está adequadamente equipado com o seguinte EPI?

 BOTAS DE SEGURANÇA	 LUVAS DE PROTEÇÃO NÍVEL 3	 MANGUITOS	 MASCARA DE PROTEÇÃO
---	---	--	--

Padrão: Posto Offline 260 MCA COURO Cancelar auditoria

Figura 60: Exemplo de Auditoria *Standardized Work* em *Mlean* da linha Ford 3R

Nota: Por motivos de confidencialidade e por ainda estar numa fase de desenvolvimento não foi possível dar a conhecer e aprofundar mais estas novas ferramentas *Lean 4.0*.



5. Conclusões e Reflexões

5.1 Conclusões Gerais

O desenvolvimento deste projeto de estágio permitiu analisar o processo de todas as linhas de produção, dando prioridade à mais crítica, realizar o levantamento dos tempos de ciclo de todos os postos das diferentes linhas e ainda desenvolver e implementar outras ferramentas e metodologias baseadas no *Lean manufacturing*. Conseguiu-se ainda aprofundar cada um dos casos de estudo, Linha RSA, Linha Ford 2R e Linha Ford 3R, obtendo reduções dos tempos de ciclo em todas os casos estudados, tornando ambas as linhas mais eficientes, flexíveis e com melhor qualidade.

O principal objetivo deste trabalho foi a implementação e desenvolvimento das ferramentas *lean* mais apropriadas à realidade da unidade industrial em questão, tendo sempre como foco a melhoria contínua. Pode-se considerar que o objetivo foi alcançado, já que foram identificados os “problemas” que colocavam entraves no desenvolvimento das pessoas e dos processos de produção em si, sendo que para todos os problemas foram tomadas ações e todas elas com o intuito de melhoria.

Com a implementação das ações definidas, todas as que foram possíveis realizar dentro do período de estágio mostraram-se efetivas e com melhorias significativas, já que a eficiência das linhas em todas melhorou em cerca de 15%, os defeitos detetados em controlo final diminuíram em 10%, e as próprias micro paragens de linha causadas por atrasos nas operações diminuíram em 20%.

Apesar disso, concluiu-se que nenhuma das ferramentas *Lean* é independente, para que cada uma delas seja implementada e funcione na sua plenitude é necessário termos implementados os requisitos mínimos de muitas outras ferramentas. Foi o exemplo dos 5'S, esta foi uma ferramenta prioritária pela sua interligação com todas as outras.

Relativamente às dificuldades encontradas, devido à complexidade e diversidade dos produtos fabricados tornou difícil a compreensão total de todos os processos, e muito trabalhoso devido ao grande número de operações diferentes existente em cada linha. Por



outro lado, a falta de conhecimento de metodologias *Lean* por parte dos operadores, líderes de equipa e alguns supervisores dificultou a implementação, um pouco por “atitudes” de resistência à mudança.

Por fim, as ações que ficaram por fechar demonstraram que existe sempre margem para melhorias, e que o desenvolvimento de todo o processo não depende só dos operadores, líderes de equipa e supervisores, mas sim de todos os envolvidos nos processos, já que cada um com o seu “*know-how*” específico da sua área contribui para um melhor resultado final.

5.2 Perspetivas de Desenvolvimento Futuro

O próximo patamar, após a conclusão com sucesso do trabalho de implementação das ferramentas *lean*, deverá passar pelo esforço em mante-las ativas, pois a maior parte das metodologias utilizadas já se encontravam inseridas na fábrica, mas por razões diversas não se encontravam em uso na sua totalidade. Deste modo, torna-se necessário manter o acompanhamento e monitorização contínua das atividades implementadas, para que os métodos conseguidos não caiam em desuso com o tempo.

Todo este processo abriu novos caminhos para a melhoria, culturalizando operadores, líderes de equipa e supervisores para as metodologias *Lean* e para a busca da perfeição no seu processo. Mas seria importante definir uma estratégia com objetivos coerentes como forma de incentivo à melhoria.

No estudo dos tempos de ciclo para cada posto de trabalho o seu resultado após as ações implementadas também mostrou que é um desafio crucial para a gestão da empresa, sendo que a base se inicia pela formação de pessoas de modo a ter pessoas qualificadas e motivadas.

5.2.1 *Lean Manufacturing 4.0*

No contexto atual, reconhecendo nos dias de hoje, a importância da flexibilidade, da melhoria contínua e da industrialização tecnológica numa empresa, é importante a EDA continuar com o desenvolvimento destes novos desafios que fazem a interligação dos princípios *Lean* com os conceitos da Indústria 4.0.



O principal objetivo passará pela conclusão do desenvolvimento e implementação na sua totalidade da ferramenta *Mlean*. Seguindo-se posteriormente pela robotização, automatização, digitalização e virtualização das diferentes fases do ciclo de montagem.

Através da correta implementação e utilização exaustiva de todas estas tecnologias referidas, é expectável proporcionar maiores níveis de otimização operacional, mesmo em condições produtivas complexas e delicadas, traduzindo-se num aumento da produtividade, numa maior eficiência, numa redução de custos a médio e longo prazo e numa melhor qualidade do produto final fabricado.

Em suma, para o desenvolvimento próximo da EDA seria importante pensar no delineamento de um plano que contemple a interligação entre *Lean* e a Indústria 4.0, suportados por sistemas automatizados, de robotização, e pelo próprio investimento no desenvolvimento dos colaboradores de modo a que a conexão de todos estes fatores desenvolva na empresa vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes.





BIBLIOGRAFIA

Faurecia - disponível em www.faurecia.com.

Intranet Faurecia.

Documentos do grupo Faurecia:

"*New comers – Manual de Acolhimento*"

"*Faurecia Group Presentation - July2014*"

"*Purchasing Manual for new Comers Employees - FAU-C-SPG-1200*"

"*5S Methodology - FAU-S-PSG-5006-V4*"

"*FES X.0 Handbook - FAU-S-PSG-2010*"

"*Hoshin Workshop Guidelines - FAU-S-PSG-5001*"

"*Equipment Utilization, Efficiency Rates – TRS, OEE definitions - FAU-S-PSG-5004*"

"*Standardized Work Methods Guide - FAU-S-PSG-5025*"

"*FCM Pull System Guidebook - FSE-S-PSE-4670*"

Aparício, P., e A. Costa. (2016). *Desafios e Técnicas prioritárias a aplicar em Portugal*. Lisboa: Técnico. Obtido de: <http://www.fenixedu.org>.

Araujo, Cesar Augusto Campos de, e Antonio Freitas Rentes. (2006). *A Metodologia Kaizen na condição de processos de mudança em sistemas de produção enxuta*. Obtido de: <https://doi.org/10.3895/S1808-04482006000200008>.

Coutinho, Thiago. (2021). *Quais são os 8 desperdícios do Lean Manufacturing?*. Obtido de Blog Voitto: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/8-desperdicios-lean>.

Fèlix, J.P.R.B.(2013). *Uma Metodologia Kaizen para a Gestão de Equipas Operacionais*. Porto: FEUP.

Ferreira, Nuno Filipe Faria. (2012). *Desenvolvimento de um jogo de simulação do sistema de produção LEAN ferramentas: 5S, organização de layout e TPM*. Porto. Obtido de: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/4499>.

Francischini, Paulino, Dario Miyake, e Ruri Giannini. (2006). *Adaptação de conceitos de melhorias operacionais provenientes do Lean Production em operações de serviços*.

Grenho, Luís Filipe Santos. (2009). *Last planner system e just-in-time na construção*.

Heizer, J., e B. Render. (2011). *Operations Management*. EUA: Pearson Education.



- Imai, Masaaki. (2007). *Gemba Kaizen. A Commonsense, Low-Cost Approach to Management*. Kaizen Institute, Ltd. (2014). Obtido de: <https://www.kaizen.com/>.
- Liker, J., e David Meier. (2004). *The Toyota Way Fieldbook : A Practical Guide for Implementing Toyota's*. Obtido de: [/The-Toyota-way-fieldbook-%3A-a-practical-guide-for-Liker-Meier/cba941017c97e5d6ff3cb36c7705dbc390f69474](https://www.repositorium.sdum.uminho.pt/handle/cba941017c97e5d6ff3cb36c7705dbc390f69474).
- Lima, Victor Bittencourt. (2018). Contribuição de Lean Thinking para a implementação da Indústria 4.0. Obtido de: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/>.
- Martins, M. (2017). Lean Manufacturing e como a tecnologia ajuda a reduzir desperdícios. Obtido de: <http://flowtech.pt/pt/blog/lean-manufacturing-tecnologia-ajuda-reduzir-desperdicios-industriais/>.
- Melton, T. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing What Lean Thinking Has to Offer the Process Industries. Obtido de: <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>.
- Moraes, Ricardo, Carlos Silva, e Joao Turrioni. (2003). Filosofia kaizen aplicada em uma indústria automobilística.
- Moreira, S.P.S. (2011). Aplicação das ferramentas Lean. Caso de estudo. Lisboa: ISEL. Obtido de: <https://cienciasmedicasbiologicas.ufba.br/index.php/revistaoes/article/view/10299>
- Naldinho, Eduardo Couto Galiza. (2015). Aplicação de Metodologias Lean e Just-in-Time à Produção de Caixas de Velocidade.
- Nicola, Alessandro Danielli. (2008). Centro Universitário São Paulo.
- Nogueira, Lúcio José Martins. (2010). Melhoria da Qualidade através de Sistemas Poka-Yoke.
- Ohno, Taiichi. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. CRC Press.
- Pinto, Eduardo. (2021). Implementação de melhorias numa empresa de equipamentos de lavagens automóvel. ISEP. Obtido de: https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/18756/1/DM_EduardoPinto_2021_MEM.pdf.
- Pinto, Jefferson Pinheiro. (2020). A relação entre lean manufacturing e indústria 4.0: uma revisão sistemática da literatura. Instituto Superior de Economia e Gestão. Obtido de: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/20104>.



- Pinto, J.L. (2009). *Modelo de Implementação do pensamento JIT - Uma abordagem prática aos conceitos*. Publindústria Edições Técnicas.
- Shimbun, Nikkan Kogyo. (1989). *Poka-Yoke: Improving Product Quality by Preventing Defects*. CRC Press.
- Shingo, Shigeo. (1986). *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System*. CRC Press.
- Singh, Jagdeep, e Harwinder Singh. (2013). Continuous Improvement Strategies. Rochester, NY: Social Science Research Network. Obtido de: <https://papers.ssrn.com/abstract=2255815>.
- Singh, S., e K. Kumar. (2021). A Study of Lean Construction and Visual Management Tools through Cluster Analysis | Elsevier Enhanced Reader. Obtido de: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.04.019>.
- Sissonen, J.P. (2008). Poka-Yoke for Mass Customization. Obtido de: https://www.academia.edu/36814453/POKA_YOKE_FOR_MASS_CUSTOMIZATION.
- Strategy. (2021). Faurecia. Obtido de: <http://www.faurecia.com/index.php/en/group/strategy>.
- Tavares, Pedro Renan Farias. (2020). Ferramentas de apoio à implementação lean construction em projetos.
- Teixeira, Ana. (2019). Livro de boas-vindas - EDA-Nelas.
- Venturelli, Márcio. (2020). Lean Manufacturing 4.0.
- Womack, James P., e Daniel T. Jones. (2010). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Simon and Schuster.
- Womack, James P., Daniel T. Jones, e Daniel Roos. (2007). *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production- Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now Revolutionizing World Industry*. Simon and Schuster.



ANEXO 1 – CLIENTES FAURECIA



Figura anexo 1.1: Clientes Faurecia
(Fonte: Adaptado de “Livro de Boas-Vindas EDA-Nelas”)

APÊNDICE 1 – 5’S: FICHA DE MELHORIAS NA LINHA RSA

Alguns dos objetos e ferramentas da linha RSA encontravam-se sem lugar específico para arrumação ou suporte. Foi criado assim suportes para os pedúnculos (ferramentas para ajudar a vestir os bancos da linha CAR).



Figura apêndice 1.1: Suportes para pedúnculos

O aspirador não tinha local definido para o arrumar, foi definido um local para arrumação do aspirador e delimitado com *zoning* o local específico.



Figura apêndice 1.2: Definição de local para arrumação do aspirador



APÊNDICE 2 – 5’S: PLANO DE 5’S LINHA RSA



  PLANO 5s - RSA						
TURNO A						
NOME	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado
OPERADOR 1	LIMPAR C.VERMELHAS	LIMPAR PISTOLAS ÓTICAS		LIMPAR DEBAIXO DA LINHA POSTO 1 A 7	LIMPAR RACKS POSTO 5 A 11	
OPERADOR 2	ASPIRAR DAR	LIMPAR C.VERMELHAS	LIMPAR DEBAIXO DA LINHA POSTO 1 A 7	LIMPAR RACKS POSTO 5 A 11		LIMPAR RACKS POSTO 5 A 11
OPERADOR 3	ESVAZIAR GARRAFÕES/LIMPAR Q.SEGUIIMENTO		LIMPAR C.VERMELHAS	APANHAR PARAFUSOS/TABULEIRO AMARELO	LIMPAR BOTONEIRAS/VIRAR PY	
OPERADOR 4	LIMPAR DEBAIXO DA LINHA POSTO 1 A 7	ESVAZIAR GARRAFÕES/LIMPAR Q.SEGUIIMENTO	LIMPAR RACKS POSTO 5 A 11		ASPIRAR DAR	LIMPAR BOTONEIRAS/VIRAR PY
OPERADOR 5	LIMPAR RACKS POSTO 1 A 4	LIMPAR DEBAIXO DA LINHA POSTO 1 A 7	ESVAZIAR GARRAFÕES/LIMPAR Q.SEGUIIMENTO		LIMPAR PISTOLAS ÓTICAS	ASPIRAR DAR
OPERADOR 6		LIMPAR RACKS POSTO 1 A 4	ASPIRAR DAR	ESVAZIAR GARRAFÕES/LIMPAR Q.SEGUIIMENTO	LIMPAR DEBAIXO DA LINHA POSTO 1 A 7	LIMPAR PISTOLAS ÓTICAS
OPERADOR 7	LIMPAR RACKS POSTO 5 A 11		APANHAR PARAFUSOS/TABULEIRO AMARELO	LIMPAR PISTOLAS ÓTICAS	LIMPAR C.VERMELHAS	LIMPAR DEBAIXO DA LINHA POSTO 1 A 7
OPERADOR 8	ASPIRAR DAR	APANHAR PARAFUSOS/TABULEIRO AMARELO	LIMPAR GABARIS		ASPIRAR DAR	LIMPAR C.VERMELHAS
OPERADOR 9		LIMPAR BOTONEIRAS/VIRAR PY	LIMPAR PISTOLAS ÓTICAS	ASPIRAR DAR	ESVAZIAR GARRAFÕES/LIMPAR Q.SEGUIIMENTO	ASPIRAR DAR
OPERADOR 10	APANHAR PARAFUSOS/TABULEIRO AMARELO	PASSAR ESFREGONA	ASPIRAR DAR	LIMPAR BOTONEIRAS/VIRAR PY		ESVAZIAR GARRAFÕES/LIMPAR Q.SEGUIIMENTO
OPERADOR 11	LIMPAR BOTONEIRAS/VIRAR PY		LIMPAR DEBAIXO DA LINHA POSTO 7 A 14	LIMPAR C.VERMELHAS	LIMPAR POSTO 1	
OPERADOR 12		ASPIRAR DAR	LIMPAR BOTONEIRAS/VIRAR PY	LIMPAR DEBAIXO DA LINHA POSTO 7 A 14	LIMPAR RACKS POSTO 1 A 4	
OPERADOR 13	LIMPAR DEBAIXO DA LINHA POSTO 7 A 14	ASPIRAR DAR	LIMPAR RACKS POSTO 1 A 4	LIMPAR POSTO 2		LIMPAR RACKS POSTO 1 A 4
OPERADOR 14		LIMPAR RACKS POSTO 5 A 11	LIMPAR EXPEDIÇÃO	ASPIRAR DAR	LIMPAR DEBAIXO DA LINHA POSTO 7 A 14	APANHAR PARAFUSOS/TABULEIRO AMARELO
OPERADOR 15	LIMPAR PISTOLAS ÓTICAS	LIMPAR DEBAIXO DA LINHA POSTO 7 A 14		LIMPAR RACKS POSTO 1 A 4	APANHAR PARAFUSOS/TABULEIRO AMARELO	LIMPAR DEBAIXO DA LINHA POSTO 7 A 14
OPERADOR 16	LIMPAR RACKS ISOFIXS	LIMPAR MESA CAR 3.1		ASPIRAR CAR	LIMPAR MESA CAR 1.1	
OPERADOR 17		LIMPAR MESA CAR 3.2	ASPIRAR CAR	LIMPAR RACKS ISOFIXS	LIMPAR MESA CAR 1.2	
OPERADOR 18	LIMPAR MESA CAR RETOQUES	ASPIRAR CAR		LIMPAR MESA CAR 2.1	LIMPAR ESTANTE IMPRESSORA CAR	ASPIRAR CAR
OPERADOR 19	ASPIRAR CAR		LIMPAR MESA CAR C.F.	LIMPAR MESA CAR 2.2	ASPIRAR CAR	

Figura apêndice 2.1: Plano 5’S linha RSA

APÊNDICE 3 – 5’S: FICHA DE MELHORIAS NA LINHA FORD 2R

O aspirador não tinha um local definido para o arrumar, foi definido um local para arrumação do aspirador e delineado com *zoning* o local específico.



Figura apêndice 3.1: Definição de local para arrumação do aspirador

A mesa de suporte ao posto de retoque da linha 2R estava ocupada pelo rato e teclado do computador existente no posto. Foi construído um suporte para o teclado numa posição mais elevada de modo a desobstruir a mesa de suporte e melhorar as condições ergonómicas.

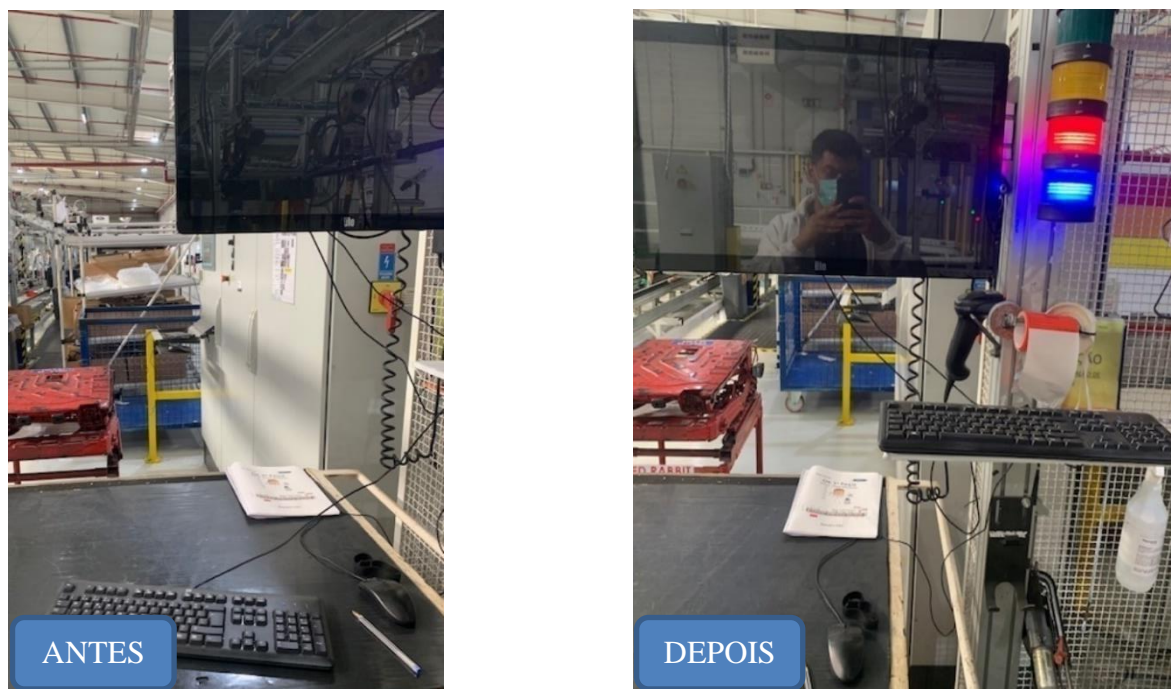


Figura apêndice 3.2: Suporte para teclado na linha Ford 2R

APÊNDICE 4 – 5’S: FICHA DE MELHORIAS NA LINHA FORD 3R

A caixa amarela de material sob suspeita encontrava-se em zona de passagem e sem qualquer identificação. Foi definido um local para a caixa fora da zona de passagem, foi delimitado com *zoning* o local específico e identificada a caixa.

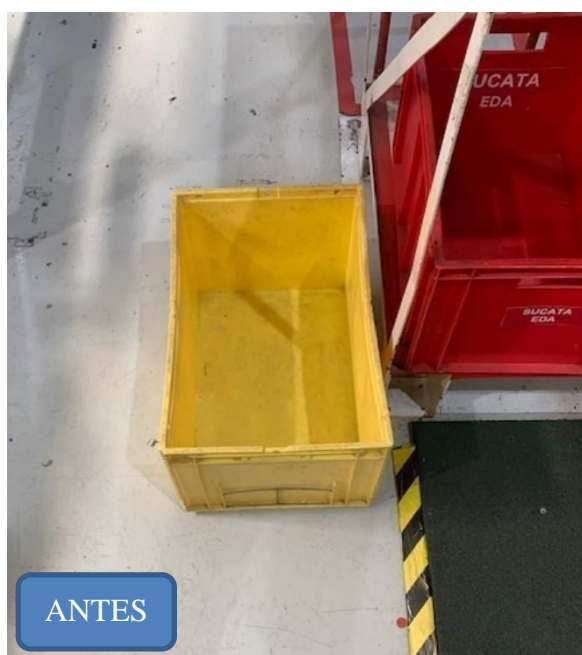


Figura apêndice 4.1: Definição de local para arrumação da caixa “material sob-suspeita”



APÊNDICE 5 – STANDARDIZED WORK

Por motivos de confidencialidade os exemplos apresentados são meramente ilustrativos.

Nº	OPERAÇÕES ELEMENTARES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Aver.	Min	Max	V %		
1	MP-Toca no ... Operação 1																						10,1	7,0	12	71,4	
2	MP-Toca nos Operação 2	9,0	10,0	11,0	11,0	9,0	10,0	10,0	10,0	12,0	8,0	12	10	10	10	12	11	10	10	7	10		6,4	4,0	9	125,0	
3	MP-Toca no ... Operação 3																							8,2	6,0	11	83,3
4	MP-Toca na ... Operação 4	10,0	9,0	7,0	8,0	8,0	7,0	9,0	8,0	8,0	11,0	6	8	7	8	8	8	8	8	9	8	8		3,5	2,0	5	150,0
5	MP-Toca na ... Operação 5	4,0	3,0	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0	2,0	4,0	4,0	4	5	4	5	4	2	3	3	3	3		5,2	4,0	7	75,0	
6	MP-Toca no ... Operação 6	4,0	4,0	4,0	6,0	6,0	7,0	6,0	5,0	5,0	4,0	7	4	4	6	6	5	5	5	6	5		20,1	15,0	24	60,0	
7	MP-Toca no ... Operação 7	18,0	20,0	23,0	21,0	24,0	23,0	21,0	19,0	20,0	18,0	18	17	21	23	15	17	21	21	19	22		16,7	15,0	18	20,0	
8	MP-Toca nas ... Operação 8	17	17	17	17	16	17	17	17	17	16	16	18	15	16	16	16	17	17	17	18		7,6	6,0	9	50,0	
9	MP-Toca no ... Operação 9	8	8	7	6	6	7	9	8	7	7	8	8	7	9	9	9	7	8	6	7		5,0	3,0	7	133,3	
10	MP-Toca na ... Operação 10	6,0	5,0	7,0	5,0	5,0	3,0	4,0	6,0	5,0	5,0	6	5	5	4	4	5	5	5	5	5		5,8	5,0	7	40,0	
11	MP-Toca no ... Operação 11	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	7,0	5,0	6,0	5,0	6,0	5	6	6	5	5	6	6	6	6	6		4,3	2,0	6	200,0	
	TEMPO DE CICLO (TC)	4,0	4,0	4,0	2,0	5,0	5,0	4,0	6,0	3,0	6,0	4	4	4	3	6	3	4	4	6	4		92,6		97,0		
	TEMPO DE CICLO SEM ESPERA	92	92	96	93	93	96	96	93	92	91	92	92	87	94	92	88	92	94	90	97			87,0		11,49	

Figura apêndice 5.1: Exemplo de Medição de Tempos de Ciclo



APÊNDICE 6 – METODOLOGIA KAIZEN: MELHORIAS NA LINHA RSA

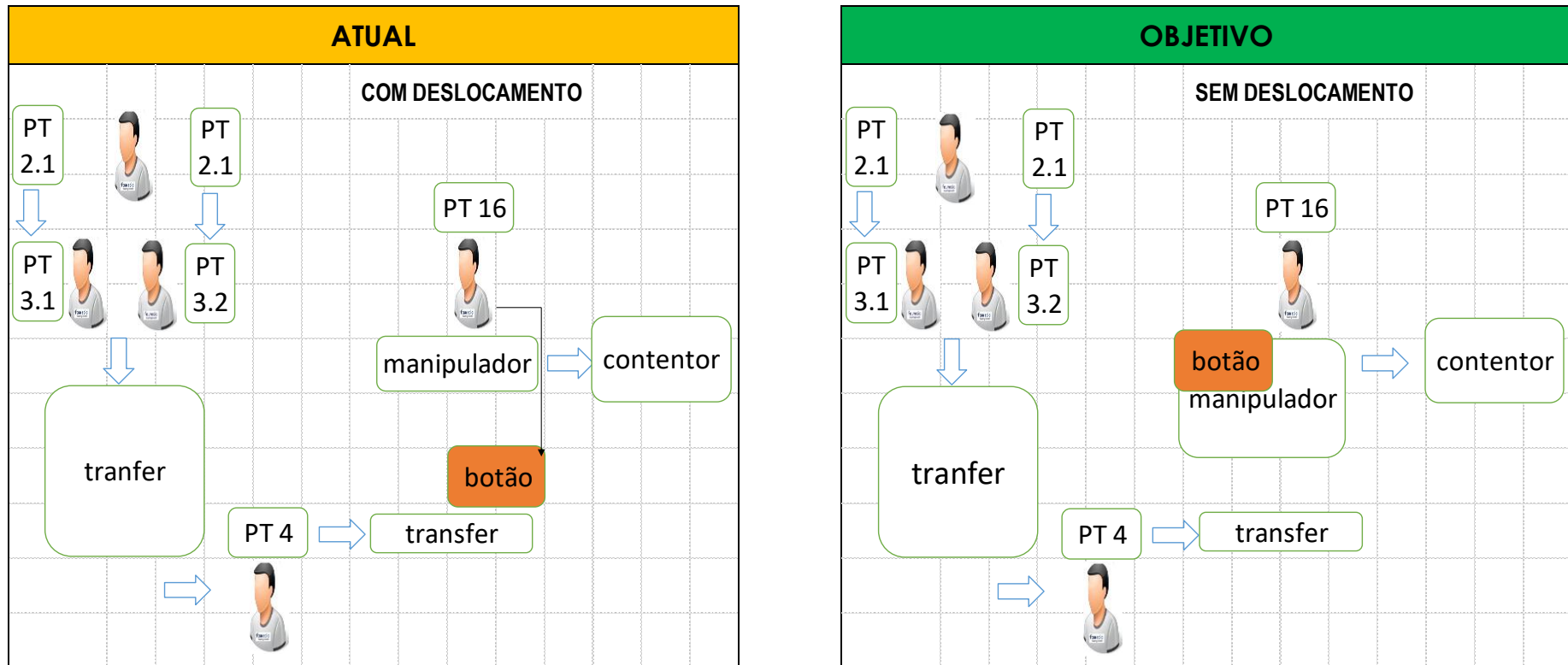


Figura apêndice 6.1: Hoshin ao posto 16 linha RSA

APÊNDICE 7 – METODOLOGIA KAIZEN: MELHORIAS NA LINHA FORD 3R

WORKSHOP MANIPULADOR POSTO DAS ARMAÇÕES 3R

15-05-2021

Análise situação atual – Problema

- **Desuso do Manipulador na linha 3R Posto 1**
- **Motivo:**
- Disposição das armações no contentor não permite o uso total;
- Utilização imediata só para cerca de 20% das armações;
- Necessidade de abrir as armações;
- Necessidade de virar armações para as poder utilizar o manipulador.



Objetivos:

- Utilização do manipulador a 100%;
- Redução de tempo por desperdício na abertura e viragem das armações;
- Regulação do manipulador para a total capacidade em colocar todas as tipologias de armações em linha;
- Melhoria Ergonómica;
- Balanceamento dos lançamentos de forma reduzir tempos de mudança de cabeça do manipulador.

Tipologia de Armação

S max manual – 10 kg
S max power – 11 kg
Galaxy manual – 15 kg
Galaxy power – 18 kg

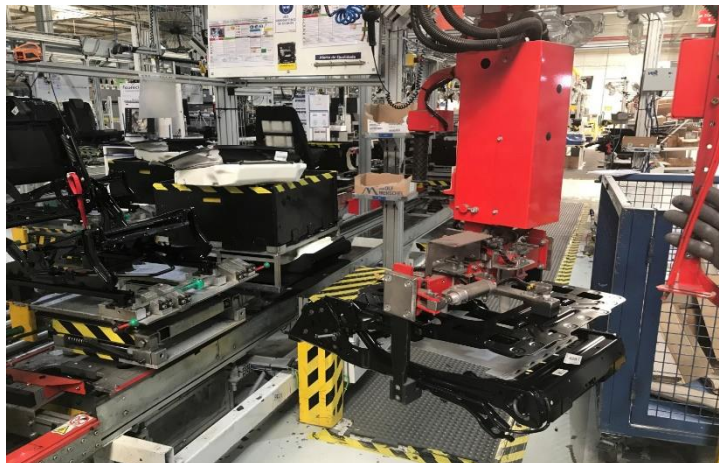


MCA – 16,5 kg



Manipulador

- O manipulador tem disponível 2 cabeças, sendo uma capaz de segurar em todas as armações CD4.2 e outra preparada para MCA;
- A mudança de cabeça do manipulador requer o seu tempo, e o menor mix entre CD4.2 e MCA implica um menor desperdício de tempo.



Manipulador vs Embalagem

- Quando é usada a embalagem de backup (cartão), não é possível utilizar o manipulador;
- Armações têm de ser retiradas á mão aplicando regras ergonómicas mais adequadas.



Package atual – MCA

- No caso das armações MCA, na segunda e última camada do contentor, a armação vem fechada e por isso, o operador tem que abrir a armação por forma o manipulador a conseguir segurar;
- Algumas vezes estas vêm com camadas viradas para lados opostos, obrigando o operador a ter de as virar além de abrir, por forma ao manipulador conseguir retirar a armação.



Package atual – MCA



Package atual - CD4.2

- Quando a contentor traz 8 armações (CD4.2), na 1ª camada, as armações vêm voltadas para o lado contrário ao de retirada do manipulador, dessa forma, a armação tem que ser rodada;



Package atual - CD4.2



Package Proposto – MCA

- O contentor é composto por 6 armações sendo possível a nível de Layout com os separadores condicionados corretamente todas as armações virem fechadas e voltadas para o mesmo lado;
- O contentor em questão tem os 4 lados iguais sendo que a sua posição “frente” não irá impactar a utilização do manipulador.



Package Proposto – MCA



Package Proposto – MCA



Package Proposto – MCA

- **Condições de utilização:**
- O contentor deverá chegar à linha de produção de por forma as armações ficarem de frente;
- Necessidade de formação por parte da Logística para o abastecimento de forma correta. Armações de frente para o manipulador como demonstra a figura ao lado;
- Os separadores existentes nos contentores, o lado inferior é composto com uma camada protetora para evitar riscos nas armações.



Package Proposto – CD4.2

- Tem contentores com 8 e 6 armações sendo que as de 6 o manipulador tem acesso total. Nos contentores com 8 armações é proposto que as camadas venham todas no mesmo sentido, incluindo a de cima em que o separador é liso sendo as armações acondicionadas com cartões entre as mesmas para evitar que se movimentem dentro do contentor;
- O contentor em questão tem os lados iguais 2 a 2 sendo que a sua posição “frente” não irá impactar a utilização do manipulador.



Package Proposto – CD4.2

- Rodar a 1ª Camada das armações *power* 90° de forma a ficarem todas as camadas no mesmo sentido.



- Todas as armações no mesmo sentido como demonstrado nas fotos.



Package Proposto – CD4.2

- **Condições de utilização:**
- O contentor deverá chegar à linha de produção de por forma as armações ficarem de frente;
- Necessidade de formação por parte da Logística para o abastecimento de forma correta. Armações de frente para o manipulador como demonstra a figura ao lado.



Oportunidades de melhoria

- Verificação de melhoria nos tempos com utilização de manipulador (CD4.2 e MCA);
- Melhoria nas condições ergonómicas;
- Melhoria na gestão de Lançamentos de forma a evitar as mudanças de cabeça do manipulador.



APÊNDICE 8 – POKA-YOKE: FICHA DE VALIDAÇÃO DE POKA-YOKES

faurecia		OK PRIMEIRA PEÇA									
LINHA ... e ...		DATA : _____ TURNO: _____									
INÍCIO <input type="checkbox"/> TURNO		AVARIA/ CORTE DE CORRENTE ELÉTRICA <input type="checkbox"/>			INCIDENTE QUALIDADE <input type="checkbox"/>			APÓS INTERVENÇÃO MANUTENÇÃO <input type="checkbox"/>			
Pontos a Verificar	O que verificar?	Quando?				Quem verifica?	Como?	Resultado		Reação em caso de NOK	Hora / Valor dos apertos
		Início do	Avanço do corte	Início da Quilidade	Após intervenção Manu			OK	NOK		
<p>TRAÇABILIDADE DO 1º BANCO ...</p>											
HSE	Desinfeção do posto de trabalho	●	●	●	●	Gap Líder	Verificar se foi utilizada a solução desinfetante em todas as superfícies (passar o pano de limpeza e nas superfícies elétricas passar somente o ...)			Caso NOK não iniciar a produção (PARAR) e informar GL e/ou Supervisor	
	Verificar o botão de emergência (nº1)	●	●	●	●	Gap Líder	Verificar visualmente o estado do botão de emergência			Caso NOK não iniciar a produção (PARAR) e informar Supervisor - aplicar STOP WORK	
	Os equipamentos de protecção individual (roupa, sapatos de protecção, luvas) são usados de forma correcta.	●	●	●	●	Gap Líder	Presença de acordo com fichas de segurança do posto			Operador sai da linha e só volta a entrar quando tiver EPIs em falta	
	As ferramentas encontram-se disponíveis e no sítio/local correcto.	●	●	●	●	Op. com validação do GL	Ferramentas necessárias e mencionadas no SW			Gap Líder dá fentamento em falta ao operador	
POSTO HITING	Verificar o botão de emergência (nº2)	●	●	●	●	Gap Líder	Verificar visualmente o estado do botão de emergência			Caso NOK não iniciar a produção (PARAR) e informar Supervisor - aplicar STOP WORK	
	Verificar o botão de emergência (nº3)	●	●	●	●	Gap Líder	Verificar visualmente o estado do botão de emergência				
	Conformidade da ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Leitura do códigos de barras do ... NOK e OK na etiqueta de teste			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up; 1) Controlo visual a 100% das características do componente. 2) Registrar a 100% a traçabilidade do banco em	
	Conformidade da ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Leitura código de barras do ... NOK e OK na etiqueta de teste			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up; 1) Controlo visual a 100% das características do componente. 2) Registrar a 100% a traçabilidade do banco em NEL-F-PSS...	
POSTO OFFLINE	Verificar o botão de emergência (nº4)	●	●	●	●	Gap Líder	Verificar visualmente o estado do botão de emergência			Caso NOK não iniciar a produção (PARAR) e informar Supervisor - aplicar STOP WORK	
	Conformidade da ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Leitura do códigos de barras da ... NOK e OK na etiqueta de teste			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up; 1) Controlo visual a 100% das características do componente. 2) Registrar a 100% a traçabilidade do banco em NEL-F-PSS...	
	Conformidade da ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Leitura do códigos de barra da ... NOK e OK na etiqueta de teste			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up; 1) Controlo visual a 100% das características do componente. 2) Registrar a 100% a traçabilidade do banco em NEL-F-PSS...	
	Conformidade da ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Leitura do códigos de barras da ... NOK e OK na etiqueta de teste			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up; 1) Controlo visual a 100% das características do componente. 2) Registrar a 100% a traçabilidade do banco em NEL-F-PSS...	
POSTO 1	Verificar o botão de emergência (nº5)	●	●	●	●	Gap Líder	Verificar visualmente o estado do botão de emergência			Caso NOK não iniciar a produção (PARAR) e informar Supervisor - aplicar STOP WORK	
	Conformidade da ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Leitura do códigos de barras da ... NOK e OK na etiqueta de teste			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up; 1) Controlo visual a 100% das características do componente. 2) Registrar a 100% a traçabilidade do banco e/ou componente em NEL-F-PSS...	
	Conformidade da ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Leitura do códigos de barras da ... NOK e OK na etiqueta de teste			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up; 1) Controlo visual a 100% das características do componente. 2) Registrar a 100% a traçabilidade do banco e componente em NEL-F-PSS...	
	Detecção dos ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Verificar que a câmara detecta a presença e ausência dos ...			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up; 1) Controlo visual a 100% da presença do componente. 2) Registrar a traçabilidade do banco em	
POSTO 2	Verificar o botão de emergência (nº6)	●	●	●	●	Gap Líder	Verificar visualmente o estado do botão de emergência			Caso NOK não iniciar a produção (PARAR) e informar Supervisor - aplicar STOP WORK	
	Verificar a corda de emergência	●	●	●	●	Gap Líder	Verificar visualmente o estado da corda de emergência da linha				
POSTO 3	Teste do duplo aperto do ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Provocar o duplo aperto no parafuso do ... no red rabbit e verificar que acende a luz vermelha do posto e aparafusadora			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up; 1) Parar a produção, aprovisionar aparafusadora elétrica de back-up e realizar o aperto. 2) Realizar a 100% - Apertos com aparafusadora pneumática; - Verificar os apertos com a chave dinamométrica; - Marcar os parafusos com marcador preto.	Hora: 1º - Ângulo -
	Conformidade do nº de aperto de ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Registrar o valor do aperto e verificar que estão dentro dos parâmetros e que o jig após aperto bem sucedido avança para o posto seguinte				
	Conformidade do ângulo de ape do ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Registrar o valor do ângulo e verificar que está dentro dos parâmetros				
	Teste do fim de ciclo do aperto	●	●	○	●	Gap Líder	Não realizar o aperto ... e verificar que acende a luz vermelha do posto e a linha para			Caso a linha não pare informar GL e/ou Supervisor	
POSTO 4	Teste do duplo aperto do ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Provocar o duplo aperto no parafuso do ... no red rabbit e verificar que acende a luz vermelha do posto e aparafusadora			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up; 1) Parar a produção, aprovisionar aparafusadora elétrica de back-up e realizar o aperto. 2) Realizar a 100% - Apertos com aparafusadora pneumática; - Verificar os apertos com a chave dinamométrica	Hora: 1º -
	Conformidade do nº de aperto de ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Registrar o valor do aperto e verificar que estão dentro dos parâmetros e que o jig após aperto bem sucedido avança para o posto seguinte				
	Teste do fim de ciclo do aperto	●	●	○	●	Gap Líder	Não realizar o aperto ... e verificar que acende a luz vermelha do posto e a linha para			Caso a linha não pare informar GL e/ou Supervisor	
	O cabo da aparafusadora está em boas condições e não chega aos postos seguintes	●	●	○	●	Gap Líder	Cabo não está danificado e não sai dos limites de aperto do posto			Informar GL e/ou Supervisor	
POSTO 4	Bit em boas condições e bem seguro à aparafusadora	●	●	○	●	Gap Líder	Bit preso e não está danificado				
	Teste do duplo aperto do ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Provocar o duplo aperto no parafuso de teste no red rabbit e verificar que acende a luz vermelha do posto e aparafusadora			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up; 1) Realizar apertos com aparafusadora de back-up; 2) Controlo visual a 100% da presença de todos os parafusos em todos os bancos.	

Figura apêndice 8.1: Exemplo de OK 1ª Peça



faurecia		OK PRIMEIRA PEÇA									
LINHA ... e											
Pontos a Verificar	O que verificar?	Quando?			Quem verifica?	Como?	Resultado		Reação em caso de NOK	Hora / Valor dos apertos	
		Antes do corte	Primeira Qualidade	Após Intervenção Manutenção			OK	NOK			
POSTO 4	PY Nº 12	Teste do duplo aperto do ... - ...	●	●	○	●	Gap Líder	Provocar o duplo aperto no parafuso de teste no red rabbit e verificar que acende a luz vermelha do posto e aparafusadora			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up: 1) Realizar apertos com aparafusadora de back-up; 2) Controlo visual a 100% da presença de todos os parafusos em todos os bancos.
		Conformidade do nº de aperto do ... - ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Verificar a quantidade de apertos em cada ciclo e que o que o jig após aperto bem sucedido avança para o posto seguinte			
POSTO 5	PY Nº 10	Teste do duplo aperto do ... - ...	●	●	○	●	Gap Líder	Provocar o duplo aperto no parafuso de teste no red rabbit e verificar que acende a luz vermelha do posto e aparafusadora			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up: 1) Realizar apertos com aparafusadora de back-up; 2) Controlo visual a 100% da presença de todos os parafusos em todos os bancos.
		Conformidade do nº de aperto do ... - ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Verificar a quantidade de apertos em cada ciclo e que o que o jig após aperto bem sucedido avança para o posto seguinte			
POSTO 6	PY Nº 05	Teste do duplo aperto do ... - ...	●	●	○	●	Gap Líder	Provocar o duplo aperto no parafuso de teste no red rabbit e verificar que acende a luz vermelha do posto e aparafusadora			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up: 1) Realizar apertos com aparafusadora de back-up; 2) Controlo visual a 100% da presença de todos os parafusos em todos os bancos.
		Conformidade do nº de aperto do ... - ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Verificar a quantidade de apertos em cada ciclo e que o que o jig após aperto bem sucedido avança para o posto seguinte			
		Verificar Nível de óleo do equipamento de lubrificação.	●	●	○	●	Gap Líder	Verificar se quantidade do nível de óleo do equipamento de lubrificação se encontra dentro			
	PY Nº 04	Conformidade do ... - ...	●	●	○	●	Gap Líder	Leitura código de barras do ... NOK e OK na etiqueta de teste			
NE-L-PPS-...	PY Nº 09	Teste do duplo aperto do ... - ...	●	●	○	●	Gap Líder	Provocar o duplo aperto no parafuso de teste no red rabbit e verificar que acende a luz vermelha do posto e aparafusadora			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up: 1) Realizar apertos com aparafusadora de back-up; 2) Controlo visual a 100% da presença de todos os parafusos em todos os bancos.
		Conformidade do nº de aperto do ... - ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Verificar a quantidade de apertos em cada ciclo e que o que o jig após aperto bem sucedido avança para o posto seguinte			
POSTO 7	NE-L-PPS-...	Teste de fim de ciclo	●	●	○	●	Gap Líder	Não realizar o teste ... Verificar que a linha pára e acende a luz vermelha do posto			Caso a linha não pára informar Supervisor Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up: 1) Substituição do controlo eléctrico pelo de back-up e durante o processo de troca enviar bancos para o posto de retocagem
	PY Nº 13 (**)	Conformidade eléctrica do ... - desconnectado: 3,9 - 6,9mA a 13,5 (+/-0,2) ... conectado: 11 - 19,4mA a 13,5 (+/-0,2Vdc)	●	●	○	●	Gap Líder	Colocar a ficha correspondente no banco e a ... no ..., retirar a fivela e efectuar a teste OK. Rebater o encosto do banco e, quando do teste de puxar o cordão, retirar a ficha do conector e verificar o erro no posto.			
POSTO 8	PY Nº 19 (***)	Conformidade eléctrica do ...	●	●	○	●	Gap Líder	Colocar a ficha correspondente no banco. Quando pede para colocar ..., retirar ficha e verificar o erro no posto.			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up: 1) Substituição do controlo eléctrico pelo de back-up e durante o processo de troca enviar bancos para o posto de retocagem
		Verificar o botão de emergência (nº7)	●	●	○	●	Gap Líder	Verificar visualmente o estado do botão de emergência			
POSTO 11	PY Nº 14	Conformidade do teste do ... - ... (*)	●	●	○	●	Gap Líder	Com o red rabbit sem apoio de cabeça verificar que dá erro e não avança para a operação seguinte. Na 1ª peça OK verificar os 3 resultados após o ciclo.			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up: 1) Realizar o teste manualmente com um dinamómetro; 2) Registrar a 100% a produção (PARAR) e informar Supervisor - aplicar STOP WORK
		Verificar o botão de emergência (nº8)	●	●	○	●	Gap Líder	Verificar visualmente o estado do botão de emergência			
POSTO 11	PY Nº 8 e 15	Inspeção Visual - ... e ...	●	●	○	●	Gap Líder	Puxar a corda NOK da inspeção visual e verificar que acendeu a luz vermelha no posto (baliza de sinalização)			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up: 1) Controlo visual a 100% das características do banco. 2) Registrar a 100% a produção (PARAR) e informar Supervisor - aplicar STOP WORK
	PY Nº 16	Conformidade do banco ... - ... e ...	●	●	○	●	Gap Líder	Puxar a corda OK da inspeção visual e verificar que as 4 fotos no monitor encontram-se no ângulo e foco correctos			
OUTRO		A operação de desaperto não está activa nas aparafusadoras eléctricas	●				Gap Líder	Acionar a função de desaperto da aparafusadora e verificar que a mesma não está activa			Informar Gap Líder e/ou Supervisor e produzir com o modo back-up: 1) Controlo visual a 100% da presença de todos os parafusos em todos os bancos.
OUTRO		As câmaras fotográficas estão bem focadas e direccionadas para o banco.	●				Gap Líder ou Op.do	Verificar como estão as fotografias do banco			Caso NOK informar Supervisor
POIV/ COAV/ NI- LÉNGI/ CAÇA		Houve realização TOP 5	●				Gap Líder	TOP 5 realizado			Gap Líder pára a linha e realiza TOP 5
5S		Operadores qualificados para operar no seu posto de trabalho.	●				Gap Líder	Verificar matriz de polyvalência			Gap Líder acompanha de hora a hora o operador
		As caixas vermelhas estão vazias e nos postos	●				Gap Líder	Se as caixas vermelhas se encontram vazias e limpas			Gap Líder limpa as caixas vermelhas, esvazia as caixas vermelhas e supervisor dá o sinal para a produção
CARACT. DO PRODUTO		Os postos estão limpos e aprovisionados com os componentes correctos.	●				Operador com validação do GL	Posto limpo. Correspondência dos componentes entre etiqueta de fabricação VS identificação nos dinâmicos. Componentes abastecidos em sequência têm que corresponder com o dia 15 peça			Gap Líder verifica com o operador do CF chama de GL, mostrar o defeito aos operadores e fazer contenção aos bancos da linha. Controlar todo o stock
		A primeira peça está conforme: NE-L-PPS-... Caminho de Controlo ... NE-L-PPS-... Caminho de Controlo ...	●		○		Operador + Gap Líder	Ausência de defeitos de acordo com as gamas mencionadas no caminho de controlo			
LEGENDA			ASSINATURA GAP LÍDER E SUPERVISOR					RESULTADO (OK/ NOK)			
● ERIGIDO											
○ RECOMENDADO											

NOTA 1: Quando um ponto com resultado NOK passa a OK Supervisor deve assinar o ponto NOK, para evidenciar a sua conformidade.

Figura apêndice 8.2: Exemplo de OK 1ª Peça