

Instituto Politécnico de Setúbal



Escola Superior de Ciências Empresariais

**Benefícios das técnicas de Gestão
do Sistema de Produção Toyota numa
PME**

João Paulo Candeias Rosa Novelo, nº120327021

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de

**MESTRE EM CIÊNCIAS EMPRESARIAIS
Ramo Gestão de PME**

Orientador: Professor Doutor Joaquim Manuel da Silva Ribeiro

Setúbal, 2014

Dedicatória

“O valor das coisas não está no tempo que elas duram, mas na intensidade com que acontecem. Por isso, existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis.”

Fernando Pessoa

A todos os que contribuíram para a minha continua aprendizagem tanto a nível académico como também a nível de valores humanos, família e amigos.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer às duas entidades envolvidas nesta dissertação, à ESCE e à Schnellecke, que me proporcionaram todas as condições humanas e técnicas para a realização deste trabalho, uma experiência única para o desenvolvimento pessoal de um futuro gestor.

Na ESCE agradeço particularmente ao meu Orientador Prof. Silva Ribeiro pela sua disponibilidade, seu indiscutível apoio, e profunda dedicação e orientação na transmissão de conhecimento.

A todos os professores do Mestrado pelos conhecimentos partilhados e pelo seu apoio.

Para a Schnellecke vai o meu agradecimento profundo a todos os colaboradores especialmente das áreas ligadas à produção, engenharia e recursos humanos, com especial relevância para a direção da Schnellecke, que estiveram sempre disponíveis para esclarecimentos a perguntas e sugestões ao trabalho efetuado, providenciando toda a informação documental, dando liberdade para fazer uso total da mesma.

Naturalmente, agradeço com especial ênfase à minha família, que me apoiou incondicionalmente e se viu privada de horas, dias e noites para que pudesse chegar a esta fase final deste curso e pudesse elaborar esta dissertação. Um muito obrigado à minha dedicada esposa Sónia, que me deu todo o seu suporte e aos meus dois espetaculares filhos Patrícia e Rodrigo por todo o seu apoio.

Resumo

Nesta época em que vivemos uma das mais graves crises económicas e a maioria dos mercados europeus e mundiais registam graves recessões, impõe-se um tempo de mudança de pensamento e de abordagem à gestão tradicional. Temas como a qualidade e o custo baixo adquirem relevância ainda maior na sobrevivência das empresas, visto que os mercados se encontram cada vez mais competitivos. Para isto, as empresas são forçadas a analisar com melhor detalhe e pormenor os seus processos e a redesenhá-los com vista à redução ou, em alguns casos, eliminação de tudo o que não acrescente valor para a empresa, ou seja, eliminação de desperdícios nos seus processos.

A metodologia do sistema de produção Toyota embora iniciada e concebida no seio da produção, abrange todas as áreas de uma empresa, sendo transversal a toda a empresa desde a parte produtiva, administrativa, recursos humanos, qualidade, engenharia e até logística externa e interna. Esta última tem vindo a afirmar-se num contexto global, através da sua implementação em diversas empresas e consequente uso das suas ferramentas. Com isto, as empresas conseguem obter excelentes resultados na melhoria de qualidade, redução de custos, na relação com os seus clientes e até na melhoria de relacionamento interno entre os diversos departamentos.

Esta dissertação pretende evidenciar através do estudo de caso único, como a aplicação de ferramentas e técnicas do sistema de produção Toyota no contexto real de uma empresa da indústria automóvel, que se encontra inserida num grande polo industrial de Setúbal como é o da Volkswagen Autoeuropa, pode proporcionar a criação e aumento de valor acrescentado e a eliminação de desperdícios nos seus processos.

Para a realização deste estudo de caso da empresa Schnellecke recorreu-se ao estudo de inúmeras técnicas e ferramentas tais como a metodologia *Lean*, VSM, TPM, 5S, gestão visual, ferramentas da qualidade, os cinco porquês, *poka yoke*, sistema de controlo *Kanban*, processos uniformizados e folhas de processo, *heijunka* e *Kaizen*.

Este estudo permite realçar a importância do sistema Toyota que se denota nos enormes ganhos obtidos tendo em conta os investimentos para a melhoria das situações.

Palavras-chave: Sistema de Produção Toyota, Metodologia *Lean*, *Kaizen*, desperdícios.

Abstract

In the time that we live one of the most serious economic crises in which most European and world markets are experiencing severe recessions, managers are inevitably shifting the thinking and approach from the traditional management. Issues like quality and low cost acquire even greater importance in the survival of firms because markets are increasingly the competitive.

To do this, companies are forced to examine with better detail their processes and redesign them with tools to reduce, or in some cases eliminate everything that does not add value to the company, or in other words the elimination of waste in their processes.

The methodology of the Toyota production system although initiated and conceived within the production , covers all areas of a company , being cross functional throughout the company since production , administrative, human resources , quality, engineering, internal and external logistics. This has been asserting itself in a global context, with several companies implementing it and using their tools to obtain excellent results in quality improvement, cost reduction, better relationship with its customers and to the improvement of internal relationships between different departments.

This dissertation intents to show how using the unique case study in the application of tools and techniques of the Toyota Production System in the actual context of a company from the automotive industry which is inserted into a major industrial center in Setubal as the Volkswagen Autoeuropa, can provide creation and increase of value added and eliminating waste in their processes.

For the realization of this case study in the company Schnellecke resorted to the study of numerous techniques and tools such as Lean, VSM, TPM, 5S, visual management, quality tools, the five whys, poka yoke, Kanban control system, standardized processes and methodology sheets process, heijunka and Kaizen.

This study allows us to highlight the importance of this Toyota system that denotes the huge gains made taking into account the investments of improving the processes.

Keywords: Toyota Production System, Lean Methodology, Kaizen, wastes.

Acrónimos

JIT – **Just In Time** (No momento certo)

TPS – **Toyota Production System** (Sistema de Produção Toyota)

VSM – **Value Stream Mapping** (Mapeamento da cadeia de valor)

TPM – **Total Productive Maintenance** (Manutenção preventiva total)

MRP – **Material Requirement Planning** (Planeamento de pedidos de material)

QC – **Quality Control** (Controlo de Qualidade)

TQC – **Total Quality Control** (Controlo de Qualidade Total)

IE – **Industrial Engineering** (Engenharia Industrial)

SCI: Veículo de nome Scirocco produzido pela Volkswagen Auto Europa.

EOS: Veículo descapotável de nome EOS produzido pela Volkswagen Auto Europa.

NF: Veículo de nome Volkswagen Sharan produzido pela Volkswagen Auto Europa.

MTM: **Methods Time Measurement** (Métodos de tempo de medição)

Glossário

Lead Time – Período entre o início de uma atividade e o seu término

Tempo de Setup – Tempo de mudança de parâmetros ou ferramenta do equipamento para mudança de modelo a produzir

Kanban – Sinalização que controla os fluxos de pedidos

Filosofia Lean- Filosofia magra

Stock - Inventário

Autonomation – Sistema que junta a automação à vertente humana com o objetivo de evitar a produção de defeitos em massa por máquinas automatizadas

One Piece Flow – Fluxo de uma peça de cada vez

Sistema Pull – Movimentação de produtos ou serviços a pedido do cliente ou processo seguinte

Poka Yoke - Dispositivo à prova de erros destinado a evitar a ocorrência de defeitos e erros em processos produtivos

Takt Time - Tempo disponível para produzir em função da procura

Layout - Disposição gráfica estabelecendo a relação física entre as várias atividades

Índice Geral

1.	Introdução.....	1
1.1.	Enquadramento temático	1
1.2.	Objetivos do estudo	2
1.3.	Organização do trabalho	2
2.	Revisão da literatura	4
2.1.	Enquadramento histórico.....	4
2.2.	Conceitos e princípios do Sistema de Produção Toyota	7
2.2.1.	Metodologia Lean e os seus princípios	8
2.2.2.	Kaizen	11
2.2.3.	Gestão do sistema	12
2.3.	Ferramentas	14
2.3.1.	Value Stream Mapping (VSM) & Fluxo produtivo	14
2.3.2.	TPM	16
2.3.3.	A prática dos 5S.....	16
2.3.4.	Gestão visual	17
2.3.5.	As ferramentas da qualidade	18
2.3.6.	Os cinco Porquês	19
2.3.7.	Poka Yoke	19
2.3.8.	Sistema de controlo Kanban	20
2.3.9.	Processos uniformizados e folhas de processo.....	21
2.3.10.	Heijunka (Programação nivelada)	22
3.	Metodologia.....	24
3.1.	Metodologia preconizada	24
3.2.	Variáveis e dimensões de análise.....	26
4.	Caracterização da empresa	27
4.1.	Schnellecke Portugal	27

Benefícios das técnicas de gestão do SPT numa PME

4.2.	Schnellecke Portugal – Industria	27
4.2.1.	Estrutura Organizacional.....	28
4.2.2.	Organização Produtiva	30
5.	Estudo de caso	31
5.1.	Situação anterior ao uso das técnicas de gestão do Sistema de Produção Toyota	31
5.2.	Descrição da situação actual	32
5.2.1.	Metodologia Lean & Kaizen	32
5.2.2.	Gestão do sistema	35
5.2.3.	Fluxo produtivo	36
5.2.4.	TPM	37
5.2.5.	A prática dos 5 S.....	38
5.2.6.	Gestão visual	40
5.2.7.	As ferramentas da qualidade	42
5.2.8.	Sistema de controlo Kanban	44
5.2.9.	Heijunka (Programação nivelada)	44
5.3.	Benefícios Obtidos	46
5.3.1.	Workshop Kaizen - Iluminação AFO 3920 e 3950	46
5.3.2.	Workshop - Alteração de arame MAG	48
5.3.3.	Workshop - Processo 7N0 809 881/2.....	50
5.3.4.	Workshop – Armazém e processo de manutenção	53
5.3.5.	Workshop – Alteração de 13 Bar para 6 Bar	55
5.4.	Síntese dos benefícios.....	56
6.	Conclusões	58
6.1.	Síntese	58
6.2.	Limitações do Estudo	59
6.3.	Sugestões de futuras linhas de investigação.....	60
	Bibliografia	61

Índice de Figuras

Figura 1 - Casa TPS.....	8
Figura 2 – Trabalho.....	10
Figura 3 - Vista de um líder sobre o Sistema de Produção Toyota	13
Figura 4 – Sistema Kanban	21
Figura 5 - Linhas de soldadura para subconjuntos de carrocerias.....	28
Figura 6 – Organigrama.....	29
Figura 7 - Casa Lean Schnellecke.....	30
Figura 8 - Certificados de qualidade da Schnellecke.....	30
Figura 9 - Layout produtivo da Schnellecke	31
Figura 10 - Schnellecke 10 desperdícios.....	33
Figura 11 - Exemplo de SMC.....	33
Figura 12 - Exemplo do Formato Kaizen e do quadro de área Kaizen.....	34
Figura 13 - Quadro de equipa	35
Figura 14 – Fluxo Produtivo	36
Figura 15 – Exemplo de uma folha de TPM	37
Figura 16 – Equipamentos de Protecção Individual.....	39
Figura 17 – Exemplo de instrução para Organização e limpeza da área.....	39
Figura 18 - Quadro de Performance.....	40
Figura 19 - Sinaletica	40
Figura 20 – Especificação do posto de trabalho / ajudas visuais	41
Figura 21 – Sala de Metrologia.....	42
Figura 22 – Ajudas visuais Poka-yoke.....	43
Figura 23 – Quadro Kanban e cartão Kanban.....	44
Figura 24 – Plano de Produção & tempos de ciclo.....	45
Figura 25 – Estudos de tempos MTM & Layout da estação de trabalho	46
Figura 26 - Workshop Kaizen - Iluminação AFO 3920 e 3950	46
Figura 28– Depois do Workshop	47
Figura 27 – Antes do Workshop.....	47
Figura 29 - Workshop Alteração de arame MAG	48
Figura 30 – Retorno de investimento.....	50
Figura 31- Layout antes Workshop	50
Figura 32- Situação antes Workshop	51

Benefícios das técnicas de gestão do SPT numa PME

Figura 33 – Layout após optimização	52
Figura 34 – Situação após optimização	53
Figura 35 – Situação antes Workshop.....	54
Figura 36 – Armazém do edifício antes do workshop.....	54
Figura 37 – Situação após Workshop.....	55
Figura 38 – Área produção Ford.....	56

Índice de Tabelas

Tabela 1 – World Ranking of Manufacturers 2012	6
Tabela 2 - Variáveis e Dimensões de Análise	26
Tabela 3 – Retorno de investimento	48

1. Introdução

1.1. Enquadramento temático

No atual contexto económico em que vários os países a atravessarem uma grave crise económica, e nomeadamente em Portugal, as empresas deparam-se com grandes e importantes desafios tais como produzir a um custo mais baixo e com qualidade igual ou superior, de modo a conseguir sobreviver no atual mercado cada vez mais exigente e diversificado.

A literatura identifica a filosofia da Toyota *Production System* como uma das mais apropriadas e usadas para atingir os objetivos de redução de custo e melhoria de qualidade de produto/serviços, usando vários instrumentos como os 5S, *Just in time* (JIT), *Kanban*, *Lean* entre outras ferramentas. Muitas das PME portuguesas têm aplicado este tipo de conceitos e filosofias de modo a ganhar vantagem em relação à sua concorrência, usando principalmente o *Lean* que consiste na eliminação de desperdícios gerados pela produção, maximizando os recursos existentes dentro da organização procurando a melhoria contínua em todos os seus processos.

Estas ferramentas são utilizadas não apenas na área da produção, mas também em toda a gestão da empresa, desde a logística interna e externa, serviços administrativos, gestão da qualidade, ou seja, em termos gerais em toda a estrutura da empresa. Na maioria das empresas o problema reside na forma como a empresa gere a atividade e não na falta de recursos. O tema ganha importância quando os conceitos do Sistema de produção Toyota podem ser aplicados a quaisquer setores, nos quais o principal objetivo a alcançar será o da procura da perfeição e da melhoria contínua.

Segundo Liker (2004), a Toyota e os seus métodos demonstraram excelentes índices de sucesso visto que se verificava que a qualidade e eficiência das produções das suas fábricas eram superiores às produções realizadas nas fábricas americanas. A indústria Japonesa e outras suas seguidoras têm vindo, nas últimas décadas, a demonstrar exemplos claros de eficiência e de retornos financeiros e operacionais nas suas produções com o uso destes métodos.

A importância das empresas se adaptarem à mudança na sua gestão a curto, médio e longo prazo é fundamental para a sua sobrevivência num mundo cada vez mais competitivo em que só sobrevive quem se adapta e procura a melhoria contínua em todos os seus processos. Para reduzir custos as empresas que adotam estas técnicas procuram identificar atividades que não agregam valor ao produto, procurando a eliminação de desperdícios.

Neste trabalho é efetuada uma análise do benefício do uso dos conceitos e ferramentas Toyota nos processos de produção e organização por parte de uma PME com actividade industrial, designadamente a Schnellecke.

1.2. Objetivos do estudo

É objectivo geral do presente estudo identificar alguns dos benefícios no uso das técnicas de gestão do sistema de produção Toyota numa pequena e média empresa.

Para tal, ficaram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar os conceitos e ferramentas associadas ao Sistema de Produção Toyota;
- Identificar o grau de implementação das técnicas de gestão do sistema de produção Toyota na empresa;
- Relacionar a visão dos funcionários e gestores sobre a metodologia de produção Toyota;
- Analisar os proveitos do uso destas técnicas de gestão.

1.3. Organização do trabalho

O presente trabalho encontra-se estruturado em seis capítulos. O presente capítulo integra a introdução, objetivo principal e objetivos específicos e também a própria estrutura do trabalho.

No segundo capítulo encontra-se uma revisão bibliográfica com seleção e análise de diversos livros e artigos sobre a temática em questão.

Benefícios das técnicas de gestão do SPT numa PME

No terceiro capítulo descreve-se a metodologia utilizada no trabalho.

No quarto capítulo é feita a caracterização da empresa e como esta se apresenta no mercado português.

No quinto capítulo insere-se o estudo de caso, com a descrição da situação anterior e atual da empresa à aplicação destas técnicas de gestão, bem como a descrição de alguns dos benefícios obtidos.

No sexto e último capítulo são apresentadas as conclusões, limitações e sugestões para futuras linhas de investigação.

2. Revisão da literatura

O presente capítulo apresenta os principais conceitos e fundamentos abordados ao longo da dissertação, com base na leitura das principais fontes bibliográficas.

Será apresentada a origem do Sistema de Produção Toyota e os seus conceitos. Com a familiarização dos conceitos de Sistema de Produção Toyota, serão dadas também a conhecer as ferramentas e técnicas que aplicam e suportam estes conceitos.

2.1. Enquadramento histórico

Apesar de na história existirem diversas linhas de pensamento acerca de sistemas de produção em todo o mundo, a primeira pessoa que integrou um sistema completo de produção foi Henry Ford. Por volta de 1913 em Michigan, Ford conseguiu de forma consistente implementar o trabalho estandardizado e o transporte em movimento para criar o que denominou de fluxo de produção (Degan, 2011).

Henry Ford conseguiu assim alinhar etapas de fabricação em sequências de processo, utilizando máquinas especiais e instrumentos de calibração, sistemas de fabrico e montagem capazes de montar todos os componentes necessários em poucos minutos. Este foi um conceito verdadeiramente revolucionário, em comparação com as práticas do sistema americano, que consistia basicamente no agrupamento de máquinas por processo, e em que as peças produzidas após algum tempo sem fluxo contínuo nas linhas de montagem e montagem final iriam encontrar o seu caminho até ao produto final. Por volta de 1913 antes da introdução deste conceito o tempo médio de montagem era de cerca de 8.56 horas tendo passado após a implementação deste conceito para 2.3 minutos, significando um enorme avanço para a época (Degan, 2011).

No entanto com a transformação mundial, o mundo passou a exigir variedade a um custo baixo, tanto que outros fabricantes automóveis responderam a esta necessidade com a produção de muitos modelos, cada um com várias opções, com cores e formas diferentes. No entanto, estes sistemas de produção apresentavam fases de fabricação e processos de produção mais longos. Ao longo do tempo estes fabricantes foram apostando em

equipamentos cada vez maiores e mais rápidos conseguindo reduzir os custos por fase do processo, mas aumentando os tempos de produção e os *stocks* de inventário. Não existia ligação entre as fases do processo produtivo e a enorme variedade de referências produzidas exigia, cada vez mais, sofisticados sistemas de gestão de informação (Cusumano, 1988).

Este tipo de situação já tinha sido observada por Kiichiro Toyoda e Taiichi Ohno na Toyota e de uma forma mais intensa logo após a Segunda Guerra Mundial, em que idealizaram uma série de inovações simples que tornariam possível a continuidade do fluxo de processo e a oferta de uma grande variedade de produtos (Cusumano, 1988).

Kiichiro, filho de Sakichi Toyoda, viajou para os Estados Unidos de modo a estudar o sistema de produção Ford para o adaptar aos pequenos volumes de produção do mercado Japonês. Todo o pensamento de produção foi analisado e desenvolveram o denominado Sistema de Produção Toyota (Liker, 2004).

De acordo com Ohno (1988), a aprendizagem foi imensa junto dos fabricantes americanos, desde diversas técnicas de gestão de produção, técnicas de gestão de negócio bem como técnicas de controlo de qualidade (QC- *Quality Control*) e controlo de qualidade total (TQC – *Total Quality Control*), métodos de engenharia industrial (IE – *Industrial Engineering*), entre outras.

Segundo Ohno (1988) a viragem de pensamento foi notória pois enquanto previamente o foco do engenheiro era unicamente o equipamento, a sua capacidade e eficiência, agora era virado para o fluxo do produto em todos os processos e seu encadeamento. Com este sistema, os equipamentos eram dimensionados para o volume real necessário, com a capacidade de auto monitorização para garantir a qualidade da produção. Estes eram pensados para um fluxo de produção em sequência com capacidade de trocas rápidas de ferramentas, o que permitia a execução de pequenos volumes de várias variedades de referências de peças. Cada processo passa a informar o processo anterior das suas necessidades de materiais, sendo assim possível obter peças a baixo custo, com elevada variedade, alta qualidade, e em que o tempo de espera dos clientes em relação ao seu pedido diminuía drasticamente, independentemente da variedade e particularidade do seu

Benefícios das técnicas de gestão do SPT numa PME

pedido. Além disso, a gestão da informação poderia ser feita de uma maneira muito mais simples e precisa.

Segundo Liker (2004), a Toyota despertou a atenção pela primeira vez nos anos 80, após a crise do petróleo na década anterior, quando se verificava que a qualidade e eficiência dos carros japoneses eram superior quando comparada com a dos carros americanos, isto é, os carros japoneses duravam mais e necessitavam menos vezes de reparações. A Toyota conseguia produzir carros mais rapidamente, com melhor qualidade e ainda assim com um preço competitivo em relação à concorrência.

Também segundo o mesmo autor os números da política de gestão da Toyota são concludentes: o lucro no final do ano fiscal de 2003 foi de 8.13 Biliões de Dólares, superior aos lucros somados da GM, Chrysler e Ford, e com uma margem de lucro líquido 8,3 vezes superior à média da indústria. A Toyota criou assim o pensamento *Lean*, também conhecido por Sistema de produção Toyota, que fez com que muitos tipos de indústrias, não só do ramo automóvel, adotassem a filosofia Toyota, os seus métodos e formas de gestão. Na tabela seguinte pode-se ver a lista por número de veículos produzidos os principais produtores.

Rank	Group	Total	Cars	LCV	HCV	Heavy Bus
1	Toyota	10,104,424	5,351,265	1,445,107	265,577	5,272
2	GM	9,255,425	6,505,567	2,555,512	7,555	10,555
3	Volkswagen	9,254,742	5,575,954	455,544	169,054	22,17
4	Hyundai	7,125,415	5,751,074	279,579	70,29	15,47
5	Ford	5,555,455	5,125,540	1,594,221	77,222	
6	Nissan	4,559,579	5,550,954	1,022,974	55,451	
7	Fiat	4,495,722	1,155,571	2,201,219	97,515	40,519
8	Honda	4,110,557	4,075,575	52,451		
9	PSA	2,811,754	1,554,059	557,705		
10	Suzuki	2,595,502	2,455,721	409,551		
11	Renault	2,575,225	1,501,759	575,457		
12	Daimler AG	2,195,152	1,455,550	257,495	450,521	51,554
13	BMW	2,055,477	1,055,215	251		
14	SAIC	1,755,545	1,525,225	190,545	57,505	1,497
15	Tata	1,241,229	744,057	514,599	155,171	17,502
16	Nissan	1,159,225	1,097,551	91,521		
17	Dongfeng Motor	1,157,950	559,545	245,541	557,545	14,512
18	Mitsubishi	1,109,751	950,001	127,455	2,295	
19	Changan	1,055,721	555,554	155,727	59,575	1,552
20	Geely	922,905	922,905			
21	Fuji	755,52	754,959	15,551		
22	SAIC	720,525	35,055	255,051	545,559	4,055
23	FAW	705,012	450,445	51,555	155,795	5,795
24	Great Wall	524,425	457,704	155,722		
25	Mahindra	505,415	429,101	175,055	5,451	775
26	Isuzu	500,47		52,509	555,517	2,544
27	Chery	555,951	550,555	15,555		
28	AvtoVAZ	555,252	555,252			
29	Brilliance	459,77	251,527	251,552	25,551	
30	JAC	475,555	200,275	114,554	145,511	15,405
31	BYD	455,444	455,444			
32	Lifan	272,557	155,75	24,055	54,572	
33	Volvo	254,55			224	10,55
34	Proton	152,455	154,954	27,521		
35	China National Heavy Duty Truck	127,792		1,224	125,792	775
36	Peugeot	125,555			125,555	
37	GAC	125,519		55,599	21,551	14,559
38	Ashtek Leyland	117,755		50,775	51,519	25,445
39	Hunan Jiangnan Automobile Manufacturing Co.	117,051	117,051			
40	GAC Group	114,157		57,405	25,511	1,155

Tabela 1 – World Ranking of Manufacturers 2012

Fonte: Site www.oica.net

Na opinião de Cusumano (1988), a performance das empresas japonesas depende não da contratação de trabalhadores japoneses mas sim das inovações e metodologias de gestão Japonesas. A Toyota tornou-se hoje na empresa de carros mais lucrativa, de maior volume e a mais confiável para os consumidores.

O pensamento *Lean* é virado para o valor que podia ser ofertado ao cliente, pela identificação do fluxo de valor de cada produto produzido, sempre tendo como ótica a constante procura de melhoria contínua, de modo que o número de movimentos e a quantidade de tempo despendida e as informações necessárias decrescesse ao mínimo necessário. Para Ohno (1988), tudo o que está a ser feito é olhar para o momento em que o pedido é feito por parte do cliente até ao respetivo pagamento, reduzindo o tempo através da remoção de desperdícios de atividades que não oferecem valor acrescentado.

Segundo Liker (2004), este sucesso continua ao longo dos vários anos gerando uma procura enorme de conhecimento sobre o pensamento *lean*. Existem literalmente centenas de livros e artigos científicos, para não mencionar milhares de artigos na internet explorando este tema. Na verdade este pensamento continua a espalhar-se por todos os países do mundo, a consciência e os métodos estão atualmente a criar raízes entre os gestores e líderes de todos os sectores de atividade.

2.2. Conceitos e princípios do Sistema de Produção Toyota

O Sistema de Produção Toyota tem como imagem referenciada por diversos autores (Liker,2004; Ohno, 1988), a de uma casa que para ser robusta tem que ter um teto, pilares e fundações fortes para suportar todos os problemas que possa enfrentar. As empresas, segundo Liker (2004), apresentam o mesmo tipo de estrutura em que no teto estão representados os objetivos, tais como, melhor qualidade, custo mínimo, menor tempo de entrega. Depois os pilares *Just in time* e *autonomation*.

O *just in time* visa, através de um conjunto de ferramentas produzir e entregar os produtos em pequenas quantidades respeitando curtos prazos de entrega, ou seja, as quantidades necessárias no tempo certo (Ohno,1988).

Também segundo o mesmo autor a *autonomation* ou *jidoka* (palavra original) é uma aposta clara do sistema Toyota na automação com participação humana que se opõe ao simples sistema de automação para a produção em série. Com este sistema a vertente humana é chave para que se evite produções em massa de defeitos por parte das máquinas automatizadas. Todas as máquinas ou processos Toyota, além dos sistemas de anti erros, possuem também sistemas de paragem automática sempre que ocorram situações anómalas, não produzindo mais peças, fazendo com que os trabalhadores sejam alertados e procurem resolver o problema de forma definitiva e eficiente. Esta função faz com que os defeitos não sejam produzidos, não passem para a próxima fase, evita peças ou equipamentos danificados e permite uma avaliação mais cuidada do problema ocorrido.

Nas fundações da casa (conforme representado na figura 1) encontram-se o nivelamento do planeamento, ou *Heijunka*, que mantém o sistema estável e com o mínimo de inventário possível, processos estáveis e normalizados, gestão visual e a filosofia Toyota.

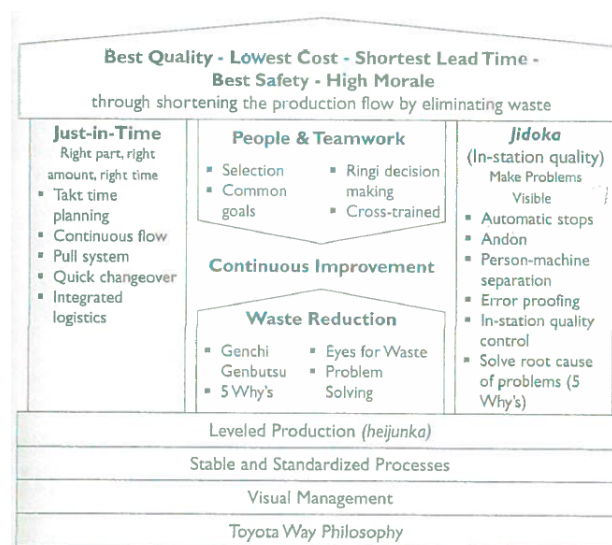


Figura 1 - Casa TPS

Fonte: (Liker,2004:33)

2.2.1. Metodologia Lean e os seus princípios

Segundo Pepper e Spedding (2010), o sistema de produção Toyota serviu de base para a metodologia *Lean* ou pensamento magro, sendo uma das práticas de gestão mais instituídas

e que orienta a sua ação para a eliminação do desperdício, otimizando e agilizando processos através de ações simples.

De facto segundo Liker (2004), existem três vocábulos Japoneses que se referem aos desperdícios:

MUDA refere-se concretamente ao desperdício, ou seja, tudo o que não acrescenta valor é desperdício e deve ser reduzido ou eliminado pois o cliente não está disposto a pagar, por outras palavras a nossa capacidade é superior à procura.

MURA refere-se ao que é variável, nomeadamente irregularidades ou inconsistências, é basicamente eliminado através da colocação em prática do sistema Jus-In-Time procurando fazer apenas o necessário e quando pedido;

MURI refere-se ao que é irracional, manifestando-se através do excesso ou da insuficiência, é eliminado pela uniformização do trabalho em que a procura é maior que a capacidade.

Segundo Ohno (1988), o denominado desperdício refere-se a qualquer atividade que não acrescenta valor, ou seja, as suas atividades e recursos estão a ser usados indevidamente contribuindo para o aumento de tempo, custos e desagrado por parte do cliente.

Para Liker (2004) uma das principais características desta metodologia baseia-se numa relação de grande proximidade com clientes e fornecedores, trabalhando em conjunto de modo a minimizar prazos de entrega e custos produtivos. Organizações onde este tipo de cultura está instituído apostam na melhoria contínua, na resolução de problemas corretiva e preventivamente com equipas multifuncionais constituídas por elementos polivalentes com diversa formação, autonomia e auto responsabilização no seu campo de trabalho. As políticas de liderança de recursos humanos em relação aos funcionários baseiam-se no respeito, partilha de informação, valores da empresa e missão.

Na opinião do mesmo autor, os oito desperdícios que o sistema de produção Toyota procura eliminar são: tempo de espera, excesso de produção, desperdício no transporte, tempo de processamento, inventário excessivo, movimentação desnecessária, defeitos (produção de peças defeituosas ou reparações) e a não utilização da criatividade dos funcionários.

Benefícios das técnicas de gestão do SPT numa PME

Após anos de observação, Ohno (1988) identificou dois tipos de movimento: o desperdício e o trabalho. O desperdício é desnecessário, sendo composto por movimentos repetitivos que necessitam de ser eliminados, como por exemplo a espera por peças. Sendo que o trabalho pode ainda ser dividido em dois tipos: trabalho de valor acrescentado e trabalho que não fornece valor acrescentado (conforme representado na figura 2).

Para Ohno (1988) trabalho de valor acrescentado significa algum género de processamento, seja montagem, fabrico, transformação de matéria-prima em produto, consistindo basicamente em adicionar valor. Trabalho que não fornece valor acrescentado, é trabalho que tem que ser feito e que está ligado ao trabalho direto de valor acrescentado, como por exemplo movimentação com o objetivo de apanhar peças, carregar nos botões de paragem, abrir a caixa de material, entre outras atividades.

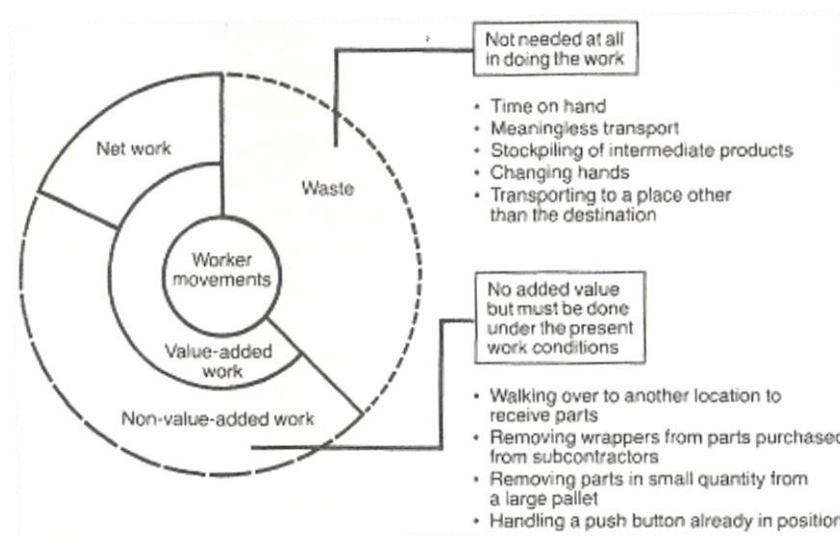


Figura 2 – Trabalho

Fonte: (Ohno,1988:58)

Para Liker (2004), o objetivo principal é aplicar a filosofia de *one piece flow* para todas as etapas do negócio, desde o desenho do produto até ao seu lançamento, recebimento da encomenda e produção física do produto.

Para Ohno (1988), a responsabilidade dos gestores é identificar recursos em excesso e utilizá-los eficientemente. Para atingir este objetivo são utilizadas diversas ferramentas, tais como: mapeamento do fluxo produtivo, *one piece flow*, gestão visual, monitorização

da produção, ferramenta da qualidade, 5 porquê, A3, desdobramento de objetivos estratégicos, *Kaizen*, trabalho em equipa, processos de melhoria contínua, entre outras.

Forrester (1995) refere-se à metodologia *Lean* como uma filosofia acompanhada pela mudança da empresa para a exposição e resolução de problemas, como um processo incremental para gerar novos métodos, sistemas e ideias.

Liker e Morgan (2011) realçam o *Lean* como um paradigma na produção devido ao seu elevado nível de implementação e eficiência demonstrada nas empresas, sendo aplicada a todos os níveis do negócio, desde o conceito, desenho, implementação, fabrico até à fase final do processo.

De referir no entanto que existem opiniões que enunciam algumas limitações para o *Lean*, tais como o excesso de variedade, a falta de trabalhadores para executar operações manuais, a pressão excessiva nos fornecedores e o congestionamento de tráfego devido ao JIT (Cusumano, 1994).

2.2.2. Kaizen

A filosofia *Kaizen* baseia-se na eliminação de desperdícios assente no uso de bom senso e de soluções com custo reduzido, tendo como bases a motivação e a criatividade dos colaboradores para melhorar os seus processos de trabalho, procurando a melhoria contínua.

O pensamento *Lean*/TPS requer melhoria contínua, envolvência e suporte de várias áreas. O pensamento coletivo prevalece sobre o individual, ou seja, o foco é a organização, a procura de melhoria da qualidade dos seus produtos e serviços, a satisfação do cliente, colaboradores, sócios e fornecedores. Nunca esquecendo o ser humano que é visto como o bem mais valioso da organização, em que a empresa satisfaz as suas necessidades e realizações pessoais (Marksberry, Badurdeen, Gregory & Kreaflle, 2010).

Para Sahin (2000), o objetivo passa por reduzir as operações que não oferecem valor acrescentado, reduzindo movimentos, apostando no “*one piece flow*”, apostando nos equipamentos simples e flexíveis e na redução de inventários.

Na opinião de Imoto, Watada e Yabuuchi (2007) o desenvolvimento de uma empresa depende do seu nível de inovação, reforma, *Kaizen*, desenvolvimento de novos produtos e da sua cultura de aprendizagem contínua.

Esta filosofia não é claramente fácil de implementar, nem de rápida execução. É uma cultura que é instituída aos colaboradores onde cada processo é continuamente avaliado e melhorado em diversos prismas, tais como recursos, tempos, qualidade e custos.

O enriquecimento dos trabalhadores com formação *kaizen*, suporte de engenharia, colocação de sugestões em prática, aposta dos gestores nas sugestões, aposta na segurança e ergonomia e a confiança permitem tirar dividendos a longo prazo no que diz respeito à melhoria contínua (Adler, Goldoftas & Levine, 1999).

2.2.3. Gestão do sistema

Para Ohno (1988) a gestão do sistema é como o corpo humano, em que os trabalhadores são como sistemas nervosos, aptos para tomar decisões, como por exemplo se o equipamento pode parar, se pode continuar a produzir, qual a sequência de produção, entre outras decisões que podem ser tomadas sem terem que consultar o controlo de produção ou a engenharia, departamentos esses que poderiam ser vistos como o cérebro do corpo. Daí a importância de que todos na organização sejam qualificados e flexíveis.

Segundo o mesmo autor a informação flui rapidamente e encontra-se disponível, existe uma planificação anual e mensal das quantidades, e com base nessa informação é planeada a produção diária. A informação vai apenas para o último processo de fabrico, que irá atuar como um sistema *Pull*, puxando o material necessário em sequência das estações de trabalho anterior para as seguintes, atuando como o processo *Kanban*. Existe um fluxo produtivo e um nível mínimo de quantidades necessárias para o funcionamento da empresa, permitindo uma otimização de área produtiva e armazenamento.

De acordo com Ohno (1988) os gestores Toyota atuam com uma gestão *Ninjutsu* ou invisível, em que esta não é feita com simples aritmética (se dois operadores produzem dez unidades logo são necessários quatro operadores para produzir vinte unidades). A gestão é

Benefícios das técnicas de gestão do SPT numa PME

uma arte que tem que ser aprendida e estimulada por todos os gestores da empresa, sendo essa aprendizagem constante ao longo do tempo, visualizando o mundo como um todo.

Para Liker (2004), os gestores líderes são treinados, crescem na empresa segundo os valores Toyota e não são “comprados”, ou seja, vivem e percebem a cultura Toyota passando-a para os seus subordinados, observam em detalhe as situações e sabem como o trabalho é executado no terreno. O líder vai ao terreno ver a atual situação, se todos estão a assimilar a cultura Toyota, na qual o cliente está em primeiro lugar. Para este autor os gestores raramente dão ordens. Em vez disso lideram e orientam através da pergunta, questionando acerca da situação e quais as ações que a equipa tem para solucionar o problema, apesar de ter conhecimento e autoridade para decidir por elas. Deste modo, o problema é visto pelo líder como uma oportunidade para treinar a sua equipa (conforme representado na figura 3).

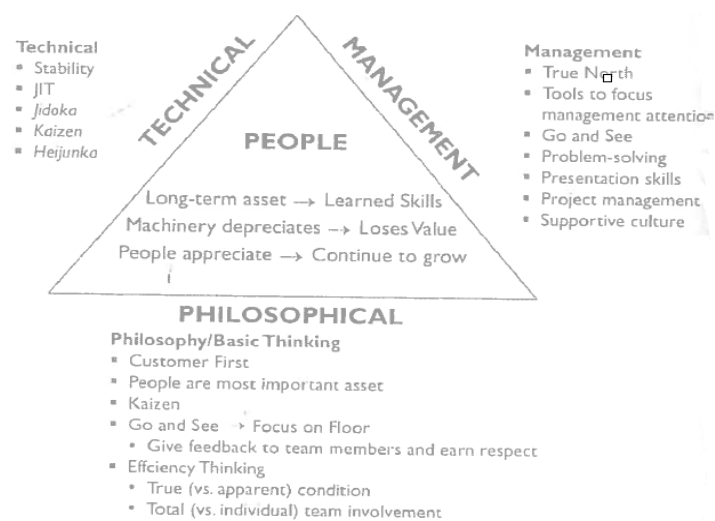


Figura 3 - Vista de um líder sobre o Sistema de Produção Toyota

Fonte: (Liker,2004:176)

Na cultura da Toyota um engenheiro apenas se tornava um gestor após quinze anos de experiência de engenharia, fazendo com que os gestores fossem dotados de uma grande vertente técnica e um conhecimento alargado de todo o negócio (Ward, Liker, Cristiano & Sobek, 1995).

A aposta da gestão na qualidade e na inovação dos produtos oferecida pela empresa é uma constante, qualquer empresa para permanecer no mercado nos dias de hoje tem que ter na realidade uma qualidade superior com produtos de valor acrescentado. Neste campo é o próprio trabalhador que é responsável pela melhoria contínua, seja na empresa como um todo ou no seu local de trabalho, dando sugestões e intervindo ativamente. Neste sistema a filosofia da empresa assenta no trabalho em equipa, tendo o trabalhador a perceção de que detém um trabalho seguro e que pertence à equipa, com autonomia para pensar e lançar sugestões de melhoria (Fang & Kleiner, 2003).

2.3. Ferramentas

2.3.1. Value Stream Mapping (VSM) & Fluxo produtivo

Na opinião de Chen e Meng (2010), *Value stream mapping* é uma técnica ou ferramenta desenhada com lápis e papel, que ajuda as pessoas a entender o fluxo de material e informação ao longo da cadeia de valor acrescentado. O melhoramento de um processo deverá ser feito com um mapeamento do estado atual da empresa, da sua situação, desde que o cliente fez o pedido até à venda. O *Value Stream Mapping* (VSM) é utilizado para identificar e desenhar os fluxos de informação, materiais e processos ao longo de todo o processo, desde os fornecedores de matéria-prima até à entrega do produto ao cliente, procurando identificar claramente todas as atividades que agregam valor ou não.

Segundo Ohno (1988), o fluxo contínuo de produção é essencial para qualquer empresa e a transformação de pensamento de “um operador uma máquina” para o pensamento “um operador várias máquinas” foi difícil de implementar. O mais complexo em tudo é a mudança de mentalidade. A criação de processos a trabalhar em contínuo conduz os problemas à superfície, sendo que 90% do processo é desperdício e apenas 10% valor acrescentado (Liker, 2004).

A mudança física de linhas de produção para linhas de produção em contínuo acompanham a flexibilidade dos operadores, que se adaptam para fazer mais do que um tipo de trabalho. As vantagens de um processo contínuo e do conceito “*one piece flow*”, segundo Liker

(2004), são evidentes, desde a aposta na qualidade em que o próprio operador é inspetor e trabalha para evitar problemas na sua estação de trabalho, na criação de flexibilidade para se poder rapidamente mudar de modelo a produzir, aumento de produtividade, libertação de área, aumento da segurança, aumento da satisfação do trabalhador e redução de custos de inventário.

Todo o trabalho é feito num ritmo constante, ou seja, existe uma definição clara do tempo estipulado para fazer cada tarefa produtiva de modo a acompanhar a procura real do cliente. A empresa ajusta-se, produz apenas as quantidades necessárias, no ritmo necessário e no espaço temporal requerido.

Para Ohno (1988), o sistema de produção Toyota aposta no aumento de eficiência. Por exemplo, numa empresa a produção de 1000 unidades que poderia ser feita com 30 funcionários, pode passar para a produção das mesmas 1000 unidades e no entanto só necessitar de 20 funcionários. Uma redução drástica do valor de custo da produção é causada pela redução direta de recursos humanos e inventários intermédios de material.

O aumento de velocidade dos equipamentos é uma maneira de aumentar também a produtividade da atividade fabril, desde que se mantenha os mesmos requerimentos no número de pessoal e não se diminua a vida dos equipamentos. A longa aprendizagem de processos de engenharia americana por parte da Toyota gerou vários frutos na medição de tempos de ciclo, otimizações de áreas de trabalho, aumento da eficácia e eficiência dos equipamentos.

Paragens dos processos para corrigir eventuais falhas são evitadas, com o objetivo de produzir um fluxo único, sem paragens entre cada lote de produção, de forma a diminuir o conhecido *takt-time*. O VSM é uma ótima ferramenta para eliminar desperdício num ciclo e para descobrir que ainda há mais desperdício para eliminar no próximo ciclo (Chen & Meng, 2010).

2.3.2. TPM

De acordo com Ohno (1988:64), *“O valor de uma máquina não é determinada pelos anos de serviço ou pela sua idade. É determinada pelo poder de rendimento que ainda resta”*. Em termos gerais, Ohno (1988) discorda claramente da filosofia económica em que sendo o valor residual de uma máquina zero, não valerá apenas investir mais nesse equipamento mas sim adquirir um novo e avançado modelo. A introdução do TPM vem nesse sentido, ou seja, o TPM é um conjunto de estratégias destinadas a desenvolver em todos os colaboradores da empresa um sentimento de cuidar dos seus equipamentos como se de um objeto pessoal se tratasse.

O próprio operador do equipamento realiza operações de manutenção autónoma de forma a assegurar que os sistemas produtivos estejam a funcionar eficientemente a 100%, sem paragens ou com o mínimo de paragens possíveis.

O TPM baseia-se e está intimamente ligado aos 5S. Também aqui os 5S são aplicados reestruturando o espaço de trabalho, diminuindo a probabilidade de acontecerem possíveis falhas nos equipamentos.

2.3.3. A prática dos 5S

Para Liker (2004) a prática dos 5S assenta na organização do local de trabalho, sua limpeza e normalização, prática que traz mais-valias e que é executada em qualquer posto de trabalho seja na área fabril ou nas áreas do escritório. Esta metodologia permite uma melhoria no desempenho do trabalhador visto que a procura de ferramentas de trabalho ou de algum material necessário demora o menor tempo possível, as suas ferramentas encontram-se devidamente identificadas e no local correto. As ferramentas do posto de trabalho podem ser uma chave inglesa ou até um documento importante, dependendo do local de trabalho.

Ainda para Liker (2004) o conforto, a limpeza e a segurança são tomados em consideração, o que permite que os operadores se sintam confortáveis e satisfeitos por mais tempo,

tenham brio pelo seu posto de trabalho. Esta técnica baseia-se em 5 etapas que se iniciam pela letra S:

- 1º Seiri – Separar todos os itens, segregar e eliminar os que não são necessários
- 2º Seiton – Arrumar, organizar, tudo se encontra identificado e no local correto
- 3º Seiso – Limpar
- 4º Seiketsu – Normalizar o processo de modo a manter os 3 primeiros S's
- 5º Shitsuke – Respeitar, disciplinar

Com o reforço da gestão visual e o uso de identificações, esta metodologia aliada à metodologia *Lean* permite um elevado aumento de produtividade (conforme representado na figura 5). Para Liker (2004), os melhores programas 5S são os que são auditados regularmente pelos gestores, que usam uma lista de critérios em que avaliam e recompensam a melhor equipa.

2.3.4. Gestão visual

A gestão visual, além da interação com a metodologia 5S, permite identificar claramente a função do colaborador na empresa e os procedimentos a executar. Na opinião de Liker (2004) através de informação contida em símbolos, sinais visuais e objetos, a estimulação para a chamada de atenção dos funcionários é uma constante para que cada um perceba claramente a sua tarefa e a possa executar da forma mais eficiente possível. Sempre que haja desperdícios ou produções defeituosas existe um alerta visual. Este tipo de método vem melhorar a formação dos colaboradores que mais facilmente absorvem a cultura da empresa e os seus procedimentos, e melhorar a produtividade do posto de trabalho já que está interligado ao trabalho normalizado, reduzindo desperdícios.

Além da gestão visual na área fabril, segundo Liker (2004), uma das grandes inovações na gestão visual foi obeya ou sala grande, onde o chefe da engenharia do desenvolvimento de produto se juntava com os restantes chefes de departamento que trabalhavam no projeto. Era uma sala de “guerra” onde estavam expostas apresentações visuais de gestão que eram mantidas e atualizadas pelos representantes de cada área. A informação continha o estado

de cada área em comparação com o planeado, gráficos de produtividade, qualidade, financeiros, recursos humanos e outros gráficos relevantes da atividade.

O uso de relatórios A3 foi também uma inovação que permitiu a descrição do problema, a situação atual, a determinação da causa, sugestões alternativas e análise custo benefício. Toda a informação sintetizada numa única folha que facilmente pode ser digitalizada e enviada por qualquer fax ou correio eletrónico. O sucesso deste tipo de relatório deveu-se ao facto de não conter apenas texto, mas também figuras, diagramas e gráficos que ajudavam a esclarecer a situação (Chakravorty, 2009).

2.3.5. As ferramentas da qualidade

Segundo Liker (2004), a Toyota aposta na qualidade de uma forma simples e usa poucas ferramentas estatísticas. As quatro ferramentas usadas são: ir e ver, analisar a situação, usar a filosofia “*one piece flow*” para problemas superficiais e perguntar porquê cinco vezes.

De acordo com Liker (2004) a resolução de um problema assenta em 20% de uso de ferramentas e 80% de pensamento. Uma equipa é composta por diversos elementos com variado e elevado nível de conhecimento. Estes analisam os problemas, ouvem a versão do operador, do chefe de equipa, do engenheiro de linha, do engenheiro da qualidade, basicamente todas as opiniões são tidas em conta na análise.

Outra das ferramentas da qualidade é o método Toyota de resolução 8D, com um elevado grau de eficácia na resolução de problemas devido ao facto de na Toyota verem o processo 8D como um caminho de pensamento ao invés de apenas mais um documento a preencher (Marksberry, Bustle & Clevinger, 2011). Numa análise cuidada, este método divide-se em oito passos: no primeiro e segundo passos é elaborada uma clarificação e um melhor detalhe do problema, uma equipa de análise é nomeada, assim como um responsável pela mesma. Este responsável tem ainda a função de seguimento e implementação; o terceiro passo consiste em colocar o objetivo a que se propõe; quarto passo, análise da causa raiz do problema; quinto passo, desenvolver contramedidas; sexto passo, implementar contramedidas com ações corretivas e preventivas; sétimo, monitorizar resultados e o processo; e por último, o oitavo passo, estandardizar os processos após o sucesso.

2.3.6. Os cinco Porquês

Qual a causa do problema? Para Ohno (1988) muitas das vezes as verdadeiras causas de um problema estão escondidas. A resposta à primeira pergunta pode originar uma segunda pergunta e assim sucessivamente até todo o problema estar devidamente analisado em detalhe. Desta maneira a sua resolução pode ser feita “atacando” o real problema, evitando que recorram novamente.

Porquê? Porquê? Porquê? Porquê? Porquê? Ainda para o mesmo autor o pensamento dos 5 porquês é um pensamento que podemos aplicar a qualquer problema que nos deparemos na organização, tanto a nível operacional como a nível administrativo ou de decisão, por exemplo:

1º A linha parou. Porque é que a linha parou?

Parou porque a peça introduzida na linha era incorreta.

2º Porque é que a peça foi introduzida incorretamente?

Porque o operador se enganou.

3º Porque é que o operador se enganou?

Porque não tinha formação na função.

4º Porque é que não tinha formação na função?

Porque o número de horas de formação foi insuficiente.

5º E porquê?

Porque a política de formação da empresa é apenas de 2 horas nesse posto.

Segundo Ohno (1988), esta metodologia é um aprofundar de um problema, não se ficando apenas em justificações à superfície, tentando ir ao detalhe para depois atuar com mais eficácia na resolução desse mesmo problema.

2.3.7. Poka Yoke

Para Ohno (1988) um dos grandes objetivos da gestão do sistema de produção Toyota é a aposta na qualidade. Para obter o máximo de rentabilidade e não incrementar os custos de qualidade a política a adotar foi clara: a qualidade era exigida desde o início do processo,

desde a sua origem. Ao se produzir sem defeitos e com qualidade desde o início do processo consegue-se uma eliminação ou uma diminuição das tarefas de retrabalho e inspeção no final da linha, além da redução de custos de peças defeituosas. Além disso, permite eliminar o desperdício de recursos existentes, tais como: inúmeros operadores na inspeção final e/ou operadores a retrabalhar peças finais e componentes.

Esta filosofia, segundo Ohno (1988), procura alcançar a qualidade em todas as etapas dos processos desde o início, consiste primeiramente na inspeção dos materiais necessários para a produção pelos próprios trabalhadores, rejeitando o material não conforme e não dando ao equipamento autorização para iniciar. Estes sistemas *Poka-Yoke* são constituídos por dispositivos de verificação e métodos para prevenção de erros, tais como: calibres, sensores de presença de peça, sensores de posicionamento correto de peça, entre outros.

Para o mesmo autor estes processos pretendem garantir que nenhum produto defeituoso é produzido ou sequer passa para a próxima etapa do processo e que todo o fabrico é de valor acrescentado. Este cumprimento de processos é garantido através de uma formação altamente especializada e virada para um pensamento claro com aposta na qualidade e excelência. Os equipamentos são projetados de maneira a que, quando existe um salto nas etapas do processo, o produto não se consiga colocar no equipamento; quando o material tem irregularidades, a máquina não inicie o seu ciclo produtivo; se a referência do material for incorreta, a máquina não inicia; se porventura a máquina executa um erro, esse mesmo erro é corrigido automaticamente e a máquina continua a trabalhar.

2.3.8. Sistema de controlo Kanban

O sistema de controlo *Kanban* é um sistema de gestão utilizado como suporte á filosofia JIT para produzir exatamente as peças necessárias na altura desejada, usado nos sistemas pull de modo a satisfazer os clientes internos e externos (Ohno, 1988). O *Kanban* é uma forma direta e simples de comunicação, sempre colocada no local onde é necessário.

Para Ohno (1988) o *Kanban* pode ser um cartão, um carro, uma caixa ou outra forma idealizada e funciona como um indicador visual em que o próprio operador de linha pode facilmente ver o estado do processo, se necessita de produzir ou fornecer mais peças para a

próxima etapa de trabalho. No típico cartão *Kanban* encontram-se as informações mais relevantes que são: informação do material pedido, tipo, quantidade, hora do pedido e etapa do pedido. Um *Kanban* é colocado para evidenciar a necessidade de uma determinada quantidade, quando as peças forem esgotadas ou consumidas, este aviso é levado para o ponto de partida. Ponto de partida esta em que o operador, ao receber a informação, sabe que deverá produzir ou movimentar esse mesmo pedido para a próxima etapa do processo.

Para o mesmo autor este sistema permite o “*just in time*”, ou seja, as peças chegam na altura certa evitando assim o excesso de produção, o excesso de inventário e o uso de recursos adicionais para movimentação e armazenamento (conforme representado na figura 4). Obtém-se desta forma um sistema produtivo geral mais simplificado, com menor número de recursos e com uma gestão mais eficiente do negócio. Permite revelar com mais facilidade problemas que existam de inventário ou de falta de produtividade de um processo específico.

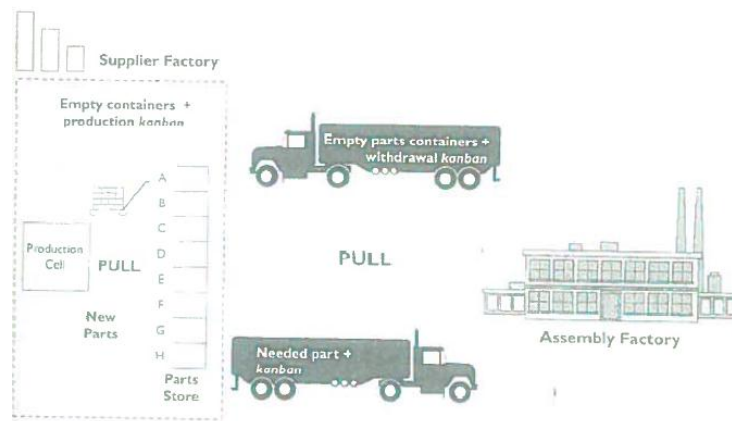


Figura 4 – Sistema Kanban

Fonte: (Liker,2004:109)

2.3.9. Processos uniformizados e folhas de processo

De acordo com Ohno (1988), a utilização de folhas de processo estandardizadas e a informação contida nas mesmas são os mais importantes elementos no sistema de produção Toyota. Estas folhas de processo permitem que qualquer operador com apenas algum

treino execute as mesmas tarefas sempre da mesma maneira, eliminando a possibilidade de erros e desperdícios. A informação contida numa folha de processo combina materiais utilizados, quantidades, sequência de trabalho, tempo de ciclo estipulado, requisitos de segurança, qualidade. Todo o trabalho se encontra uniformizado, seguindo um padrão em que se combina da melhor forma os recursos humanos, materiais e equipamento, os quais são baseados no tempo de ciclo estipulado e fabricando a produção sempre da mesma maneira, independentemente do operador a executar a tarefa.

Para Liker (2004) o operador é treinado de acordo com a folha de processo, devendo depois poder executar o trabalho sem a visualizar. Esta é colocada junto ao posto para que a sua hierarquia superior realize inspeções periódicas, averiguando se o operador está a executar corretamente todos os procedimentos.

Apesar de todo este sistema parecer rígido e controlado, segundo Liker (2004), a diferença chave entre o Taylorismo e o sistema Toyota é de que a Toyota apregoa que o trabalhador é o recurso mais valioso e não apenas um par de mãos recebendo ordens, mas que também analisa e resolve problemas. Desta perspetiva, o sistema burocrático da Toyota transforma-se repentinamente na base da flexibilidade e da inovação.

As vantagens deste tipo de sistema, segundo Emiliani (2008), é a melhoria da qualidade do processo, ao reduzir a sua variação o processo torna-se mais estável, tornando-se mais visível qualquer anomalia que suceda no mesmo.

2.3.10. Heijunka (Programação nivelada)

Heijunka é o termo que descreve a distribuição de produção, onde diferentes modelos são produzidos na mesma linha de montagem, com um duplo objetivo de possuir inventários mínimos e de balancear cargas de capacidade, consoante o volume pedido nas diversas estações produtivas (Coleman & Vaghefi, 1994).

A filosofia do nivelamento da produção surge quando existe uma previsão de produção para um determinado tempo. Por exemplo, ao ter conhecimento de que existe uma encomenda para 30000 peças/ mês, se a fábrica trabalhar 22 dias úteis, logo poderá planear e executar uma produção nivelada de cerca de 1364 peças diárias.

Este tipo de gestão, segundo Ohno (1988), possibilitava às empresas trabalhar com lotes reduzidos, evitando a produção em massa e picos, o que permitia que a estrutura da empresa ao longo do tempo fosse devidamente estruturada, ao nível da capacidade produtiva humana e técnica. Ao diminuir o tamanho do lote, proporcionalmente diminui-se a quantidade de material pedido, produzindo apenas o que é pedido pelo cliente.

Para o mesmo autor o facto de se trabalhar com lotes pequenos e diversos, obriga as empresas a serem eficientes nos seus processos de troca rápida de ferramentas que permita produzir no máximo tempo possível mas com um mínimo de tempo de troca, que é considerado um desperdício, não criando valor acrescentado.

Os principais requisitos para a eficiência deste tipo de filosofia é a troca de ferramentas e *setup's* rápidos, equipamentos flexíveis, trabalhadores flexíveis e muito bem treinados e sistemas de qualidade altamente eficientes com sistemas anti erro. Outra das grandes vantagens do nivelamento é a redução do tempo de entrega ao cliente (Coleman & Vaghefi, 1994).

O nivelamento da produção pode originar que os gestores de departamento tenham que estar disponíveis para a partilha de recursos, mesmo que isto signifique enfraquecer o seu departamento. Estes gestores necessitam de incentivos e recompensas, de modo a participar ativamente nos objetivos da empresa (Marksberry, Badurdeen & Maginnis, 2011).

3. Metodologia

No presente capítulo será descrita a metodologia utilizada assim como as variáveis e dimensões da análise.

3.1. Metodologia preconizada

A atual Dissertação de Mestrado constitui um estudo de caso único aprofundado numa pequena e média empresa do distrito de Setúbal, a Schnellecke, sendo esta ligada ao setor automóvel, nomeadamente como fornecedora de componentes soldados à Volkswagen Auto Europa, o que se enquadra na verificação do estudo proposto: saber quais os benefícios das técnicas de gestão do sistema de produção Toyota numa empresa de produção.

A escolha desta empresa em concreto prende-se com critérios de acessibilidade e exequibilidade dos objetivos propostos, pois segundo Stake (2012:20) “o primeiro critério deverá ser maximizar o que pretendemos aprender. Dados os nossos objetivos, que casos terão probabilidade de nos levar a entendimentos, a asserções, talvez até à modificação das generalizações? O nosso tempo e o acesso ao trabalho de campo são quase sempre limitados. Se pudermos, precisamos de escolher casos de fácil acesso e que acolham a nossa investigação, talvez para os quais se possa identificar um informador futuro e com atores (as pessoas estudadas) dispostas a comentar sobre certos textos de rascunho”. Ou seja, a escolha da empresa prende-se com o facto do seu sistema de produção e organização poder ser estudado, analisado e refletido com base na pergunta de partida e também devido à facilidade de acesso a toda a informação da empresa.

Ao utilizar um estudo de caso, como referenciado por Stake (2012:19) “*estamos interessados nele, não apenas porque ao estudá-lo aprendemos sobre outros casos ou sobre um problema em geral, mas também porque precisamos de aprender sobre este caso em particular*”. De acordo com Campomar (1991), o estudo caso permite a descoberta de relações que não poderiam ser encontradas de outra forma, respondendo a determinadas questões tais como, porquê? Como?

Segundo Yin (2009), o uso do estudo de caso é apropriado quando se pretende entender um fenómeno real ao vivo em profundidade, assim como é o caso da pergunta de partida, quando as fronteiras entre o fenómeno e o contexto não estão claramente evidentes. Através da revisão bibliográfica podemos verificar uma elevada proximidade das empresas de produção automóvel com o sistema de produção Toyota segundo Yin (2009) a determinação de questões mais significativas para o tema, assim como precisão na elaboração dessas mesmas questões requer muita preparação e um dos meios é esta mesma revisão bibliográfica. Esta será sempre vista como um meio para atingir um fim.

Como na maioria dos estudos de caso, o atual trabalho assenta em muitos dados oriundos de várias fontes de informação tais como análise de documentos da empresa, observação direta a ferramentas usadas, procedimentos adotados e por entrevistas.

A observação direta permite um vasto número de observações, como refere Stake (2012:79) “*durante a observação, o investigador de estudos de caso quantitativo mantém-se concentrado em categorias ou acontecimentos chave, atento às condições do meio que possam influenciar uma análise subsequente, mas concentrado no que constitui uma contagem*”. Esta observação direta vem naturalmente do ambiente onde o estudo de caso está a ser realizado, podendo ser formal ou casual recorrendo a diversas evidências recolhidas durante esse período (Yin, 2009), e segundo o mesmo autor deverão ser aplicados três princípios para a recolha de informação: o uso de múltiplas fontes de evidência, a criação de uma base de dados do estudo de caso e manter a cadeia lógica das perguntas iniciais até às conclusões do caso de estudo.

De modo a recolher informação com diversos prismas foram entrevistados varios elementos da organização, já que de acordo com Stake (2012:81) “*O caso não será visto da mesma forma por todos. Os investigadores qualitativos têm orgulho em descobrir e retratar as múltiplas perspetivas sobre o caso. A entrevista é a via principal para as realidades múltiplas*”. Este processo permitirá observar a relevância do tema na vida real dos entrevistados na organização, pois segundo Chiglione e Matalon (1993:102) “*há por vezes interesse em não propor diretamente, na pergunta, o tema objeto da investigação, mas um tema mais alargado. Esta estratégia apresenta várias vantagens. Em primeiro lugar, permite ver como o tema aparece, se é mencionado imediatamente ou se, no campo alargado da questão, ocupa uma posição periférica*” e, segundo os mesmos autores,

“poderemos então estudar a forma como o tema aparece e quais os outros temas que a ele conduzem. Em alguns casos, mesmo a sua ausência no discurso espontâneo pode ser significativa”.

3.2. Variáveis e dimensões de análise

Pretende-se conforme representado na tabela 2, mostrar as variáveis e as dimensões em que será analisada a empresa, o seu setor de atividade e a sua história, e onde também são analisados, de uma forma geral, os procedimentos da empresa, a sua organização e o nível de implementação do sistema Toyota na sua atividade. Como referido anteriormente, através da análise direta, documental e entrevistas serão adquiridas as perceções dos gestores de departamento e de outros funcionários de áreas em relação à temática do trabalho, assim como o contexto real onde se pode encontrar características e valores do sistema de produção adotado pela empresa.

Variáveis	Dimensões
1. Caracterização da Empresa	1.1 Descrição da empresa e actividades 1.2 Estrutura Organizacional 1.3 Organização Produtiva
2. Descrição das práticas do sistema de produção Toyota implementadas na Empresa	2.1 Metodologia <i>Lean &Kaizen</i> 2.2 Gestão do Sistema 2.3 Fluxo produtivo 2.4 TPM 2.5 A pratica dos 5 S 2.6 Gestão Visual 2.7 As ferramentas da qualidade 2.8 Sistema de controlo <i>Kanban</i> 2.9 Heijunka (Programação nivelada)
3. Perceções dos trabalhadores de diversos departamentos acerca do tema	3.1 Cultura Organizacional 3.2 Práticas do sistema Toyota na empresa 3.3 Benefícios da implementação

Tabela 2 - Variáveis e Dimensões de Análise

(Fonte: Elaboração Própria)

4. Caracterização da empresa

4.1. Schnellecke Portugal

A Schnellecke Portugal pertence ao grupo da multinacional alemã Schnellecke que se dedica a duas principais atividades, a logística e produção de peças estampadas e soldadas que servem para diversos modelos automóveis das marcas Ford, Volkswagen e Mercedes. Sendo que a atividade em análise será a sua vertente industrial.

Está localizada em Palmela no parque industrial da Autoeuropa com sede no edifício Schnellecke desde 2001.

4.2. Schnellecke Portugal – Industria

A Schnellecke Portugal actualmente produz para dois mercados o nacional e o Espanhol, ou seja, noventa e cinco por cento da sua produção é para a Volkswagen Autoeuropa e os restantes cinco por cento para exportação das marcas Ford e Mercedes (Espanha). As tecnologias utilizadas são a soldadura por resistência, soldadura Mig/Mag, Rollforming, prensagem e montagem de componentes metálicos.

São produzidas 19 referências para o modelo EOS, 13 referências para o Scirocco, 18 referências para o modelo Sharan (NF), sendo 10 delas comuns para EOS e SCI. O volume diário para a Volkswagen Autoeuropa é atualmente de 460 carros.

Os níveis de *stock* do produto final requeridos variam entre os 0,8/2,0 dias, sendo o planeamento de Produção gerado diariamente, com base nos *stocks* existentes e requisitos de cliente. No caso do projeto Ford são considerados 10 dias de stock de modo a poder compensar qualquer tipo de ineficiência o processo tal como atraso de transporte, avaria de equipamento ou de receção da matéria prima.

A empresa possui uma área produtiva de 10.000 m² onde o período de laboração é feito em 3 turnos, sendo a parte operacional composta por um total de 66 operadores, 6 chefes de equipa, 1 coordenador e 1 gestor de área. Existem nesta área produtiva 48 processos em estações manuais e 13 processos em estações automáticas, com um total de 26 Robots.

De entre os processos utilizados pode-se salientar a dobragem de tubos de travão, soldadura por pontos (conforme representado na figura 5), soldadura MIG/MAG, prensagem e soldadura para PSO's (peças de reposição).



Figura 5 - Linhas de soldadura para subconjuntos de carrocerias

(Fonte: Schnellecke)

A Schnellecke Portugal aposta em duas estratégias principais: uma estratégia de diferenciação, sendo capaz de oferecer ao cliente um produto de valor único e superior em termos de qualidade, apostando na inovação e, também numa estratégia de crescimento de modo a fazer crescer os seus negócios atuais, com o objetivo de aumentar a sua quota de mercado em cinco por cento ao ano.

4.2.1. Estrutura Organizacional

A força de trabalho é um dos fatores chave de sucesso para este tipo de indústria devido ao elevado nível de automação e inovação, tendo assim que possuir nos seus quadros pessoal altamente qualificado tecnicamente.

A Empresa é composta atualmente pela seguinte divisão entre os diversos departamentos: *service center's* como departamentos de suporte e *profit center's* como departamentos produtivos que geram lucros. Os *service center's* contemplam os recursos humanos, informática, qualidade, engenharia e serviços administrativos onde se encontram as compras e finanças. Como *profit center's* podemos encontrar o *profit center* da logística de armazém, do projeto Continental e da produção, sendo neste último em particular que incide o presente estudo.

Benefícios das técnicas de gestão do SPT numa PME

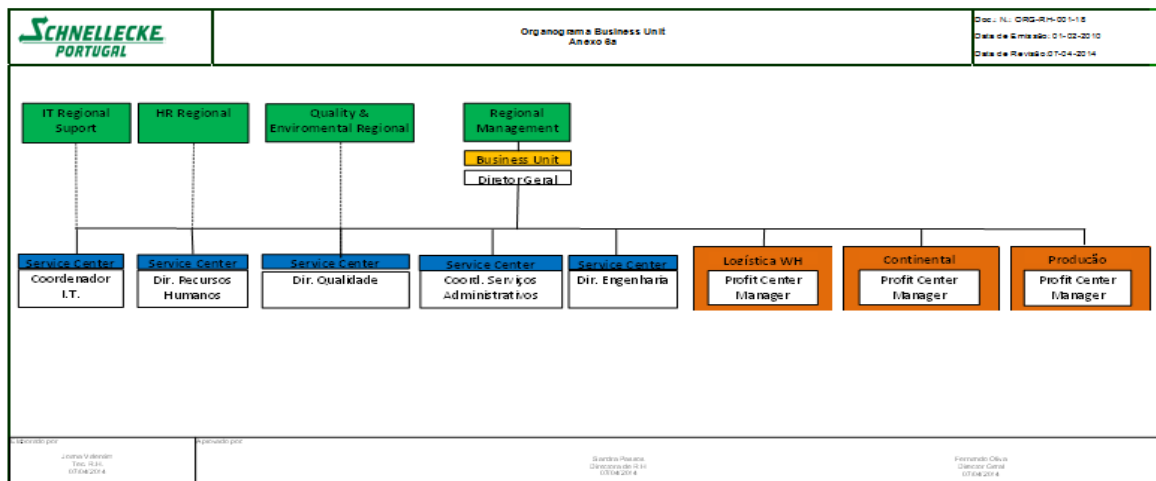


Figura 6 – Organograma
(Fonte: Schnellecke)

Com a estrutura apresentada acima na figura 6 a Schnellecke apoia a inovação utilizando diversas ferramentas para estar em constante inovação e melhoria contínua de processos. Essas ferramentas principais são o *Lean*, *Kaizen*, 5's com análise e implementação de propostas de melhoria por parte dos colaboradores.

A Schnellecke apoia-se no pensamento *Lean*, numa produção sem desperdícios, em que é feita diariamente uma abordagem sistemática para a identificação e eliminação de desperdício, através da melhoria contínua em toda a empresa. O foco é aumentar o valor acrescentado do produto. Para apoiar este tipo de cultura, a própria empresa possui um departamento inserido no departamento de engenharia que se chama *Lean Team*, com o objetivo claro de otimizar processos trazendo ganhos diretos à empresa e apoiando-se na casa *Lean* e num conjunto de ferramentas usadas na Schnellecke.

Esta cultura está inserida em todos os membros da empresa desde o simples operador até aos gestores de área ou departamentos, já que são geridos por objetivos claros e atingíveis. Os operadores e todos os restantes trabalhadores da empresa são encorajados a contribuir com sugestões para as diversas áreas da empresa, com a sua participação em *Kaizens* de modo a melhorar a eficácia de toda a empresa e a manterem um espírito de melhoria contínua.

Benefícios das técnicas de gestão do SPT numa PME

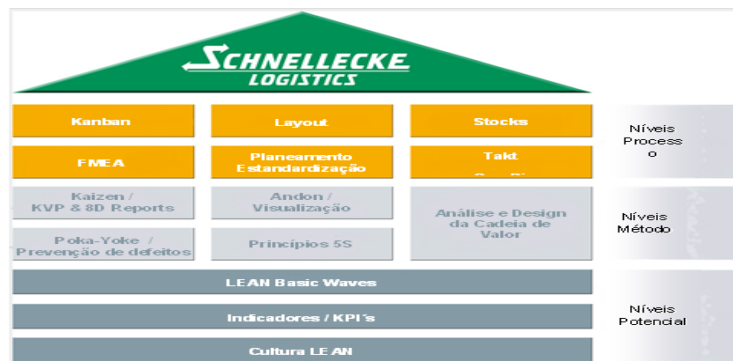


Figura 7 - Casa Lean Schnellecke
(Fonte: Schnellecke)

A título de exemplo, os operadores desta empresa estão agrupados em equipas compostas por doze elementos respondendo a um chefe de equipa, e são guiados por um sistema de avaliação que lhes dá diretrizes de limites (paragens de linha, erros de produção, custos com uniformes, custos com consumíveis, custos com equipamentos) e objetivos a atingir.

A Schnellecke trabalha segundo as normas mais apertadas da indústria automóvel, ISO 9001, VDA 6.1, ISO TS 16949 e ISO 14001.



Figura 8 - Certificados de qualidade da Schnellecke
(Fonte: Schnellecke)

4.2.2. Organização Produtiva

A Schnellecke em todos os seus processos tem uma implantação em linha, ou seja, os seus equipamentos e processos de trabalho estão distribuídos de acordo com as fases sucessivas em que o produto é produzido com um caso mais detalhado a título de exemplo a linha das longarinas. Todas as linhas na Schnellecke foram idealizadas com pensamento

de redução de movimentos e de eliminação de desperdícios. E estão também desenhadas com boa ergonomia para os trabalhadores.

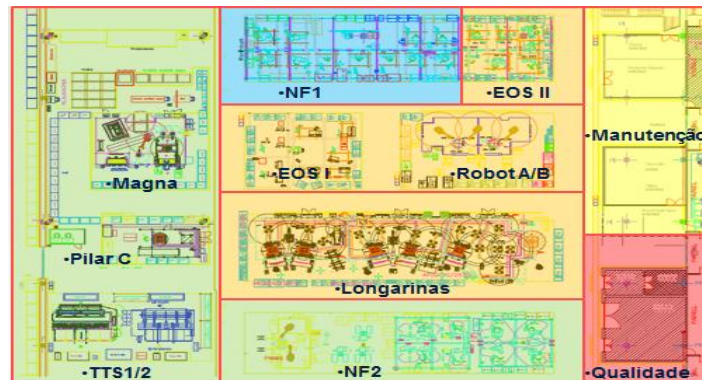


Figura 9 - Layout produtivo da Schnellecke

(Fonte: Schnellecke)

A área produtiva é de cerca de 10.000 m² encontrando-se dividida entre os processos de soldadura e montagem da Magna, EOS, SCI e NF.

Além da área produtiva, em termos de área de armazém a empresa dispõe de uma área total de 7.000 m² com cerca de 14 camiões ao seu serviço em que se utilizam diferentes sistemas informáticos tais como FOSS, SPS (*Schnellecke Picking System*), SJS (*Schnellecke JIT System*), *Pick to voice*, *Pick to light* e STWS (*Schnellecke Time Windows System*).

5. Estudo de caso

5.1. Situação anterior ao uso das técnicas de gestão do Sistema de Produção Toyota

Antes da introdução destas novas técnicas de gestão, segundo o relato directo de diversos funcionários, existiam diversos problemas identificados na empresa tais como produção em grandes lotes, pouco ou nenhum fluxo, fluxo de informação complexo e dificuldade de sincronizar o processo produtivo em todas as fases.

Não existia uma clara noção de onde se encontrava o desperdício, nem era feita uma análise estruturada sobre os processos, sendo que os *layouts* não seriam os mais adequados para retirar todo o potencial da produção.

Existia um claro desperdício de movimentações e comunicações entre serviços, excesso de utilização de papel, consumíveis, canetas e outros.

Diversas inspeções finais e repetição de trabalhos eram executados devido a problemas na produção, causando também atraso nas entregas e custos extraordinários. Existiam segundo dados observados cerca de 3 reclamações mensais por peças com defeitos de qualidade. Em termos de paragens de linha a media mensal era de uma paragem.

No entanto, já eram utilizadas algumas técnicas do sistema de produção Toyota, tais como JIT e o *Kanban*, em algumas áreas produtivas.

5.2. Descrição da situação actual

5.2.1. Metodologia Lean & Kaizen

Em 2011 foi introduzido oficialmente pelo COO do grupo a filosofia *Lean* e conseqüentemente a criação dentro de cada unidade fabril do grupo de um departamento de *Lean* com o objetivo de fazer melhorias contínuas nos processos, transmitir o conceito a todos os elementos da organização, explicar as ferramentas existentes e as suas vantagens. Este mesmo grupo é responsável por efetuar *workshops kaizen*.

Os trabalhadores da Schnellecke são motivados e incentivados para, fazendo uso da sua criatividade, darem sugestões para a eliminação de desperdícios utilizando soluções de custo reduzido com vista a melhorar os seus processos de trabalho procurando a constante melhoria contínua.

Este trabalho na empresa de divulgação e prática dos conceitos *Lean* é efetuado de duas maneiras: a primeira com sugestões dadas por colaboradores e a outra com os designados *Workshops Kaizen* onde é transmitido todos os princípios *Lean* e os 10 tipos de desperdícios que podem ser encontrados.

Benefícios das técnicas de gestão do SPT numa PME

Os 10 tipos de desperdício que se podem encontrar, encontram-se descritos na página seguinte.



Figura 10 - Schnellecke 10 desperdícios

(Fonte: Schnellecke)

Na primeira atividade as sugestões denominadas por SMC (sugestões de melhoria contínua) podem ser dadas por qualquer colaborador sendo depois avaliadas por uma equipa multifuncional de engenharia, que verifica se é factível a sua execução no terreno e calcula se existe retorno do investimento ou a existência de uma melhoria qualitativa na área de trabalho que justifique a sua implementação. Após passar esta fase serão analisadas pela direção que, em caso afirmativo, nomeará uma equipa com a responsabilidade para efetuar a ação.

SCHNELLECKE Z. INDUSTRIA

SUGESTÃO DE MELHORIA CONTÍNUA - SMC
Continuous Improvement Suggestion

Nome Colaborador: Rui Mendes | Departamento: Manutenção
Data: 24-09-2009

Descrição do Problema:
Bomba Secundária de Cidades nº 5. Vários têm de funcionar. Há falhas em função de paragens. Há falhas a nível do motor e do eixo. Há falhas no peso da bomba e o eixo não sai sem problemas. Há falhas (falhas de conexão).

Assinatura Colaborador: [Signature]

Data Receção da SMC: 2007.07.24 | **Entregue à Área:** Manutenção | **Responsável:** J. Costa

Assinatura Resp. Avaliação Técnica: [Signature]
Assinatura Entesour. SMC: [Signature]
Assinatura Resp. SMC: [Signature]

Figura 11 - Exemplo de SMC

(Fonte: Schnellecke)

Benefícios das técnicas de gestão do SPT numa PME

Na segunda ação, a equipa Lean em conjunto com uma equipa multidisciplinar elaboram *Workshops Kaizen* onde é estudada uma área ou algum processo específico da empresa, podendo ser na área produtiva assim como pode na área administrativa. Para cada *Kaizen* existe um formato que deve ser preenchido em que contém a seguinte informação:

- Nome do *Kaizen*
- Responsável pelo *Kaizen* e equipa de suporte
- Descrição do problema ou área a analisar
- Descrição da solução e da melhoria que irá representar essa solução
- Análise quantitativa ou qualitativa da proposta
- Datas e plano de ações com respetivos responsáveis e estado

Para melhor visualização do progresso destas acções, as mesmas encontram-se expostas num quadro da respetiva área da empresa (na zona administrativa ou na zona laboral) podendo ser observadas por qualquer elemento da organização que poderá também ver o estado das acções em curso. Esta atividade é bem vista pelos trabalhadores uma vez que as suas áreas são melhoradas e em alguns casos, a ergonomia do seu posto de trabalho também. Trabalhos que consideravam ser desnecessários ou de pouco valor são reduzidos ou mesmo eliminados, quando possível por estas actividades.



Figura 12 - Exemplo do Formato Kaizen e do quadro de área Kaizen
(Fonte: Schnellecke)

Para divulgação de todas estas actividades, a Schnellecke utiliza um folheto informativo denominado de boletim *Lean* que procura transmitir exemplos de *Kaizens* executados com sucesso, ranking de áreas com mais *Kaizen's* concluídos com sucesso, sendo difundido como fundo do ambiente de trabalho dos computadores dos funcionários do escritório e também imprimido e colocado nos quadros das áreas de trabalho operacional para ser visualizado.

5.2.2. Gestão do sistema

Esta é uma vertente fundamental do pensamento Toyota na medida em que, segundo Ohno (1988), são os trabalhadores que têm que tomar decisões e, assim, são peças chave do trabalho em equipa. Neste sentido, a Schnellecke criou um sistema de gestão operacional denominado de *Team Work* (trabalho em equipa) que consiste na criação de equipas que têm objetivos exequíveis e mensuráveis trabalhando em conjunto para os atingir.

As equipas operacionais são compostas em média por doze elementos que têm como objectivos estabelecidos, por exemplo, custos com consumíveis, custos com sucata, horas de formação dadas aos colaboradores, nível de produção atingido em número de peças, absentismo, número de sugestões. Todos estes dados estão preenchidos por equipa e expostos visualmente num quadro de área, o que permite a alguém alheio ao processo chegar e entender.

Existem prémios anuais para as melhores equipas que durante mais tempo atingiram os objectivos propostos. A Schnellecke aposta numa formação de grande qualidade aos seus líderes, visto que serão estes que a seguir darão formação aos seus subordinados. A cultura Schnellecke e os seus valores são passados de elemento em elemento.



Figura 13 - Quadro de equipa

(Fonte: Schnellecke)

5.2.3. Fluxo produtivo

Na Schnellecke o fluxo contínuo de produção é fundamental e todas as linhas são pensadas com o objetivo claro de otimizar ao máximo o espaço existente na fábrica, em que a operação seja executada o mais rápido possível com o menor custo e com a melhor qualidade. Por norma o fluxo produtivo é em linha contínua de operações, tentando reduzir-se ao mínimo armazenamentos intermédios.

Em 2008 foi alterada uma linha manual existente onde trabalhavam 28 operadores diariamente passando para uma linha automática de fluxo continuo com robots de manipulação e soldadura que permitiam um aumento da qualidade do produto e diminuição do tempo de ciclo para efectuar cada peça. Em apenas dois anos todo o investimento ficou amortizado com as poupanças efectuadas em termos de qualidade do produto e produtividade da unidade.

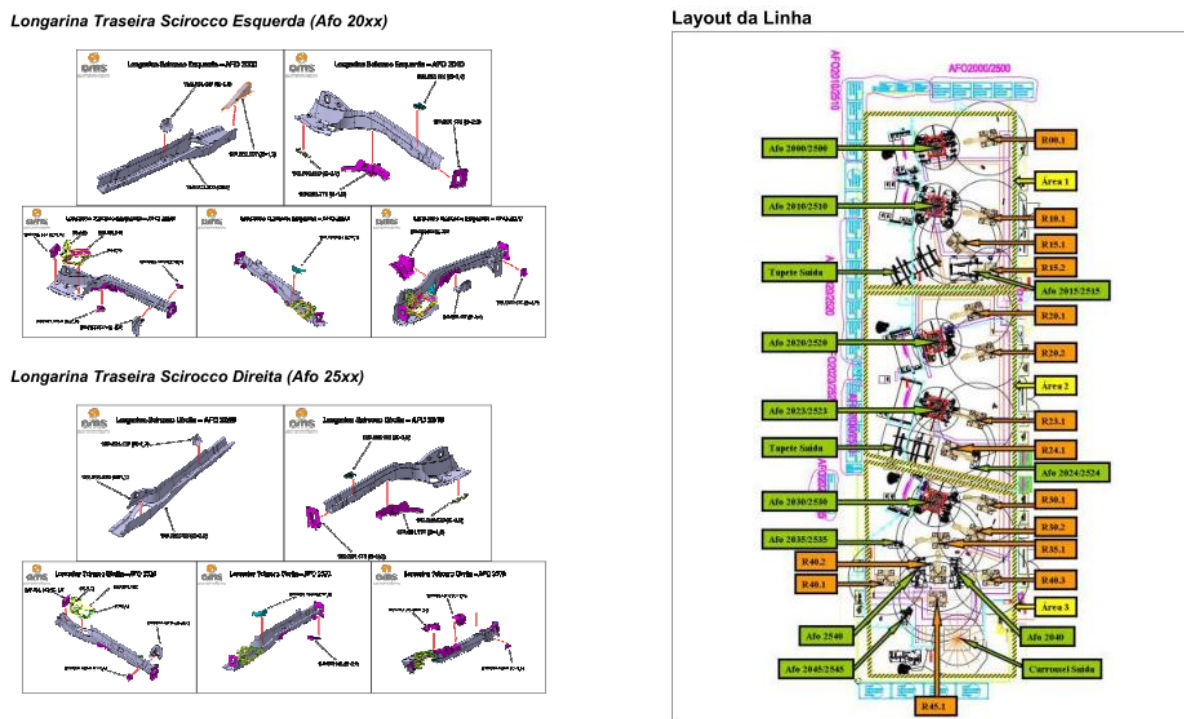


Figura 14 – Fluxo Produtivo

(Fonte: Schnellecke)

O TPM na Schnellecke permitiu a eliminação de perdas existentes no processo produtivo conseguindo obter a eficiência máxima do equipamento, o aumento do tempo de vida dos equipamentos, a redução de custos produtivos e, conseqüentemente, a operação tornou-se mais produtiva.

O departamento de engenharia também se encontra sensibilizado para a projeção e construção de equipamentos que dispensem se possível alguma manutenção ou, em certos casos, que o próprio operador do equipamento realize essa mesma manutenção ou verificação de equipamento. Em muitos casos, *Workshops Kaizen* destinam-se á análise e criação de sugestões para modificações dos equipamentos existentes a fim de melhorar a sua produtividade e reduzir as suas falhas.

5.2.5. A prática dos 5 S

Desde o início da Schnellecke Portugal que existia uma política de limpeza e organização, contudo, nos últimos anos os 5 S's tiveram maior realce na gestão da Schnellecke. Esta prática é muito utilizada em todas as áreas da empresa, tendo como principal objetivo organizar os postos de trabalho, de forma a aumentar a produtividade do trabalho e diminuir os desperdícios associados aos processos do negócio.

Existe uma consciência no intuito de eliminar o que é desnecessário, separando-o do que de fato é necessário para a realização do trabalho, colocando os elementos necessários de maneira organizada e guardando tudo que é necessário de forma ordenada. Todo o trabalho é repensado sempre com o objetivo de aumentar a produtividade, eliminando perdas de tempo e de eficácia com a simples identificação da melhor localização para os artigos considerados como necessários, para que possam facilmente ser utilizados e arrumados, posteriormente são organizados de forma a manter esses itens nos locais definidos para o efeito. Através de uma ajuda visual os elementos são identificados para que todos se apercebam quando algum artigo não está no local. São também criados limites para manter os *stocks* e definidos indicadores para monitorizar a situação.

5.2.6. Gestão visual

A gestão visual é a aplicação de informação de uma forma visual, permitindo a deteção rápida de situações anormais, de forma a que os operadores completem as suas funções mais rapidamente e detectem a anomalia de uma maneira mais rápida, precisa e autónoma. Estes indicadores passaram a estar disponibilizados num painel de gestão onde todos têm acesso.

Operações Indicadas	1º Feia	2º Feia	3º Feia	4º Feia	5º Feia	Sábado
Reclamações Clientes Ford	0	0	0	0	0	
Reclamações Clientes Mercedes	0	0	0	0	0	
Reclamações Fabricação	0	0	0	0	0	
Produção Ford	4854	2508	2421	5135		
Produção Mercedes	0	1420	4504	2234		
Tempo Total Setup	315	635	345	355		
Paragem de Manutenção	255	45	515	30		
Total Suporta	0	0	0	22		

Figura 18 - Quadro de Performance

(Fonte: Schnellecke)

Outro exemplo de gestão visual implementado na empresa são os semáforos existentes nos equipamentos, que permitem aos operadores pedir material à equipa logística sem ser preciso deslocarem-se do seu posto de trabalho, eliminando desperdícios de movimentação. A informação através de símbolos possibilita a rápida assimilação das regras e normas como, por exemplo, o uso de protetores de audição, a proibição de telemóveis, o uso de luvas ou outros procedimentos de área.

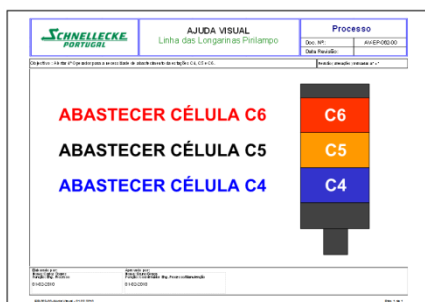


Figura 19 - Sinaletica

(Fonte: Schnellecke)

Benefícios das técnicas de gestão do SPT numa PME

Outra das ferramentas que passaram a ser utilizadas são as instruções de trabalho e *layouts* que se encontram afixadas junto das áreas de trabalho e junto aos equipamentos, fazendo com que os operadores assimilem todas as instruções de como executar a operação, em que sequência e em que tempo está estimado que a operação seja executada, qual deve ser a disposição dos equipamentos e a sua posição onde trabalham diariamente. Este tipo de ferramenta ajuda a tornar físico o que muitas vezes é abstrato, auxiliando de uma forma mais clara o que poderá ser desperdício permitindo, à posterior, ser melhorado. Ajudas visuais afixadas nos postos de trabalho são outra forma de também transmitir de uma maneira rápida a informação sobre procedimentos a ter em conta na estação, assim como exemplos rápidos com imagem de peças boas ou más, critérios de seleção e pontos críticos de soldadura a serem verificados.

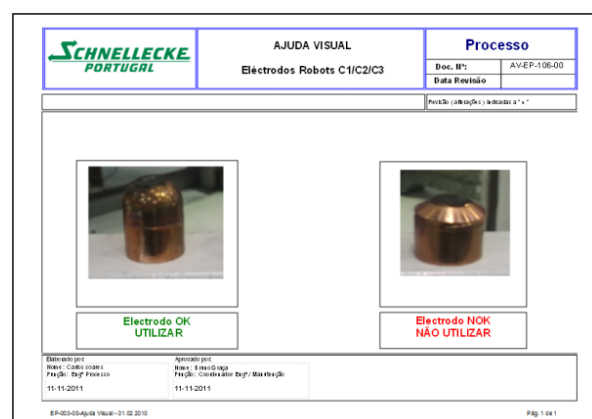
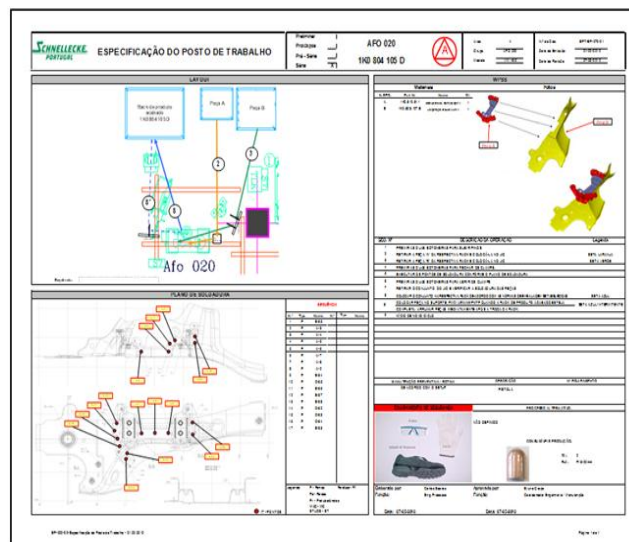


Figura 20 – Especificação do posto de trabalho / ajudas visuais

(Fonte: Schnellecke)

5.2.7. As ferramentas da qualidade

Na Schnellecke a qualidade tem uma importância significativa, sendo o Sistema de Qualidade caracterizado por um desenvolvimento gradual ao longo dos últimos anos. Atualmente é composto por composto por catorze elementos operativos que utilizam diversas ferramentas tais como: medição através de 2 mesas de medição 3D, ultra sons, metalografia, *tear down* e testes funcionais ao produto para garantir a melhor qualidade na produção.



Figura 21 – Sala de Metrologia

(Fonte: Schnellecke)

O nível de controlo é bastante apertado para a produção visto que a indústria automóvel é uma das mais exigentes, sendo exigido cada vez menos erros e mais ações de melhoria contínua em todos os processos. A melhoria e investimento feita nesta área ao longo dos anos tem vindo a aumentar com o objectivo de aumentar a satisfação no cliente e a minimizar impactos de custos de peças rejeitadas e paragens de linha.

A qualidade é verificada através de diversos estudos estatísticos e com base numa medição a 100% de uma peça antes da sua produção em série de cada turno. Assegurando assim uma produção estável ao longo do lote produzido, sendo feito *tear down* e testes funcionais a peças que através de meios destrutivos são analisadas em termos da qualidade de soldadura. Aposta-se assim numa política de inspeção com normas bastante apertadas de tolerância.

Benefícios das técnicas de gestão do SPT numa PME

Existe um plano anual de auditorias da qualidade a todos os processos operacionais e administrativos feitos por equipas multidisciplinares, em que através de uma *check list* verificam os procedimentos de trabalho, se estão a ser respeitadas as normas e identificam pontos para melhoria. Estes pontos de melhoria terão um responsável e uma data de fecho para concluir esta melhoria.

Em termos preventivos a Schnellecke possui nos seus equipamentos e processos diversos *Poka Yoke*'s, sensores de posição nos equipamentos, *software* para controle do número de pontos de soldadura e sistemas mecânicos de prevenção de erro. Existindo assim um controle preventivo de todo o processo, tentando implementar cada vez mais ferramentas já utilizadas no sistema de produção toyota.



Figura 22 – Ajudas visuais Poka-yoke
(Fonte: Schnellecke)

Em caso da ocorrência de algum problema da qualidade é feita uma análise do problema através do preenchimento de um relatório de 8 D, com a técnica dos cinco porquês em que tudo é questionado. Qual a causa do problema? As verdadeiras causas de um problema por vezes estão escondidas, tendo que se questionar sempre a resposta a cada pergunta. Porquê? E porquê? E porquê? E porquê? E porquê? Assim todo o problema é analisado ao mínimo detalhe o que permite realmente encontrar a causa real do mesmo para depois ser resolvido com eficácia. Neste documento é definida uma equipa de trabalho, o problema encontrado, a ação de contenção do problema, análise e correção, validação das ações preventivas e o fecho do respetivo 8D.

5.2.8. Sistema de controlo Kanban

Kanban é um sistema de “sinalização” muito utilizado em diversos processos da Schnellecke. Na nova linha de produção Ford este conceito passou a ser usado com a utilização de cartões para indicar no fluxo de produção qual o produto a executar, se está em espera, ou se está finalizado.

A utilização do sistema *Kanban* permite um controle detalhado da produção com informações sobre quando, quanto e o que produzir, funcionando no conceito de “*just in time*”.



Figura 23 – Quadro Kanban e cartão Kanban

(Fonte: Schnellecke)

5.2.9. Heijunka (Programação nivelada)

Toda a produção da Schnellecke é efetuada segundo uma programação feita no sentido de nivelar todos os pedidos a serem executados em determinadas datas. A programação

Benefícios das técnicas de gestão do SPT numa PME

nivelada já é executada desde o início da criação da empresa, permitindo a produção constante de diversos itens de forma a garantir um fluxo contínuo com os recursos técnicos e humanos disponíveis.

A produção de diferentes produtos é distribuída uniformemente durante um período de tempo, ou seja, os operadores laboram num determinado equipamento e, após o término do plano nesse equipamento, passam para um outro equipamento para fazer uma nova produção. Procura-se, através do plano, minimizar o número de troca de *setups* e *stocks* intermédios e ao mesmo tempo minimizar o cansaço do trabalhador devido a movimentos repetitivos sempre nos mesmos equipamentos. Este tipo de plano apresenta uma enorme vantagem de flexibilidade operacional, já que lotes em pequenas quantidades e tempos de *setup* reduzidos permitem dar melhor resposta às necessidades dos clientes.

Para que isso seja possível todos os tempos são medidos. Assim como são feitos estudos de MTM (Métodos de tempo de medição) de toda a operação, de modo a tentar que o operador execute a operação no menor tempo possível, com qualidade de produto e também sem problemas ergonómicos no seu posto de trabalho.

Produção: 02		Plano de Produção		PP-PLP-002-01				
EOS 40		NF		24.05.2019				
Sistema 120				24.05.2019				
Itens 300				24.05.2019				
Total 160								
SAs 120								
Part Number	Entreg.	Qt. Trans. Operadora	Produção Operadora 3	TC	Tempo Produção	Operação	Reflexão Inicial	20
100 004 015A	AFO 28	8,235	100	1,278	213		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015B	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015C	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015D	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015E	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015F	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015G	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015H	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015I	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015J	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015K	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015L	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015M	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015N	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015O	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015P	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015Q	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015R	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015S	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015T	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015U	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015V	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015W	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015X	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015Y	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 015Z	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016A	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016B	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016C	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016D	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016E	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016F	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016G	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016H	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016I	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016J	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016K	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016L	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016M	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016N	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016O	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016P	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016Q	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016R	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016S	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016T	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016U	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016V	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016W	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016X	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016Y	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 016Z	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017A	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017B	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017C	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017D	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017E	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017F	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017G	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017H	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017I	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017J	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017K	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017L	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017M	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017N	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017O	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017P	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017Q	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017R	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017S	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017T	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017U	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017V	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017W	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017X	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017Y	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 017Z	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018A	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018B	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018C	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018D	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018E	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018F	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018G	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018H	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018I	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018J	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018K	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018L	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018M	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018N	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018O	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018P	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018Q	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018R	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018S	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018T	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018U	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018V	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018W	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018X	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018Y	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 018Z	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 019A	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 019B	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 019C	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 019D	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 019E	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 019F	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 019G	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 019H	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 019I	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 019J	AFO 220	8,235	100	8,788	153		Setup - FPM Inicial	24
100 004 019K	AFO 220	8,235						

Benefícios das técnicas de gestão do SPT numa PME

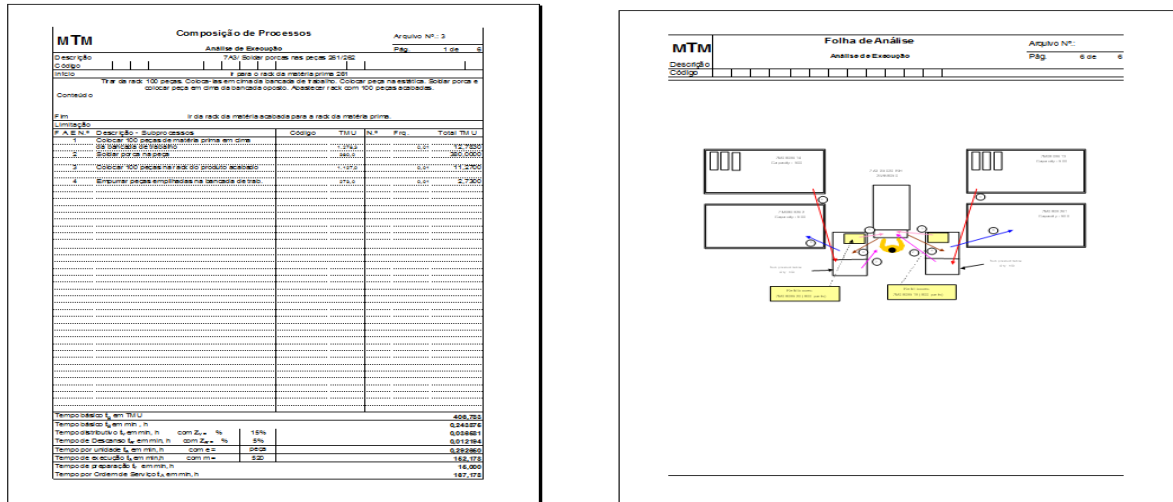


Figura 25 – Estudos de tempos MTM & Layout da estação de trabalho
(Fonte: Schnellecke)

5.3. Benefícios Obtidos

Vários Workshops foram feitos durante os últimos anos na Schnellecke com elevada taxa de sucesso, verificando-se nítidas vantagens na aplicação das técnicas de gestão do sistema de produção Toyota no ambiente fabril.

5.3.1. Workshop Kaizen - Iluminação AFO 3920 e 3950

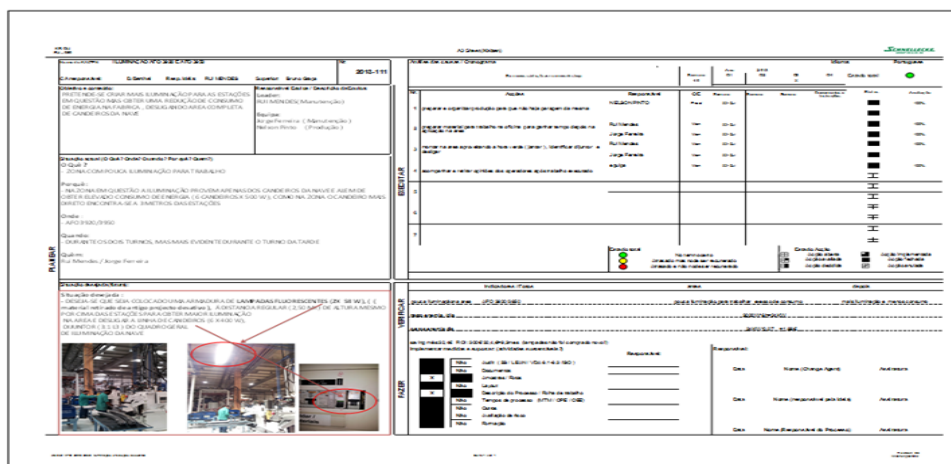


Figura 26 - Workshop Kaizen - Iluminação AFO 3920 e 3950

(Fonte: Schnellecke)

Benefícios das técnicas de gestão do SPT numa PME

Com este *Kaizen* a Schnellecke procurou criar melhores condições ergonómicas aos trabalhadores com a introdução de mais iluminação nas estações AFO 3920 e AFO 3950, possibilitando assim uma melhor execução do trabalho e simultaneamente a obtenção da redução do consumo de energia na fábrica, com o desligar da iluminação das luminárias centrais da fábrica.

A equipa de trabalho é multidisciplinar e foi composta por duas pessoas do departamento de manutenção e um chefe de equipa da operação. A ação consistiu em desligar a iluminação das luminárias da fábrica com um conjunto de 6 luminárias de 500 Watts em cada lâmpada, ligando em substituição uma armadura criada de 2 lâmpadas fluorescentes com 58 Watts cada.

Também em termos de ergonomia os operadores obtiveram dividendos visto que executam melhor a operação com melhor visualização sem grande esforço físico e diminuindo a percentagem de possíveis acidentes na área.



Figura 28 – Antes do Workshop



Figura 27– Depois do Workshop

(Fonte: Schnellecke)

O material utilizado nesta armadura teve origem num equipamento desativado e já amortizado sendo o investimento em material nulo, havendo somente consumo de trabalho de pessoal. A poupança em termos de consumo energético foi calculada na ordem dos 355€ anuais com a troca direta deste tipo de iluminação, sendo que o total de investimento para este projeto incluindo o custo de mão de obra da colocação da armadura na área,

ronda os 300€. Em apenas 9,29 meses a Schnellecke tem o investimento pago e começa a usufruir em pleno das poupanças de iluminação.

	Consumo (KWh)	Horas Produtivas com consumo de energia	Preço KWh	Consumo Dia (€)	Consumo Ano (€)
Iluminarias central	3	8	0,07	1,68	369,60
Armadura de Lamp. Fluorescentes	0,116	8	0,07	0,06	14,29
Saving Mensal					32,30
Saving Anual					355,31
Investimento Inicial do projecto					300
ROI (em meses)					9,29

Tabela 3 – Retorno de investimento

(Fonte: Schnellecke)

5.3.2. Workshop - Alteração de arame MAG

Foram verificados muitos problemas de qualidade e elevados custos na linha automática da utilizada na produção específica para um cliente (Magna) e, com base nisso, foi desenvolvido um projeto com o objetivo de testar um novo arame de soldadura MAG, de modo a melhorar a qualidade da soldadura da peça da Magna e a reduzir os custos no consumo do arame.



Figura 29 - Workshop Alteração de arame MAG

(Fonte: Schnellecke)

Benefícios das técnicas de gestão do SPT numa PME

De entre os diversos problemas encontrados, foi verificado pela equipa que o equipamento tinha cerca de 9% em paragens de produção devido a bicos colados da tocha na peça a soldar, alimentadores de arame com prisão devido a resíduos deixados pelo próprio arame durante a operação de soldadura, assim como tochas com sujidade interna o que obrigava a constantes paragens para manutenção ou limpeza. O produto acabado apresentava diversos problemas de qualidade tais como cordões de soldadura com comprimento a menos e também falta ou excesso de penetração nas peças soldadas. O consumo do arame devido a reinícios de produção e trabalho repetitivo nas peças com problemas de qualidade era bastante elevado.

Com esses problemas procurou-se no mercado um arame alternativo que pudesse oferecer uma melhor qualidade na soldadura, diminuísse as paragens por manutenção e limpeza e simultaneamente reduzisse o custo relacionado com o consumo do arame.

A equipa de manutenção em conjunto com o departamento de compras analisaram o mercado de fornecedores de arames para soldadura MAG. Foram convocados três fornecedores alternativos para apresentarem os seus produtos que depois foram testados na produção com a ajuda da equipa de manutenção nos tempos oficiais de paragens da produção. Foi selecionado o fornecedor do qual os resultados foram positivos.

Com a troca do tipo de arame a disponibilidade para o equipamento produzir aumentou em quase 9% em 4 meses, ou seja, o equipamento encontra-se com menos paragens devido a manutenção ou limpeza, tendo uma maior disponibilidade para ser usado pela produção.

A qualidade de soldadura também aumentou. Em média, mensalmente, são detetadas metade das ocorrências de cordões em vez de 8 passaram para 4 o número de peças defeituosas com comprimento inferior ao especificado no desenho do produto do cliente e também os problemas com falta ou excesso de penetração diminuíram 38,1%. Em consequência o número de trabalhos repetitivos nas peças diminuiu.

Em termos económicos houve redução de custos no consumo de arame com uma diminuição do número de embalagens consumidas de 32 para 25, transformando-se numa poupança anual de 4.606,25€ somente com a troca de arame de soldadura.

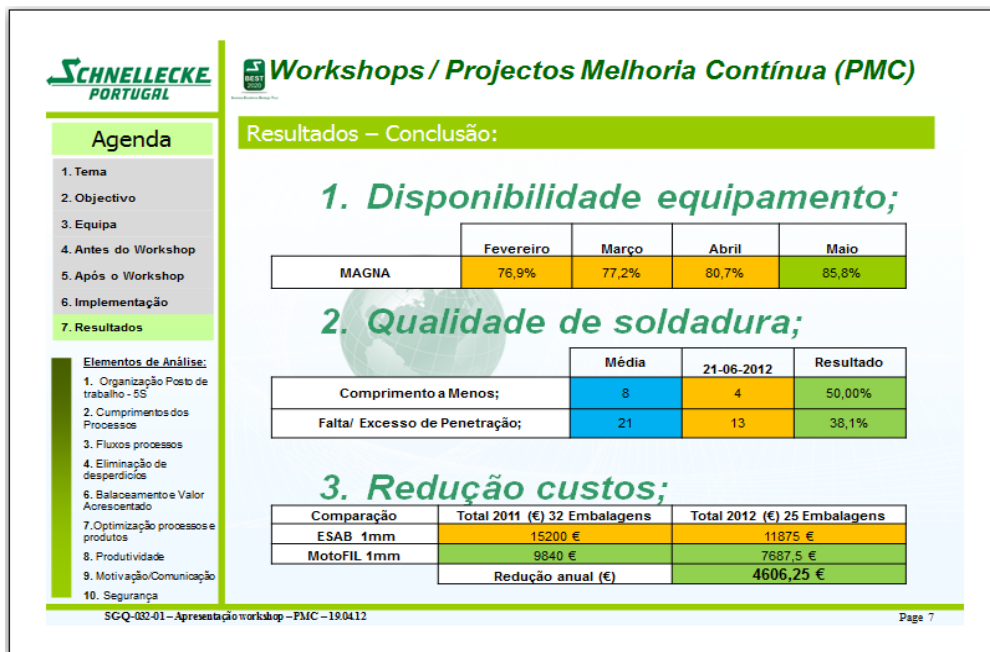


Figura 30 – Retorno de investimento

(Fonte: Schnellecke)

5.3.3. Workshop - Processo 7N0 809 881/2

Foi realizado um *workshop* com o objetivo de analisar a área de produção da peça 7N0 809 881/2, com vista à redução de custos operacionais, redução de equipamentos, redução de tempo de ciclo e consequentemente aumento da capacidade de produção. A equipa nomeada para este *workshop* foi composta por dois membros da equipa de manutenção e um da engenharia.

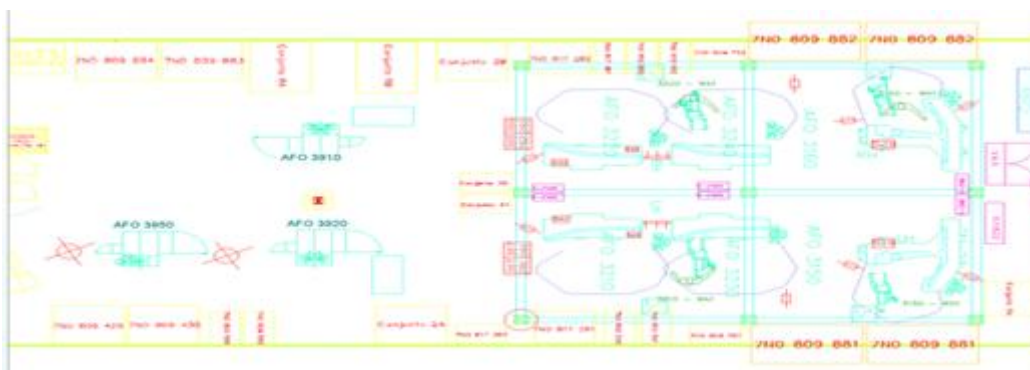


Figura 31- Layout antes Workshop

(Fonte: Schnellecke)

Antes do Workshop – Situação Actual:

Tempos de ciclo, capacidades de produção e nº de operadores actuais

Situação Actual										
Tempos de ciclo				Capacidade de produção				Nº de Operadores		
Part Number	Estação	TC Estação AE	TC Linha	Produção 1º Turno	Produção 2º Turno	Produção 3º turno	Produção Diária (2Turnos)	Nº de Operadores 1º Turno	Nº de Operadores 2º Turno	Nº de Operadores 3º Turno
7N0.809.881	AFO 3210 + AFO 3230	2,19150	2,19150	200	207	0	407	1,00	0,90	0,00
	AFO 3150	2,11500						0,97	0,86	0,00
7N0.809.882	AFO 3220 + AFO 3240	2,19150	2,19150	200	207	0	407	1,00	0,90	0,00
	AFO 3160	2,11500						0,97	0,86	0,00
								3,93	3,52	0,00
								7,45		

Figura 32- Situação antes Workshop

(Fonte: Schnellecke)

A equipa de trabalho observou que existiam 9 equipamentos nos quais eram efetuadas todas as etapas de soldadura, montagem e colagem para a elaboração da peça final 7N0 809 881/2, e em que os operadores alternavam de posto de trabalho até terminar a peça final. Foram observados desperdícios de tempo, movimentações desnecessárias e desperdício de área ocupada. O tempo de ciclo da linha era de 2,1915 minutos por peça, o que dava em termos de capacidade diária 407 peças usando para isso 7,45 operadores.

Com o objetivo de efetuar melhoria na linha houve uma alteração das estações AFO 3210 e AFO 3220, de modo a receberem 3 pontos de soldadura adicionais à atual operação que se encontrava anteriormente nas estações AFO 3230 e AFO 3240. Com esta simples passagem houve a possibilidade de eliminar por completo as estações AFO 3230 e AFO 3240. Em termos práticos os operadores deixaram de fazer um movimento extra, a área ocupada ficou menor e houve redução da manutenção de equipamento e de todos os consumíveis operacionais.

Foi também realizada a movimentação das estações AFO 3150 e 3160 para próximo das estações AFO 3210 e AFO3220, e a deslocação da estática AFO 3910 para o espaço anteriormente ocupado pelas estações AFO 3150 e 3160. Em termos de trabalho efetivo

foram executados novos suportes metálicos e de acrílico e a desmontagem e montagem feitas de acordo com o novo *Layout*.

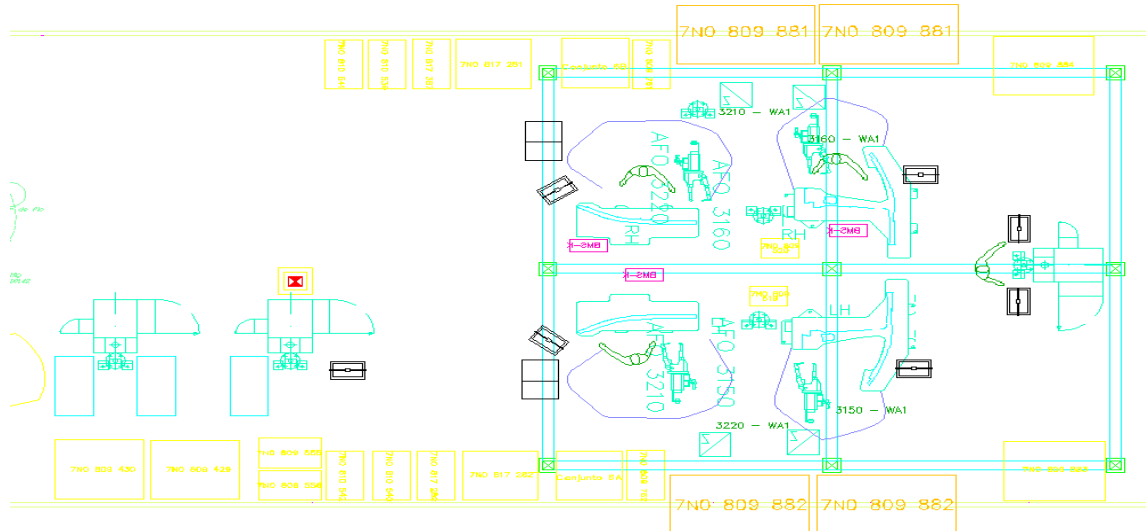


Figura 33 – Layout após otimização
(Fonte: Schnellecke)

Com esta otimização verificou-se um aumento da capacidade diária de produção de 407 peças para 449 ou seja um aumento de 42 peças, o que significou um aumento efetivo de 10,3% e consequentemente também o número de operadores necessários durante esse período diminuiu em cerca de 8,6%. Em suma para o mesmo período de trabalho de um dia completo de produção com dois turnos consegue-se produzir mais peças com menos recursos dedicados.

Em termos de área ocupada houve uma redução de 25% a qual poderá ser usada por novos negócios. A manutenção obteve dividendos desta alteração visto que conseguiu reduzir 25 horas de manutenções preventivas, assim como o custo de consumíveis dos equipamentos desativados. Em termos monetários a poupança quantificada é de cerca de 10.000€ anuais.

Após otimização										
Tempos de ciclo				Capacidade de produção				Nº de Operadores		
Part Number	Estação	TC Estação AE	TC Linha	Produção 1º Turno	Produção 2º Turno	Produção 3º turno	Produção Diária (2Turnos)	Nº de Operadores 1º Turno	Nº de Operadores 2º Turno	Nº de Operadores 3º Turno
7ND.809.881	AFO 3210	1,94683	1,98326	221	228	0	449	0,98	0,71	0,00
	AFO 3150	1,98326						1,00	0,72	0,00
7ND.809.882	AFO 3220	1,94683	1,98326	221	228	0	449	0,98	0,71	0,00
	AFO 3160	1,98326						1,00	0,72	0,00
								3,96	2,85	0,00
								6,81		

Figura 34 – Situação após otimização
(Fonte: Schnellecke)

5.3.4. Workshop – Armazém e processo de manutenção

Este *workshop* visou atingir o objetivo de analisar a área de armazém da manutenção assim como o próprio processo de manutenção, de modo a garantir um stock que cumpra o FIFO e abasteça a equipa de manutenção em sistema JIT para as ocorrências. Pretende-se também um fácil acesso ao material e a análise de tendências de consumos de forma a reduzir desperdícios no processo de procurar material em armazém.

A equipa foi composta por membros da manutenção e operação, sendo que a situação com que se depararam foi a seguinte:

- Não existência de armazém, estruturas ou localizações para determinadas peças
- Falta de limpeza e organização
- Paragens devido a falta de material
- Elevados consumos

Antes do Workshop – Situação Actual: Armazém de Edifício



Figura 35 – Situação antes Workshop

(Fonte: Schnellecke)



Figura 36 – Armazém do edifício antes do workshop

(Fonte: Schnellecke)

Após o *workshop* foram elaboradas diversas atividades tais como a criação de uma localização para cabos do edifício e para cabos de manutenção dos robots, divisão de

material, criação de localizações e ajudas visuais e introdução de uma nova forma de controlo de *stock* para peças pequenas em grande quantidade.

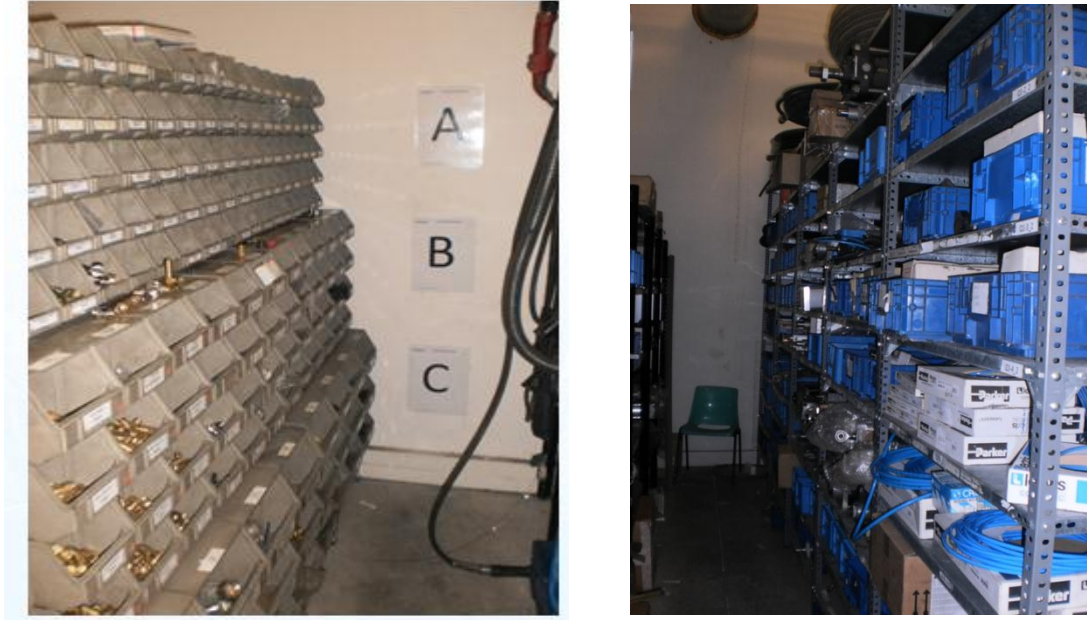


Figura 37 – Situação após Workshop

(Fonte: Schnellecke)

Houve assim um ganho de cerca de 30 % no tempo de procura de materiais e uma redução de *stock* em cerca de 10%.

5.3.5. Workshop – Alteração de 13 Bar para 6 Bar

Este *workshop* teve como objetivo diminuir o consumo energético do equipamento de produção do produto Ford com a alteração de ligar o equipamento de produção apenas ao compressor de 6 Bars, desligando por completo o compressor de 13 Bars.

No sentido de eliminar este desperdício de consumo energético e consequente custo, foi preparado um sistema de mangueiras de *by-pass* para instalar os 6 Bars ao invés dos 13 Bars e testado em período de paragem. Diversas peças foram executadas e medidas de modo a garantir que não haveria alteração na qualidade do produto.



Figura 38 – Área produção Ford

(Fonte: Schnellecke)

A equipa nomeada para realizar este *Kaizen* foi composta por quatro elementos da manutenção e um da operação, sendo o resultado bem-sucedido com uma poupança anual de 3.234€.

5.4. Síntese dos benefícios

Em síntese, com a implementação das técnicas de gestão do sistema de produção de Toyota na Schnellecke foram, entre outros, obtidos e denotados os seguintes benefícios:

- **Melhoria da qualidade do produto produzido**
 - Através do Workshop - Alteração de arame MAG, foi melhorada a qualidade da soldadura da peça da Magna tendo-se registado que, em média, mensalmente, são detetadas metade das ocorrências de cordões em vez de 8 passaram para 4 o número de peças defeituosas com comprimento inferior ao especificado e também os problemas com falta ou excesso de penetração diminuíram 38,1%.
- **Diminuição do tempo para executar os produtos**
 - Através do Workshop - Processo 7N0 809 881/2 de reestruturação da área de produção da peça 7N0 809 881/2, o número de operadores necessários

Benefícios das técnicas de gestão do SPT numa PME

durante esse período diminuiu em cerca de 8,6% e, conseqüentemente, o tempo de ciclo.

- Aumento da capacidade produtiva da Schnellecke
 - Através do Workshop - Alteração de arame MAG foi aumentada a disponibilidade do equipamento de soldadura em quase 9% em 4 meses;
 - Através do Workshop - Processo 7N0 809 881/2 de reestruturação da área de produção da peça 7N0 809 881/2, foi obtida uma redução de equipamentos e conseqüente aumento da capacidade de produção de 407 peças para 449 e, em termos de área ocupada, uma redução de 25%.
- Melhoria das condições ergonómicas dos trabalhadores
 - Através do Workshop Kaizen - Iluminação AFO 3920 e 3950, com a introdução de mais iluminação nas estações AFO 3920 e AFO 3950, foram criadas melhores condições ergonómicas aos trabalhadores, possibilitando uma melhor execução do trabalho, com melhor visualização sem grande esforço físico e diminuindo a percentagem de possíveis acidentes na área.
- Redução dos custos de produção
 - Através do Workshop Kaizen-Iluminação AFO 3920 e 3950, foi obtida redução do consumo de energia na fábrica na ordem dos 355€ anuais;
 - Através do Workshop - Alteração de arame MAG foram reduzidos os custos no consumo do arame, com uma diminuição do número de embalagens consumidas de 32 para 25, transformando-se numa poupança anual de 4.606,25€;
 - Através do Workshop - Processo 7N0 809 881/2 de reestruturação da área de produção da peça 7N0 809 881/2, para além da redução de custos operacionais por diminuição dos operadores necessários, a manutenção viu reduzida 25 horas de manutenções preventivas, assim como o custo de consumíveis dos equipamentos desativados;
 - Através do Workshop – Armazém e processo de manutenção registou-se um ganho de cerca de 30 % no tempo de procura de materiais e uma redução de stock em cerca de 10%;
 - Através do Workshop – Alteração de 13 Bar para 6 Bar foi diminuído o consumo energético do equipamento de produção do produto Ford, com uma poupança anual de 3.234€.

6. Conclusões

6.1. Síntese

As exigências do mercado e o crescimento dos concorrentes obrigam as empresas a procurarem novas práticas de gestão. Às empresas é exigido que produzam bens ou serviços com qualidade, entreguem exatamente no momento que o cliente deseja, com um mínimo custo possível.

Em Portugal empresas de pequena e média dimensão internacional têm uma missão quase de sobrevivência, visto que as condicionantes externas e internas dos mercados condicionam os seus meios de atuação. Os gestores destas empresas têm grandes desafios estratégicos e operacionais que passam pela eliminação de desperdícios e otimização dos seus processos.

Nos tempos que correm, qualidade, tempo e custo são objetivos mensuráveis que devem ser alcançados de forma conjunta e, nesse sentido, de modo a atingir esses objetivos, as organizações têm despendido esforços e recursos no sentido de, através do uso das técnicas de gestão Toyota, garantir uma sólida posição no seu mercado.

Com este trabalho após a revisão bibliográfica efetuada sobre o sistema de produção Toyota e a análise da empresa Schnellecke, pode-se concluir e responder à pergunta de partida com a apresentação de casos reais e benefícios resultantes do uso das técnicas de gestão do sistema de produção Toyota numa PME portuguesa. Existe uma constante preocupação na empresa para utilização destas ferramentas de gestão no sentido de libertar área produtiva para novos projectos, melhorar fluxos logísticos para a realização do sistema JIT das entregas diárias aos seus clientes na altura certa e na quantidade desejada.

Na Schnellecke constata-se que a filosofia Lean, assim como outras ferramentas e técnicas de gestão do sistema de produção Toyota estão bem enraizadas e são usadas para enfrentar a competitividade do atual mercado.

De entre as técnicas encontradas pode-se realçar na Schnellecke o TPM, a prática dos 5 S, a gestão visual através de quadros de performance, folhas de processo, ajudas visuais e outras sinaléticas, bem como a qualidade apoiada por diversas ferramentas como

metrologia, poka yokes, 8D's e técnica dos cinco porquês, kanban e a programação nivelada da produção.

Todos os colaboradores se encontram sensibilizados para esta forma de gerir o negócio, existindo uma mudança de pensamento no âmbito das estratégias de envolvimento das pessoas, pois é através da participação, colaboração de todos e atribuição de responsabilidades às pessoas que este tipo de metodologia tem sucesso numa empresa. Verifica-se que na empresa, em termos gerais, desde a hierarquia superior de gestão da empresa até à parte inferior da hierarquia existe uma comunicação fluída e um diálogo constante entre todos os colaboradores com vista à implementação das técnicas de gestão do sistema de produção Toyota.

Sendo notório o progresso feito na empresa no sentido de tentar passar a mensagem a todos os seus funcionários, de modo a repensarem os seus processos, para que sejam mais eficientes e sejam demonstrativos em ganhos de produtividade e redução de custos. Os funcionários encaram-se como donos do processo, sendo responsáveis pela sua melhoria continua, trabalho este que nunca termina, tentando sempre melhorar a qualidade do seu processo em termos de rapidez na sua execução, aumento da sua capacidade produtiva, condições ergonómicas e redução de custos.

6.2. Limitações do Estudo

Foram diversas as limitações do estudo encontradas, das quais se podem salientar as seguintes:

- Conciliação da atividade de investigação com a atividade profissional na própria empresa e atividade familiar. Tratou-se de um factor limitativo no que diz respeito ao tempo disponível para efectuar presente trabalho.
- Condicionante no que diz respeito ao limite da dimensão do trabalho, visto que a matéria bibliográfica encontrada acerca do tema é vastíssima, assim como a inúmera quantidade de exemplos de *workshops kaizen* e outros documentos que atestam a utilização das técnicas de gestão do sistema de produção Toyota na empresa.
- O facto de ser um caso único, através do qual não se pode generalizar.
- Ser um participante activo na empresa Schnellecke.

6.3. Sugestões de futuras linhas de investigação

Como sugestão de futuras linhas de investigação pode-se apresentar:

- Desenvolvimento de trabalhos relacionados com esta temática numa outra PME que esteja dentro do mesmo parque industrial de modo a ser facilmente comparável.
- Estudo apenas num item complexo como *Heijunka* ou programação nivelada e tentar comparar se possível com diversas pequenas e médias empresas do mesmo setor.
- Comparação destas mesmas técnicas de gestão em empresas de diferentes setores de atividade.

Bibliografia

- Adler, P., Goldoftas, B. & Levine, D., (1999). Flexibility Versus Efficiency? A case study of model changeovers in the Toyota Production system. *Organization Science*, 10, 43-68.
- Campomar, M. (1991). Do uso de “estudo de caso” em pesquisas para dissertações e teses em administração. São Paulo: Revista de Administração Julho/Setembro
- Chakravorty, S., (2009). Process Improvement: Using Toyota’s A3 Reports. *The Quality Management Journal*, Vol.16 No.4, 7-26.
- Chen, L. & Meng, B., (2010). The Application of value stream mapping based lean production system. *Internacional Journal of Business and Management*, Vol.5 No.6, 203-209
- Chiglione, R. & Matalon, B. (1993). *O Inquérito*. Oeiras: Celta Editora.
- Coleman, B. & Vaghefi, M., (1994). Heijunka : A key to the Toyota production System. *Production and Inventory Management Journal*, Vol. 35, 31-35.
- Cusumano, M., (1988). Manufacturing Innovation: Lessons from the Japanese Auto Industry. *Sloan Management Review*, Vol. 30 No.1, 29-39.
- Cusumano, M. (1994). The limits of Lean. *Sloan Management Review*, Vol.35 No.4, 27-32
- Degan, R. (2011). Fordism and Taylorism are responsible for early success and recent decline of the U.S. motor vehicle industry, Working paper nº81
- Emiliani, M.L., (2008). Standardized work for executive leadership. *Leadership & Organization Development Journal*, Vol.29 No.1, 24-46.
- Fang, S. & Kleiner, B.H., (2003). Excellence at Toyota Motor Manufacturing in the United States. *Management Research News*, Vol.26 No.2-4, 116-122.
- Forrester, R., (1995). Implications of lean manufacturing for human resource strategy. *Work Study*, Vol. 44, 20-24.
- Imoto, S., Watada, J. & Yabuuchi, Y., (2007). Building an innovative structure for a manufacturing corporation. *Global Journal of international Business Research*, Vol.1 No.1, 23-36.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way – 14 Management Principles*. USA: McGraw-Hill.

- Liker, J. & Morgan, J., (2011). Lean Product Development as a system: A case study of Body and stamping development at Ford. *Engineering Management Journal*, Vol.23 No.1, 16-28.
- Marksberry, P., Badurdeen, F., Gregory, B. & Kreaflle, K., (2010). Management direct kaizen: Toyota's Jishuken process for management development. *Journal of Manufacturing technology Management*, Vol.21 No.6, 670-686.
- Marksberry, P., Badurdeen, F. & Maginnis, M.A., (2011). An investigation of Toyota's social-technical systems in production leveling. *Journal of Manufacturing technology Management*, Vol.22 No.5, 604-620.
- Marksberry, P., Bustle, J. & Clevinger, J., (2011). Problem Solving for managers: a mathematical investigation of Toyota's 8-step process. *Journal of Manufacturing technology Management*, Vol.22 No.7, 837-852.
- Ohno, Taiichi. (1988). *Toyota Production System – Beyond Large-Scale Production*. Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- Pepper, M. & Spedding, T., (2010). The evolution of lean Six Sigma. *Internacional Journal of quality & Reliability Management*, Vol.27 No.2, 138-155
- Sahin, F., (2000). Manufacturing competitiveness: different systems to achieve the same results. *Production and inventory Management Journal*, Vol.41 No.1, 56-65.
- Stack, R. (2012). *A arte da investigação com estudos de caso*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Ward, A., Liker, J., Cristiano, J. & Sobek, D., (1995). The second Toyota Paradox: How delaying Decisions can make better cars faster. *Sloan management review*, Vol.36 No.3, 43-61
- “World ranking of manufacturers – World motor vehicle production - Year 2012” OICA (International Organization of Motor Vehicle Manufacturers). Disponível em 4-08-2014, em: <http://www.oica.net/wp-content/uploads/2013/03/worldpro2012-modification-ranking.pdf>
- Yin, R. (2009). *Case Study Research – Design and Methods*. Thousand Oaks, California: SAGE Ink.