



Universidade de Aveiro
2015

Departamento de Economia, Gestão e Engenharia
Industrial

Ismael Diogo Pereira
Moutinho Neto

**Projeto de Melhoria do Processo de Abastecimento
de matérias-primas à Produção - *MIZUSUMASHI***



**Ismael Diogo Pereira
Moutinho Neto**

**Projeto de Melhoria do Processo de Abastecimento
de matérias-primas à Produção - *MIZUSUMASHI***

Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Professora Doutora Maria João Rosa, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro.

o júri

Presidente

Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

Vogais

Professor Doutor Cristóvão Silva
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Professora Doutora Maria João Machado Pires da Rosa
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Num projeto deste tipo, conta-se, inevitavelmente, com o apoio de diversas pessoas e entidades. Nesse sentido, gostaria de deixar um sincero agradecimento a todos aqueles que tornaram possível a sua realização:

À Professora Doutora Maria João Machado Pires da Rosa, pela forma como orientou este projeto, pela forma como sempre se disponibilizou para me ajudar, pelos ensinamentos que me transmitiu e pela pertinência e utilidade das suas críticas e sugestões.

À Manuela Pedrosa, *manager* do departamento de Operações Logísticas da ECCO'let Portugal, por toda a orientação dada durante a realização do estágio, pela paciência, pela simpatia e disponibilidade e, principalmente, pela autonomia que me deu para a realização do projeto. Nada disto seria possível sem o seu apoio incondicional. Foram, sem dúvida, oito meses de *sã* convivência e de intensa aprendizagem.

Aos meus colegas colaboradores da ECCO'let Portugal que, de forma direta ou indireta, participaram na realização do projeto, principalmente pelo apoio prestado e pelos conselhos dados. Muitas das tarefas realizadas não seriam possíveis sem a ajuda deles.

À própria ECCO'let Portugal que, sendo uma empresa de referência mundial e extremamente bem estruturada, sempre me ofereceu todas as condições possíveis para a realização das tarefas propostas.

Da mesma forma, à Universidade de Aveiro, por ter sido responsável pela minha formação profissional, académica e pessoal, durante seis longos anos.

À minha família, o suporte de todo este percurso. Obrigado pelo apoio incondicional, pelo amor, pela exigência, pela companhia e pela disponibilização de todas as ferramentas necessárias à minha formação como engenheiro e, principalmente, como homem. Um profundo obrigado aos meus pais e irmã.

À Mafalda, parte integrante deste processo. Pelo amor, pela paciência, pelo incentivo e por nunca me ter abandonado.

palavras-chave Mizusumashi, Abastecimento de linhas de acabamento, Kanbans, Produtividade

resumo

O presente projeto descreve todo o trabalho realizado no âmbito do estágio curricular do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Aveiro, o qual decorreu na ECCO'let Portugal, Fábrica de Sapatos, Lda..

O trabalho incide, essencialmente, na aplicação de ferramentas de melhoria contínua para aumentar a produtividade do processo de abastecimento de matérias-primas às linhas de acabamento. Mais especificamente, com o projeto desenvolvido definiram-se e implementaram-se novas rotas de abastecimento (*Mizusumashi*), utilizando *kanbans* como sistema de informação visual, os quais incluem todos os colaboradores envolvidos no processo de abastecimento de materiais às linhas de acabamento, procurando contribuir para o aumento da sua produtividade.

Depois de caracterizada a situação inicial e feito o levantamento dos principais problemas, procedeu-se a alterações em todo o processo de abastecimento: ajustes nos equipamentos físicos nas linhas de acabamento e no armazém; identificação e implementação de novas rotas de abastecimento – *Mizusumashi*; desenvolvimento de um carro logístico para um melhor acondicionamento dos materiais no seu transporte; introdução de um sistema de gestão visual - *kanban*.

Com as alterações implementadas, o processo de abastecimento foi melhorado, diminuindo-se os tempos de *picking*, oferecendo-se uma maior independência e bem-estar aos colaboradores e um melhor controlo sobre os materiais de acabamento. Consequentemente, aumentou-se significativamente a produtividade de todo o processo.

keywords

Mizusumashi, Supply finishing lines, Kanbans, Productivity

abstract

This project describes all the work done within the curriculum of the Master degree in Industrial Engineering and Management at the University of Aveiro, which took place in ECCO'let Portugal, Shoe Factory Ltd..

The work focuses primarily on the application of continuous improvement tools to increase productivity of the supply process of raw materials to the finishing lines. More specifically, the project developed intend to define and implement new supply routes (Mizusumashi) using kanban as visual information system that includes all employees involved in the process of supplying materials to the finishing lines, seeking to contribute to the increasing of their productivity.

Once characterized the initial situation and made a brainstorming of the main problems, several changes were made throughout the supply process: adjustments to the physical equipment in the finishing lines and warehouse; identifying and implementing new supply routes - Mizusumashi; development of a logistic vehicle for better packaging materials in transportation; introducing a visual management system - kanban.

With these implemented changes, the supply process has been improved by decreasing the picking time, providing a greater independence and well-being of workers, a better control of all the finishing materials and thus greatly improving the productivity of the entire process.

ÍNDICE

1.	Introdução	1
1.1.	Contextualização do trabalho	1
1.2.	Objetivos e metodologia	2
1.3.	Estrutura do Relatório de Projeto	3
2.	O Pensamento <i>Lean</i>	4
2.1.	Metodologias e Ferramentas <i>Lean</i>	8
2.1.1.	Picking	8
2.1.2.	Milk-Run	8
2.1.3.	Mizusumashi	10
2.1.4.	Sistemas kanban	11
2.1.5.	Análise ABC	12
3.	Caso de Estudo – A ECCO'let Portugal	13
3.1.	O Grupo ECCO	13
3.2.	A ECCO'let Portugal.....	18
3.3.	O Projeto - <i>Mizusumashi</i>	22
3.3.1.	O Problema/Desafio	22
3.3.2.	Objetivos	26
3.3.3.	Cenário Inicial.....	27
3.3.4.	Implementação	31
3.3.4.1.	Fase 1	33
3.3.4.1.1.	Alterações físicas – linhas de acabamento	35
3.3.4.1.2.	Alterações físicas – Buffer	41
3.3.4.1.3.	Uniformização dos lotes de materiais	42
3.3.4.2.	Fase 2.....	44
3.3.4.3.	Fase 3.....	45
3.3.4.4.	Fase 4:.....	46
3.3.4.5.	Fase 5:.....	49
3.3.5.	Cenário Final.....	50
3.3.6.	Conclusão.....	55
4.	Referências Bibliográficas	57
5.	Anexos	60

ÍNDICE DE FIGURAS:

FIGURA 1 - A CASA TPS (LIKER, 2004).....	4
FIGURA 2 - DIAGRAMA REPRESENTATIVO DO MILK-RUN (SADJAGI ET AL., 2008)	9
FIGURA 3 - EXEMPLO DE UM TRAJETO REALIZADO POR MIZUSUMASHI (NOMURA & TAKAKUWA, 2006).....	10
FIGURA 4 – CURVA DA ANÁLISE ABC	12
FIGURA 5 – CURIOSIDADES E PONTOS-CHAVE DO GRUPO ECCO (ANO 2015)	16
FIGURA 6 - FÁBRICA ECCO ¹ LET PORTUGAL.....	18
FIGURA 7 - ORGANIGRAMA ECCO ¹ LET PORTUGAL	19
FIGURA 8 - FLUXO DE MATERIAIS - LOCAL DE ATUAÇÃO (<i>BUFFER</i>) – <i>MIZUSUMASHI</i> (PROJETO).....	24
FIGURA 9 - LAYOUT DO ARMAZÉM DE MATÉRIAS-PRIMAS	27
FIGURA 10 - VARIEDADE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO.....	28
FIGURA 11 - BUFFER NO INÍCIO DO PROJETO.....	29
FIGURA 12 - LINHAS DE ACABAMENTO NO INÍCIO DO PROJETO.....	30
FIGURA 13 - PLANO DE ACÇÃO PARA O PROJETO.....	31
FIGURA 14 - CÓDIGO DE CORES PARA O SISTEMA <i>KANBAN</i>	34
FIGURA 15 - QUADRO <i>KANBAN</i>	35
FIGURA 16 - ARMAZENAMENTO DOS FORMADORES DE CARTÃO	36
FIGURA 17 - PROPOSTA PARA NOVA ESTANTE ADAPTADA AO SISTEMA <i>KANBAN</i>	36
FIGURA 18 - ARMAZENAMENTO CAIXAS DE CARTÃO PARA ESPUMAS.....	38
FIGURA 19 - STOCK ESPUMAS NAS LINHAS DE ACABAMENTO	38
FIGURA 20 - SISTEMA <i>KANBAN</i> PARA AS ESPUMAS	38
FIGURA 21 - ESTANTES PARA AS CAIXAS SUC COM VARETAS DE PLÁSTICO.....	39
FIGURA 22 - REGRAS DE ARMAZENAMENTO DAS CAIXAS SUC PARA AS VARETAS DE PLÁSTICO.....	39
FIGURA 23 - SISTEMA <i>KANBAN</i> PARA OS SHANKS	40
FIGURE 24 - ARMAZENAMENTO NO BUFFER (ANTES).....	42
FIGURA 25 - ARMAZENAMENTO NO <i>BUFFER</i> (DEPOIS).....	42
FIGURA 26 - ROTA DE ABASTECIMENTO (<i>MIZUSUMASHI</i>)	44
FIGURA 27 - NOVO CARRO LOGÍSTICO	46
FIGURA 28 - NÚMERO DE REFERÊNCIAS DE CAIXAS DE SAPATOS	47
FIGURA 29 - PROJETO PARA NOVA ESTANTE DE ARMAZENAMENTO DAS CAIXAS DE SAPATO (<i>SOLIDWORKS</i>).....	48
FIGURA 30 - FOLHA EXCEL DE CONTROLO DO CONSUMO DE CAIXAS DE SAPATOS	49
FIGURA 31 - ESTRUTURA DE CUSTOS DO PROJETO	50

I. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO

As empresas, hoje em dia, enfrentam um ambiente altamente competitivo.

Sendo assim, a minimização de custos, o aumento da produtividade associado à criação de valor aos produtos e a sustentabilidade, são fatores importantes no quotidiano de qualquer empresa que queira ser competitiva no mercado global.

A ECCO é líder global em calçado confortável e inovador para homem, senhora e criança. Foi fundada na Dinamarca em 1963. Em 1984, a ECCO estabeleceu-se em Portugal, mais concretamente em São João de Ver, concelho de Santa Maria da Feira, distrito de Aveiro. Foi a primeira fábrica do grupo fora da Dinamarca. Portugal é conhecido como uma das nações mais qualificadas no fabrico de sapatos, facilitando, assim, o investimento do grupo ECCO em mão de obra qualificada. Em 2009 a fábrica sofreu com a acérrima concorrência do mercado asiático, no que diz respeito ao baixo preço de mão-de-obra aí praticado. No entanto, em 2012, a produção foi retomada e, neste momento, a fábrica *ECCO'let Portugal* emprega cerca de 1300 colaboradores, divididos pelos departamentos de Produção, Logística, Amostras, Investigação e Desenvolvimento, Recursos Humanos, Tecnologia, *Work Study*, Técnico e Financeiro.

A *ECCO'let* tem como produto final o sapato acabado, dentro de caixa, pronto a ir para as lojas. Sendo assim, os materiais de acabamento, como as caixas, os formadores de cartão, ou o papel de embrulho, são parte importante de todo o processo de fabrico do próprio sapato, pelo que o abastecimento das linhas de acabamento afigura-se como parte importante e crítica de toda esta indústria. A empresa fabrica diariamente cerca de 1200 pares de sapatos, fazendo com que a quantidade necessária de materiais de acabamento seja elevada.

O projeto desenvolvido na *ECCO'let*, e descrito no presente documento, foi inserido no Departamento de Logística, mais especificamente na Gestão de Armazéns, onde é feita toda a gestão das matérias-primas: receção, acondicionamento e o envio das ordens de fabrico para as linhas de produção.

O principal objetivo do projeto foi melhorar o processo de abastecimento de matérias-primas às linhas de acabamento, recorrendo a um conjunto de ferramentas de melhoria contínua inseridas numa abordagem *lean thinking* à produção.

1.2. OBJETIVOS E METODOLOGIA

Com o desenvolvimento do projeto descrito neste relatório pretendeu-se compreender e aplicar algumas ferramentas habitualmente usadas em processos de melhoria contínua a um contexto e processo específicos - o processo de abastecimento a uma linha de acabamento na indústria do calçado, numa empresa multinacional. Apesar de na empresa em questão o grau de automatização ser já elevado e a produtividade significativa, há ainda processos de produção que podem ser alvo de melhorias significativas. Estando o aumento da produtividade diretamente associado à melhoria contínua, foram estudadas e aplicadas algumas metodologias e ferramentas que possibilitam a melhoria do processo e da sua produtividade.

À altura do início do projeto, o abastecimento das linhas de acabamento dos sapatos era feito de uma forma um pouco aleatória e sem que existissem critérios bem definidos para o mesmo. A ausência de uma rota de abastecimento, de controlo dos materiais de acabamento, de informação sobre o plano de produção e o excesso de “viagens” dos operários sem que a produtividade fosse elevada, eram os principais *handicaps* deste processo.

Assim, numa fase inicial, foi necessário fazer um estudo exaustivo e com o maior rigor possível do processo de abastecimento às linhas de acabamento, incluindo o levantamento de todos os materiais utilizados nas mesmas e o dimensionamento ideal entre as quantidades necessárias e a capacidade de armazenamento das linhas. Posteriormente, procedeu-se ao desenvolvimento dos *kanbans* e ao estudo dos tempos de trabalho dos colaboradores, com o objetivo de definir as melhores rotas do *Mizusumashi*.

Cumpridos os prazos e chegando-se à conclusão de que as rotas de abastecimento definidas na fase anterior, bem como o sistema de *kanbans* proposto, contribuíam efetivamente para a melhoria do processo de abastecimento, sendo aceites por todos os colaboradores implicados no mesmo, procurou-se melhorar outros pontos relevantes para o abastecimento das linhas de acabamento, os quais incluíram o desenvolvimento de um carro logístico adequado, a alteração do armazém de matérias-primas necessárias às linhas de acabamento, a definição de uma alternativa para o abastecimento do material de acabamento mais crítico (caixas de sapatos) e o ajustamento da compra dos lotes de materiais aos fornecedores às capacidades das caixas SUC¹.

¹ Caixas de plástico, com medidas pré-definidas, que são utilizadas para o transporte de todos os materiais desde o *buffer* até às linhas de acabamento. Servem, também, como pequeno *stock* dos materiais tanto no *buffer* como junto às linhas.

1.3. ESTRUTURA DO RELATÓRIO DE PROJETO

O presente relatório encontra-se dividido em quatro grandes capítulos.

No primeiro é feita a contextualização do trabalho, assim como referidos os objetivos estabelecidos para o projeto e a metodologia utilizada no seu desenvolvimento.

No segundo capítulo apresenta-se a revisão de literatura, sendo expostos os conceitos teóricos que sustentaram todo o desenvolvimento prático do projeto, bem como as metodologias e ferramentas utilizadas no seu desenvolvimento.

O terceiro capítulo aborda e desenvolve toda a parte prática relacionada com o projeto, esmiuçando todas as tarefas realizadas e todas as ações de melhoria implementadas com vista ao aumento da produtividade nas linhas de acabamento da empresa.

No quarto e último capítulo apresenta-se uma análise crítica do projeto desenvolvido, sendo discutidas as reflexões finais sobre o mesmo, bem como sugestões para desenvolvimentos futuros.

2. O PENSAMENTO LEAN

Neste capítulo é feita o enquadramento teórico dos conceitos abordados e aplicados durante o projeto. As ferramentas aplicadas assentam numa filosofia *Lean* e tem como principal objetivo o aumento significativo da produtividade, através da utilização de ferramentas como o *Milk-Run* (*Mizusumashi*) e o sistema visual *Kanban*.

O *Lean* é um conceito adaptado das práticas desenvolvidas pela Toyota, conhecido como *TPS* (*Toyota Production System*). A palavra pressupõe a contínua redução de desperdícios, sendo que o pensamento *Lean* é uma forma de se fazer cada vez mais, com cada vez menos.

O *Lean* é definido como uma filosofia de produção que concentra toda a empresa na melhoria contínua ao nível da qualidade, dos custos e dos prazos de entrega através da eliminação de desperdícios e tem permitido a muitas organizações obter simultaneamente melhorias contínuas de produtividade e qualidade, combinadas com resultados relevantes no serviço ao cliente (Riezebos, Klingenberg, & Hicks, 2009). Apesar do termo estar a evoluir constantemente e existir bastante documentação acerca desta temática, o *Lean* é sempre relacionado com a redução contínua dos desperdícios, de forma a otimizar o estado atual das empresas e dos processos.

O *TPS* teve a sua origem no início da década de 50 na empresa de indústria automóvel Toyota sendo desenvolvido por Taiichi Ohno, Shigeo Shingo e Eiji Toyoda. A filosofia *Toyota Production System* baseia-se na denominada casa *TPS*, representada na figura 1:

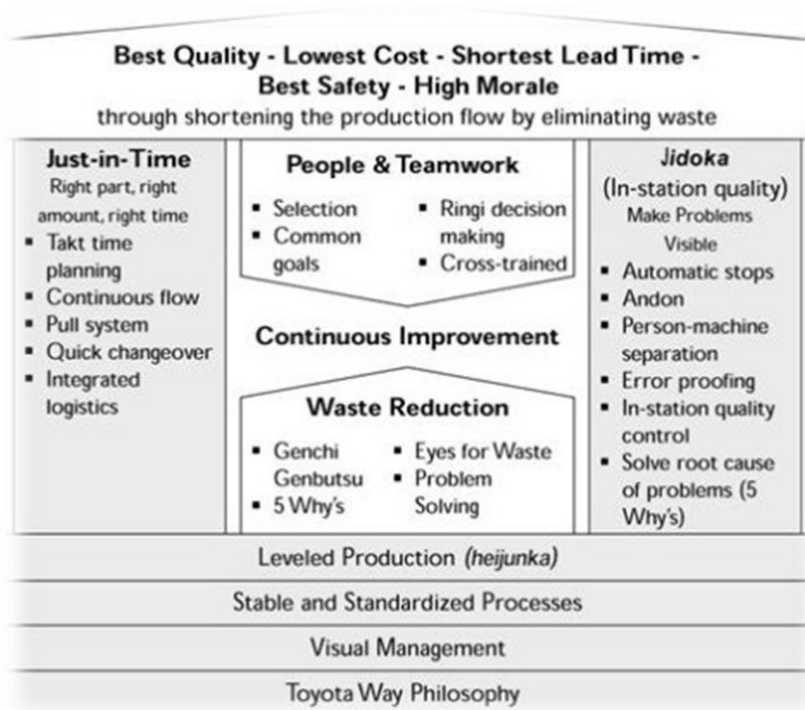


Figura 1 - A casa TPS (Liker, 2004)

Segundo Liker (2004), esta casa pretende representar a estabilidade e segurança do *Toyota Production System*, respeitando e aplicando todos os conceitos apresentados nos seus pilares, no telhado e nos alicerces.

Começando pelo telhado da casa TPS, onde estão representados os principais objetivos da filosofia TPS, o que se pretende é obter uma melhor qualidade de produto, ao menor custo possível, com os menores tempos de entrega, com a maior segurança e com um grande comprometimento. Isto é atingido, principalmente, através da redução do fluxo de produção, pela eliminação ou diminuição dos desperdícios.

Pode-se dizer que desperdício são todos os processos em que não se acrescenta qualquer valor ao produto final, desde a sua génese até à entrega ao cliente (Pavnaskar et al., 2003).

Segundo Southworth (2010), podem ser identificadas três categorias fundamentais de desperdícios: *Muda*, *Mura* e *Muri*.

Muda é a palavra japonesa para desperdício e engloba uma lista de oito desperdícios:

- a) Defeito – pressupõe-se que são erros ocorridos durante o processo de produção, provocando, por vezes, a receção de material defeituoso por parte do cliente;
- b) Excesso de produção – produzir aquilo que não é necessário, ou seja, é produzir mais do que aquilo que o cliente necessita e encomenda;
- c) Tempo de espera – qualquer tipo de tempo de espera pode ser considerado um desperdício, sendo estes provocados por paragens de máquinas, pessoas e/ou produtos que não atribuem qualquer valor ao produto;
- d) Transporte – movimentação excessiva de materiais;
- e) Inventário – excesso de *stock* e/ou trabalho em curso;
- f) Movimento – movimentos desnecessários ao processo;
- g) Sobre Processamento – operações extra ou incorretas que não atribuem qualquer valor ao produto;
- h) Subutilização das capacidades dos recursos humanos.

Neste projeto irá atuar-se, essencialmente, ao nível dos desperdícios de transporte, tempos de espera, inventário e movimento.

Mura significa irregularidade ou variação na produção e/ou na estratégia. Esta ocorre sempre que o fluxo de um determinado processo e/ou materiais é quebrado ou perturbado. Pressupõe a uniformização de processos para que uma determinada tarefa não seja responsável por limitar todo o fluxo produtivo, levando, assim, ao aparecimento dos desperdícios acima enumerados.

Muri é o desperdício provocado pelo excesso de trabalho. O trabalho prolongado ou em sobrecarga aumenta a possibilidade de ocorrência de desperdícios (*Muda*) ou, em casos extremos, levar mesmo à quebra de um determinado processo.

Dito isto, os conceitos de *Mura* e *Muri* podem ser responsáveis pelo aparecimento de desperdício (*Muda*), sendo que as empresas devem trabalhar para os diminuir e acrescentarem o máximo de valor possível aos seus produtos.

Depois, têm-se os alicerces da casa TPS, constituídos pelos seguintes conceitos:

- Nivelamento de produção;
- Estabilização e *standardização* de processos;
- Gestão visual;
- Filosofia do *Toyota Production System*.

Por fim têm-se os pilares da casa, que sustentam toda a sua estrutura: *Just in time* (JIT) e o *Jidoka*, em conjunto com as pessoas e as suas equipas de trabalho (recurso chave de todo o processo), provocando, assim, uma melhoria contínua e uma constante redução de desperdícios.

O *Jidoka* é um sistema de automação de controlo de defeitos que permite impedir que estes passem para os processos posteriores.

O **Just In Time (JIT)** é uma filosofia relacionada com a produção que passa por fornecer ao cliente o que ele quer, quando quer e nas quantidades que ele quer (Jacobs et al., 2009).

Segundo Lubben (1989), o *Just In Time* pode ser definido como:

- i. Uma filosofia de gestão que tem como foco constante a eficiência, tornando os processos o mais simples possível;
- ii. Uma ferramenta dedicada à melhoria contínua, de forma a minimizar os elementos da produção que não acrescentem valor e que restrinjam a produtividade dos processos.

Este conceito baseia-se em ideias bastante simples (Mishra et al., 2013):

- i. Produzir apenas o necessário, quando necessário;
- ii. Eliminar desperdícios de matéria-prima, capital, mão-de-obra, ou seja, tudo aquilo que não acrescente valor ao produto final;
- iii. Melhoria contínua da produtividade e da qualidade.

O sucesso do JIT depende, entre outros fatores, de uma mão-de-obra altamente motivada e multifuncional. Esta multifuncionalidade permite obter uma elevada flexibilidade em todos os processos e, assim, ajustá-los a qualquer inconveniente e a qualquer necessidade por parte do cliente.

A aplicação de uma lógica JIT traz inúmeros benefícios às organizações: ajuda as empresas a manterem-se competitivas, servindo melhor os clientes e reduzindo custos; dá aos clientes a variedade de produtos que pretendem, de uma forma rápida e em pequenas quantidades, sem que para isso tenham que pagar mais; liberta espaço, equipamento e tempo de mão-de-obra; consciencializa as empresas a adotarem uma atitude de melhoria contínua (Jacobs et al., 2009).

A fim de garantir os seus propósitos, foram desenvolvidas ferramentas JIT como sistemas *kanban*, *Heijunka* e redução do *stock* final ou intermédio.

Sendo um dos objetivos da filosofia *Lean* a redução contínua de desperdício, podem ser estabelecidos indicadores que nos permitem avaliar o progresso dos objetivos propostos por cada organização. Nesse sentido, a **produtividade** é atualmente um conceito chave para qualquer tipo de empresa.

Dito isto, a produtividade prende-se com a melhoria da qualidade, da eficiência e da eficácia do processo, seja este executado por um operário e/ou por uma máquina, estando diretamente ligado à redução de desperdícios (*Muda*). Segundo Kirikal & Talinna (2005), a produtividade é vista como um fator significativo na análise, acompanhamento e supervisão do desempenho de um determinado processo.

Tendo em conta que gerir o bom desempenho de uma empresa representa uma componente importantíssima da melhoria contínua, resulta que a medição e análise da produtividade de um processo contribuem para o sucesso da mesma.

Para a *Organização de Produtividade da Ásia* (APO), pode entende-se a produtividade como:

$$\text{Produtividade} = \text{Eficiência} + \text{Eficácia} + \text{Qualidade}$$

$$\text{Produtividade} = \text{"Fazer bem as coisas"} + \text{"Fazer as coisas certas"} + \text{"Com a máxima qualidade"}$$

Com base nesta definição, pode depreender-se que é possível obter aumentos de produtividade reduzindo o tempo gasto para executar um determinado processo – melhoria da eficiência, associada à qualidade do produto – e/ou aumentando a qualidade do produto sem o acréscimo de mão-de-obra ou o aumento de recursos utilizados – eficácia. Isto está diretamente relacionado com a filosofia *Lean* e permite às organizações procurarem constantemente a redução de desperdícios com ferramentas de melhoria contínua e, por conseguinte, obterem um maior lucro e sucesso da empresa.

2.1. METODOLOGIAS E FERRAMENTAS LEAN

Tendo sido feita uma primeira contextualização geral da filosofia *Lean* e que utilidade poderá ter neste projeto, segue-se agora o enquadramento teórico das principais ferramentas e metodologias aplicadas.

2.1.1. PICKING

As atividades de **picking** são, muitas das vezes, responsáveis por desperdícios em termos de tempo de espera, movimentos e inventário. Um *picking* eficiente permite reduzir estes desperdícios e melhorar todo o processo, tendo impacto direto tanto nas atividades antecedentes como nas precedentes.

O *picking*, também conhecido por *order picking* (separação e preparação de pedidos), consiste na recolha em armazém de certos produtos (podendo ser diferentes em categoria e quantidades), face ao pedido de um cliente, de forma a satisfazer o mesmo (Rodrigues, 2007).

Embora a atividade de *picking* reduza substancialmente o tempo de ciclo de pedido (tempo que vai desde o pedido do cliente ou do pedido das linhas de produção até a entrega dos produtos colhidos em armazém aos mesmos), melhorando a forma com os produtos e/ou matérias-primas são recolhidas e divididas para posterior utilização, este tem um acréscimo substancial do custo de mão-de-obra do armazém. Através do uso de mecanismos de controlo e monitorização que suportem os níveis de serviço, esta atividade deve ser bastante flexível de forma a assegurar uma operação de qualidade face ao progressivo aumento das necessidades e exigências dos clientes ou das atividades subsequentes.

2.1.2. MILK-RUN

Segundo Sadjagi et al. (2008), o *Milk-Run* é uma ferramenta logística que usa rotas específicas para o transporte de materiais desde o fornecedor até ao comprador final.

É um método de recolha de materiais, em que o utilizador envia um determinado veículo num determinado momento para visitar um ou vários fornecedores, seguindo um rota pré definida.

O conceito do *Milk Run* é frequentemente aplicado em processos de logística interna de transporte de matérias-primas, produtos acabados e resíduos entre as diferentes estações de uma fábrica, sejam estas relativas ao próprio fabrico, à montagem e/ou ao armazém (Brar & Saini, 2011).

Em geral, estes são os principais motivos porque se usa esta ferramenta:

- i. Redução dos custos com o transporte devido à sua funcionalidade, mesmo quando se transportam pequenos lotes de materiais;
- ii. Melhoria da produção na fábrica, devido à precisão da entrega dos materiais, utilizando o JIT, sincronizando de forma eficaz o que é transportado e o que realmente necessita de ser produzido;
- iii. Melhoria do processo de compras numa organização, visto que a utilização do JIT e de um inventário consolidado, permite prever de uma forma mais exata o que será necessário comprar a curto e/ou longo prazo;
- iv. A taxa de ocupação de um determinado veículo é sempre maximizada, encurtando a distância total percorrida pelo *Milk-Run*. Podem-se, assim, alcançar vários fornecedores numa determinada rota, o que torna o processo ágil e flexível, trazendo para a empresa uma redução de custos e uma melhor capacidade de resposta a algum problema que possa surgir;
- v. Reduz o risco de defeitos nos materiais, visto que os fornecedores podem descobrir rapidamente onde está o problema e informar os fornecedores correspondentes, minimizando, assim, o impacto sobre a produção e, conseqüentemente, sobre as vendas;
- vi. Reduz significativamente os inventários, aumentando os fluxos de capital e reduzindo os riscos de investimento.

Este conceito pode ser visualmente compreendido na figura seguinte (Fig. 2), onde está demonstrado o *Milk-Run*, com as interligações (rotas) entre a fábrica e os vários fornecedores disponíveis, através de um veículo específico:

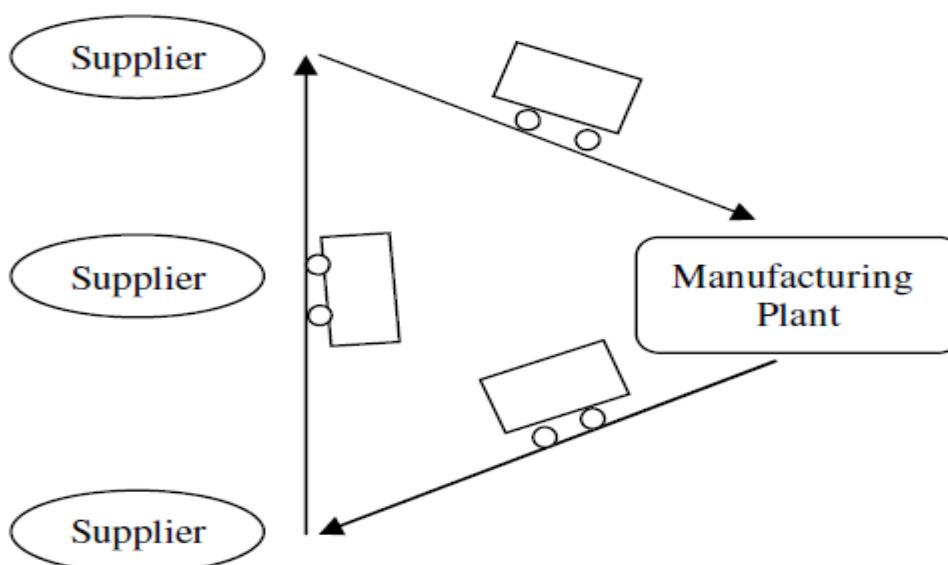


Figura 2 - Diagrama representativo do Milk-Run (Sadjagi et al., 2008)

2.1.3. MIZUSUMASHI

O *Mizusumashi* é uma variação do *Milk Run*. O conceito de *Milk Run* teve origem numa fábrica de fabrico de leite do dia. Este conceito abrange uma rede de transporte onde todos os requisitos (*Inputs* e *Outputs*) de materiais das mais variadas estações (zonas de produção/montagem/preparação, etc.) estão cobertas por uma rota, pré-definida, realizada por um veículo que visita todas essas estações. Este conceito de transporte é eficaz e rentável quando o volume de materiais é consideravelmente menor que o volume transportado por um camião (*Brar & Saini, 2011*).

O *Mizusumashi* é, então, o operador de abastecimento interno responsável por transmitir informação e reabastecer as linhas de produção, realizando circuitos padrão em intervalos predefinidos e seguindo determinadas rotas, contribuindo desta forma significativamente para a produtividade do operador.

Nos dias que correm, ferramentas deste tipo são bastante importantes para a diminuição do tempo de ciclo de um determinado produto. Esta vantagem torna a empresa mais competitiva e permite dotar a organização de uma flexibilidade produtiva considerável (*Nomura & Takakuwa, 2006*)

Utilizando um veículo logístico, o *Mizusumashi* confere a todo o processo de abastecimento uma importante flexibilidade na mudança da rota de abastecimento, bem como um maior controlo dos materiais necessários em tempo real na produção.

A figura 3 mostra um exemplo de um trajeto realizado por um *Mizusumashi*, onde são contemplados todos os pontos importantes dentro de uma determinada fábrica, havendo um fluxo contínuo de materiais entre os vários pontos de utilização e armazenagem:

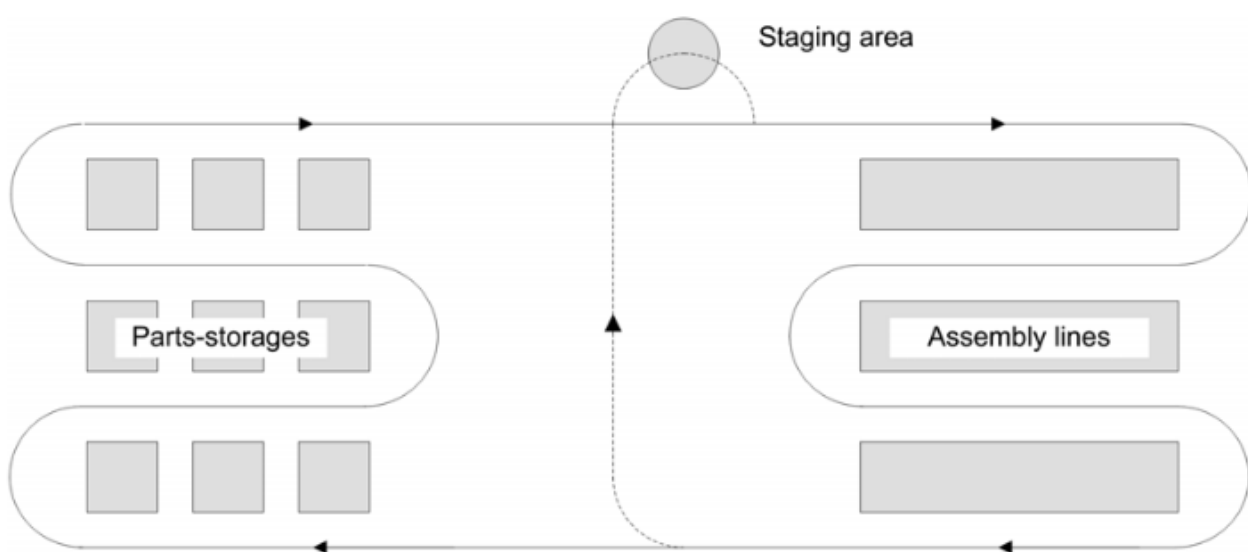


Figura 3 - Exemplo de um trajeto realizado por Mizusumashi (Nomura & Takakuwa, 2006)

2.1.4. SISTEMAS KANBAN

O *kanban* baseia-se numa metodologia simples e eficaz que controla a produção por meio de sinais visuais, através de cartões ou caixas vazias. É usado para controlar *stocks*, produção e o abastecimento das linhas. Quando um cliente consome um produto, o *kanban* é responsável por avisar o fornecedor de que este produto foi consumido e de que terá que o produzir para repor o *stock*. Desta forma, apenas é produzido o que é necessário, no tempo e quantidades necessárias, evitando-se a produção de componentes que não estão a ser necessários no momento e que irão ocupar recursos da fábrica (Gross & McInnis, 2003).

Esta ferramenta atua na eliminação de desperdícios ao nível do excesso de produção, redução de *stock* e movimentos (Thun et al., 2010).

Sendo assim, podemos definir as principais funções dos *kanbans* como:

- i. Informação de transporte;
- ii. Informação de produção;
- iii. Prevenção dos excessos, quer seja na produção ou no transporte;
- iv. Identificação de materiais;
- v. Melhor controlo dos inventários.

Para um bom funcionamento deste sistema, é necessário que se sigam determinadas regras (Development Team, 2002):

- i. O fluxo de informação faz-se de um processo para o imediatamente anterior. Para que isto funcione e não ocorram erros, nenhum material deve ser transportado sem *kanban*. Esta regra garante que apenas se fazem as etapas necessárias e na quantidade correta, de forma a diminuir os desperdícios por excesso de produção;
- ii. O último processo produz apenas a quantidade indicada no *kanban*;
- iii. Apenas as peças sem defeitos são enviadas para o processo seguinte, garantindo, por isso, um nível superior de qualidade no produto final;
- iv. A produção necessita de estar nivelada ao longo de todo o processo, não havendo oscilações quanto às quantidades dos materiais;
- v. O *kanban* anda sempre junto dos seus materiais, senão perderíamos as funcionalidades deste sistema.

2.1.5. ANÁLISE ABC

A análise ABC é uma ferramenta muito simples que permite estabelecer prioridades, através da classificação de itens em classes diferentes, tendo em conta o seu impacto no critério que se está a estudar. É uma ferramenta que auxilia a gestão dos recursos e aumenta o desempenho do processo e a eficiência do mesmo (Beheshti et al., 2012).

De forma geral, esta ferramenta aplica a denominada regra de Pareto, que nos diz que 20% dos produtos representam 80% de um determinado critério (classe A), tendo estes um grande impacto no processo e requerendo um elevado grau de atenção por parte da gestão (Figura 4). Na mesma medida, os produtos classificados como classe B, que representam 30% dos produtos, podem ter um impacto de 15%. Por fim, os produtos de classe C, requerem pouco grau de atenção e são produtos com pouco impacto no processo em causa. Toda esta divisão pode ser ajustada, não sendo necessário usar exatamente estas proporções (Beheshti et al., 2012).

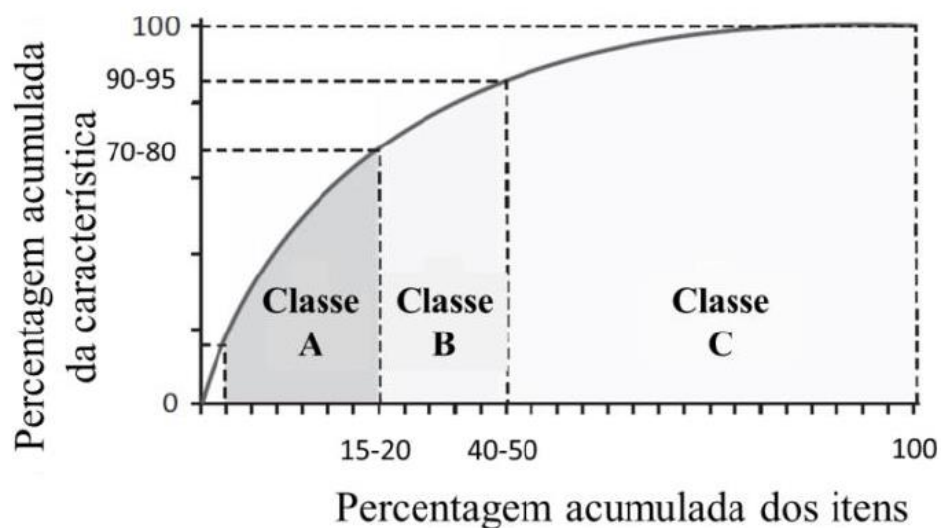


Figura 4 – Curva da Análise ABC

Concluindo, neste capítulo foram apresentados todos os conceitos teóricos abordados e aplicados durante a realização deste projeto, importantes para que seja perceptível e sustentada a utilização destas ferramentas *Lean* e que implicações, utilidades e, principalmente, melhorias poderão oferecer ao novo processo de abastecimento das linhas de acabamento da ECCO'let Portugal.

3. CASO DE ESTUDO – A ECCO’LET PORTUGAL

3.1. O GRUPO ECCO

A ECCO é líder global em calçado confortável e inovador para homem, senhora e criança. Foi fundada na Dinamarca em 1963.

Em 2003, a ECCO celebrou o seu 40º aniversário, e em discurso, o fundador, Karl Toosbuy, desafiou os seus funcionários a fazer melhor: “devemos alcançar nos próximos 10 anos, o que fizemos nos primeiros 40”.

Um ano depois do seu discurso, ele morreu deixando um impressionante exemplo de vida. Mas para aqueles que assumiram o seu lugar, duplicar o tamanho do negócio não estava no topo das prioridades. A filha de Karl Toosbuy, Hanni, presidente e dona da ECCO, e seu marido Dieter Kasprzak, que se tornou CEO, foram claros relativamente à sua prioridade, que seria tornar a ECCO uma empresa muito mais forte financeiramente.

Então, foi introduzido um novo foco na rentabilidade, com uma maior disciplina na eficiência e nos gastos. Ao mesmo tempo, a ECCO apontou para uma posição muito mais forte no mercado global, em particular na Ásia, Europa Oriental e América do Norte.

Numa perspetiva do produto, a empresa tem forçado com sucesso os limites da qualidade, conforto e *design*. Tem oferecido aos consumidores produtos cada vez mais originais, tornando-se na chave para alcançar posições superiores nos mercados internacionais.

As primeiras melhorias demoraram a aparecer, mas entre 2006 e 2008 o lucro da ECCO subiu drasticamente. No entanto, em 2009 surgiu uma grande queda – principalmente devido à crise financeira.

A partir de 2010, reformulada a estratégia de negócio, a ECCO teve um forte crescimento em receita e lucros: a nova estratégia, na verdade, significa que o negócio mais do que duplicou nos últimos 10 anos – cumprindo a visão de Karl Toosbuy.

O Grupo ECCO, independentemente do local onde opera, baseia a sua atuação em 10 princípios, os 10 compromissos do Código de Conduta ECCO:

- 1) A ECCO é uma empresa convidada em cada um dos países onde opera, respeitando a cultura local;

- 2) A ECCO apoia, respeita e tem uma abordagem pró-ativa para a proteção dos direitos humanos, definidos internacionalmente;
- 3) A ECCO respeita a igualdade de oportunidades e luta contra a discriminação no local de trabalho;
- 4) A ECCO respeita o direito à liberdade religiosa;
- 5) A ECCO respeita o direito à liberdade de associação;
- 6) A ECCO fornece aos funcionários um ambiente de trabalho saudável, livre de assédio ou abuso, e condena qualquer tipo de trabalho forçado.
- 7) A ECCO apoia a Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos da Criança;
- 8) A ECCO oferece formação, treino e um constante desenvolvimento dos recursos humanos em todos os níveis;
- 9) A ECCO pretende ser uma empresa líder em termos de segurança, ambiente, saúde, e apoia-se num desenvolvimento sustentável;
- 10) A ECCO deseja assegurar a conformidade com todas as leis e regulamentos.

Este Código de Conduta aplica-se a todos os seus trabalhadores, a todas as unidades, aos fornecedores e a outros parceiros de negócio.

Olhando para trás ao longo dos últimos 10 anos, a ECCO:

- Cresceu de 9.657 funcionários para 18.500, um aumento de 92%;
- Aumentou as vendas de sapatos de 12 milhões para 20 milhões de pares, um aumento de 67%;
- As vendas de acessórios aumentaram de 4,5 milhões de euros em 2004 para 37,9 milhões de euros em 2013, um aumento de 742%;
- Aumentou as vendas de couro para clientes externos de 5,4 milhões de m² para 26,3 milhões de m², um aumento de 387%;
- Cresceu de 413 para 1.117 lojas ECCO, um aumento de 185%;
- Cresceu de 696 para 1.812 *shop-in-shops*, um aumento de 160%;
- Cresceu a partir de uma receita líquida de 454 milhões de euros para 1.131 milhões de euros, um aumento de 149%;
- Cresceu de um lucro antes impostos de 28 milhões de euros para 165 milhões de euros, um aumento de 489%;
- Cresceu de um lucro após impostos de 20 milhões de euros para 106 milhões de euros, um aumento de 425%.

O crescimento no volume de negócios deve-se, em grande parte, à vasta coleção de produtos ECCO divididos em vários segmentos:

1. **Senhora** – A coleção *ECCO Ladies* representa a maior oportunidade de negócio – mas também o desafio mais complexo. A ECCO pretende criar novos produtos para os seus consumidores centrais nos mercados europeus, mas também desenvolver novas ideias e projetos para atrair novos clientes nos mercados emergentes - EUA e Ásia. Destacam-se os modelos *Damara*, *Touch 15* e *Abelone*.
2. **Homem** – Em muitos mercados globais, a ECCO manteve-se na liderança no setor masculino, com um sucesso comercial sustentável. O desempenho dos produtos foi forte, e os novos produtos como os modelos *Collin* e *Chander* foram *best-sellers* mundiais.
3. **Crianças** - A ECCO decidiu, em 2013, produzir a coleção inteira para Crianças, usando tecnologia de injeção direta, o que veio fortalecer ainda mais a posição *premium* da marca em nichos de mercado específicos.
4. **Desporto** - Na divisão do desporto, a ECCO alterou de uma mistura de produção parcial de sapatos para uma produção 100% ECCO ("*Made-In*"). Os premiados *BIOM Hike* e o *BIOM Terrain*, foram os destaques neste segmento.
5. **Golf** - A ECCO expandiu a sua participação de mercado no segmento *premium* através do negócio de calçado de golfe, e continua a ser líder indiscutível no segmento de calçado híbrido. A *ECCO Golf* é agora líder de mercado em vários mercados específicos de golfe em todo o mundo. O esforço para expandir a marca para os produtos de golfe foi bem-sucedida, garantindo ainda mais visibilidade para esta gama de produtos.
6. **Acessórios** - A divisão de Acessórios aumentou a sua coleção de acessórios de couro, cintos, bolsas, entre outros produtos, e está a reforçar a qualidade do projeto para desenvolver mais produtos *premium*.

Hoje em dia a ECCO é rentável, constituindo-se como um negócio financeiramente robusto e espera-se que os resultados do corrente ano demonstrem uma melhoria superior ao ano anterior.

Na figura seguinte (Figura 5), estão presentes algumas curiosidades em relação ao grupo ECCO relativamente ao ano de 2015.

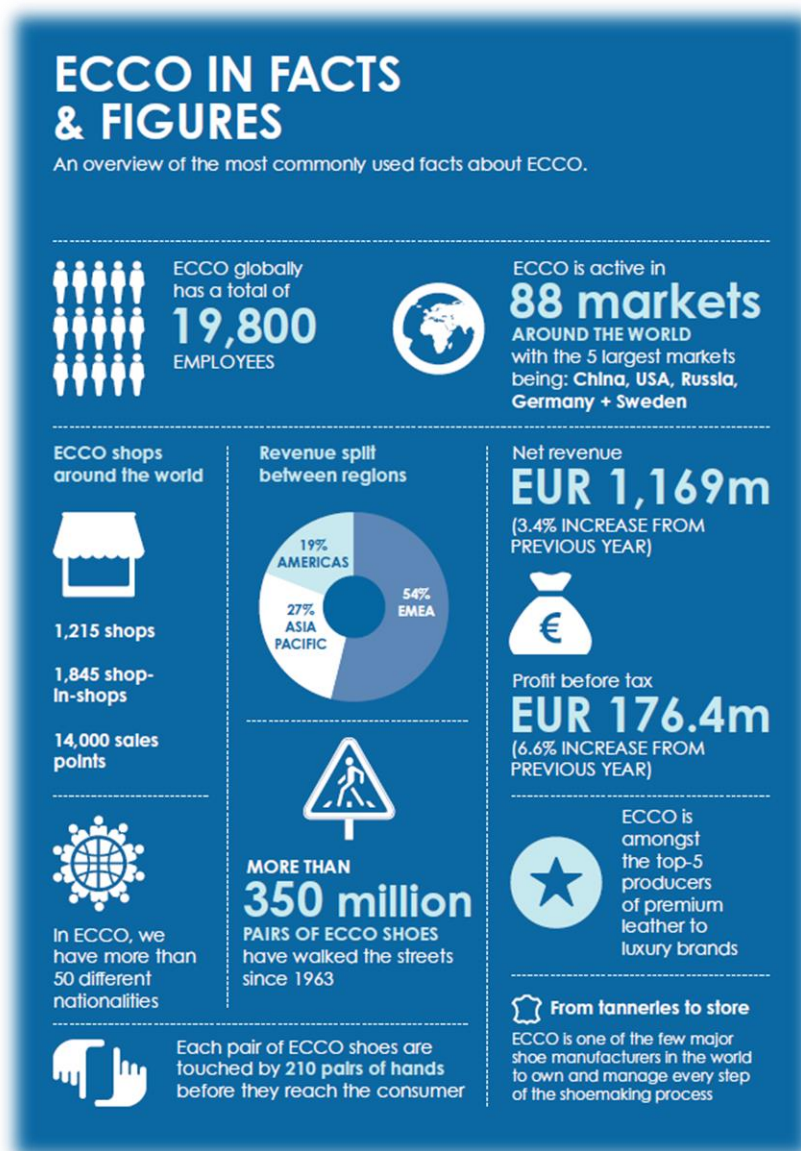


Figura 5 – Curiosidades e Pontos-Chave do Grupo ECCO (ano 2015)

A nível produtivo, o grupo ECCO é constituído por 5 unidades de produção:

1. **Indonésia** – A fábrica de sapatos na Indonésia, a maior do grupo ECCO, foi estabelecida como a primeira em solo asiático, em 1990. A fábrica está localizada em Sidoarjo (perto de Surabaya) no lado leste da ilha de Java. Este local foi escolhido devido à boa oferta local de couros de alta qualidade e os muitos artesãos da região, devido a uma indústria de calçados já existentes à data da inauguração. Conta com 7200 colaboradores e produz, anualmente, cerca de 7 milhões de pares de sapatos e 9 milhões de pares de gáspeas.

2. **Tailândia** – Desde 1993, a fábrica na Tailândia possui cerca de 3000 colaboradores e investe bastante na área de fábrica de moldes e formas para o grupo ECCO. Após as grandes cheias de 2011 na Tailândia, atingindo a fábrica da ECCO em Ayutthaya, a prioridade do grupo foi encontrar rapidamente alternativas para manter o nível de produção. Nesta unidade, são produzidos cerca de 4 milhões de pares de sapatos por ano. A ECCO Tailândia celebrou o seu 20º aniversário em 2013.

3. **China** – A ECCO China foi fundada em 2005 e está localizada na grande metrópole de Xiamen, no sul da China e emprega cerca de 3300 colaboradores. Esta cidade costeira foi estrategicamente escolhida, devido ao fácil acesso a todas as infraestruturas de exportação oferecidas e tendo em conta as excelentes condições de trabalho presentes na zona, permitindo, assim, desenvolver o projeto a longo prazo e de forma estável. É uma das principais unidades do grupo no que diz respeito à produção de gáspeas (4 milhões de pares por ano).

4. **Eslováquia** – A fábrica de sapatos na Eslováquia foi criada em 1998. Está localizada em Martin, na parte norte da Eslováquia. O local foi escolhido devido aos bons acessos e infraestruturas em termos de transportes e também devido à mão-de-obra qualificada existente na zona. Produz gáspeas para consumo interno e tem um volume de produção de cerca de 3 milhões de pares de sapatos por ano. Neste momento trata-se da fábrica mais parecida com a portuguesa, tanto a nível de infraestruturas como de volume de produção.

5. **Portugal** – A ECCO Portugal foi a primeira fábrica do grupo fora da Dinamarca. Está sediada em Santa Maria da Feira desde 1984 e teve o seu pico de produção de 4 milhões de pares de sapatos nos anos 90. Tem investido bastante na formação dos seus colaboradores a fim de se adaptar aos constantes desafios que tem que enfrentar diariamente. Como consequência disso, existem vários funcionários com mais de 25 anos de experiência e especializados em diferentes áreas.

3.2. A ECCO'LET PORTUGAL

Em 1984, a ECCO estabeleceu-se em Portugal, mais concretamente em São João de Ver, concelho de Santa Maria da Feira, distrito de Aveiro (Figura 6). Foi a primeira fábrica do grupo fora da Dinamarca. Portugal é conhecido como uma das nações mais qualificadas no fabrico de sapatos, facilitando, assim, o investimento do grupo ECCO em mão de obra de qualidade.



Figura 6 - Fábrica ECCO'let Portugal

No entanto, em 2009, a ECCO Portugal sofreu com a acérrima concorrência do mercado asiático, devido ao custo de mão-de-obra praticados nesses países, e a produção foi descontinuada.

Após a inundação na Tailândia, a ECCO decidiu reabrir temporariamente a produção em Portugal.

Apenas o Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (R&D) estava em funcionamento em contínuo, empregando na altura cerca de 120 colaboradores.

Ao longo dos últimos dois anos, o grupo ECCO investiu cerca de 20 milhões de euros na construção da nova fábrica, que, hoje em dia, já trabalha na sua capacidade máxima, empregando 1300 trabalhadores, divididos pelos departamentos de Produção, Logística, Amostras, Investigação e Desenvolvimento, Recursos Humanos, Técnico, Tecnológico, *Work Study*, Qualidade e Financeiro.

O estágio que resultou no projeto aqui apresentado foi desenvolvido no Departamento de Logística, estando este dividido em algumas áreas específicas: Planeamento, Compras, Exportação, Importação e Gestão de Armazéns.

Em 2014, produziram-se cerca de 2,5 milhões de pares de sapatos, estando previsto o aumento para mais de 3 milhões de pares de sapatos no ano de 2015, contribuindo, para isso, os 1200 pares de sapatos produzidos por dia.

Na figura 7, apresenta-se o organigrama da ECCO Portugal, estando destacado a vermelho o departamento onde o projeto foi desenvolvido, *Logistics Operations*, mais concretamente ao nível do armazém de matérias-primas. No entanto, este projeto também tem implicações diretas na produção, destacada a azul.

ECCOLet (Portugal)
January 2015

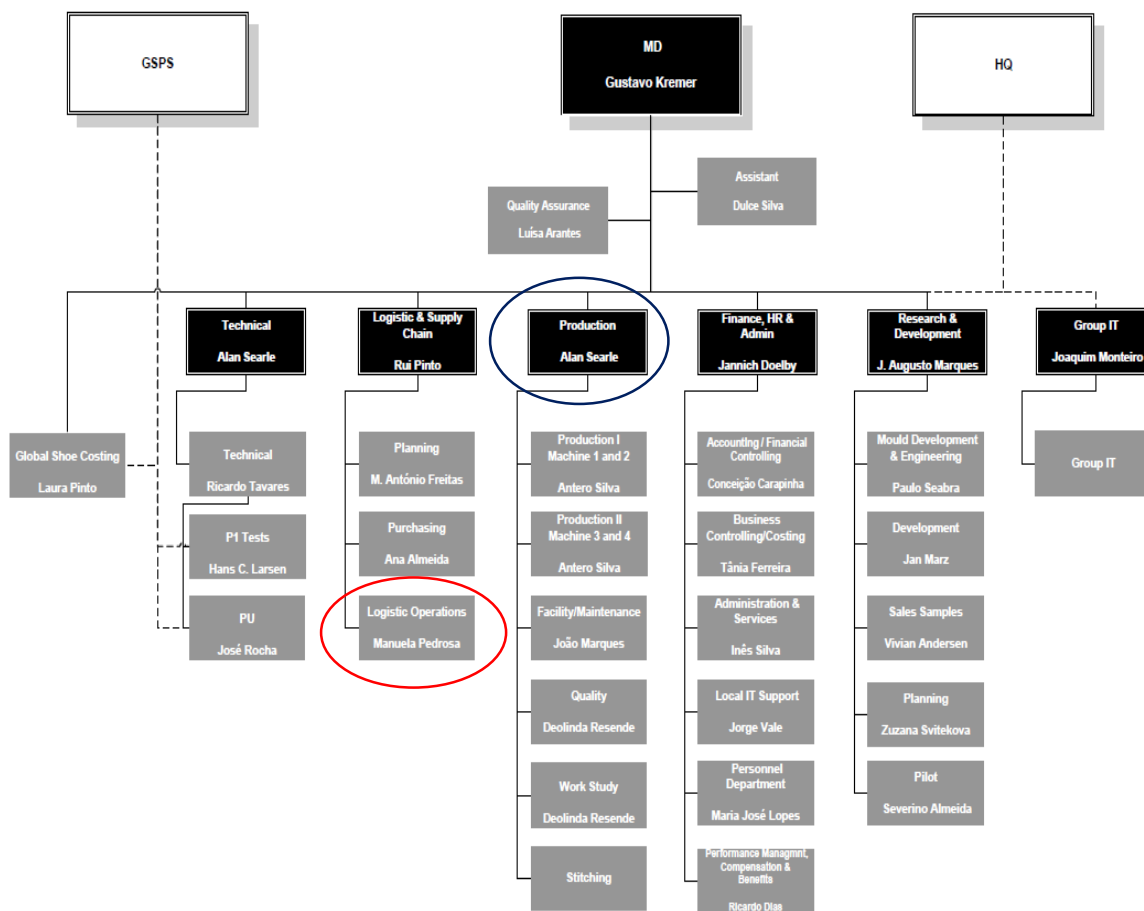


Figura 7 - Organigrama ECCO'let Portugal

Para uma clara compreensão do propósito do projeto e da dimensão das alterações efetuadas, é importante explicar todo o processo produtivo do grupo ECCO.

Começando a montante de todo o processo, é relevante falar da receção das matérias-primas nas instalações da ECCO Portugal. A empresa detém um armazém exclusivo para a produção, com uma área aproximada de 400 m², onde são recebidos e armazenados todos os materiais necessários à produção em massa dos sapatos ECCO.

É aqui, também, que se dividem alguns materiais (gáspeas², palmilhas e *shanks*³) em ordens de produção, para depois serem enviados para uma área intermédia chamada Tubulares. Neste armazém de matérias-primas existe uma área destinada apenas a materiais de acabamento, onde se focou essencialmente o projeto desenvolvido. Esta área, chamada de *Buffer*, serve como um *stock* intermédio dos materiais de acabamento, para que estes possam abastecer de imediato as linhas de acabamento. Toda esta área está constantemente a ser abastecida e a servir de abastecimento às linhas de acabamento, armazenando materiais como as caixas de cartão para embalamento, os formadores de cartão e o papel de embrulho, entre outros.

A etapa seguinte é a agregação de todos os materiais necessários para a produção, em pequenos carrinhos de transporte, divididos por ordem de produção, onde são colocadas as gáspeas, palmilhas e o *strobrel*⁴ necessários para um determinado lote de produção. Esta etapa é realizada na secção dos Tubulares, onde também é realizado o corte dos rolos de espumas para a produção do *strobrel*, tamanho a tamanho.

Realizadas as etapas anteriores, as matérias-primas necessárias à produção estão disponíveis para o início do processo de produção do sapato acabado. Aqui são cozidas as palmilhas de *strobrel* à gáspea e, posteriormente, são colocados em formas de plástico onde começam a ser preparados para a injeção das solas.

A grande inovação e a grande vantagem competitiva do grupo ECCO está assente no seu processo de injeção das solas. A ECCO utiliza materiais químicos inovadores, para formar a sola, sendo estes injetados diretamente na gáspea, não necessitando, por isso, que a sola seja cozida à gáspea, como é feito na generalidade das empresas da indústria do calçado.

Sendo assim, a ECCO Portugal detém quatro máquinas de injeção. Cada máquina de injeção é como uma mini-fábrica, onde o processo é independente das outras máquinas.

As etapas seguintes prendem-se, essencialmente, com os processos de acabamento da sola (secagem, recorte dos excessos e teste de qualidade).

Depois de concluído o processo de injeção, os sapatos entram nas linhas de acabamento, onde é colocada a respetiva palmilha e são realizados várias processos de polimento e embelezamento do próprio sapato. É também aqui que são utilizados os materiais de acabamento referidos anteriormente.

São realizadas as seguintes etapas:

- ✓ Colocam-se os formadores de cartão dentro do sapato;
- ✓ Entre o formador de cartão e o calcanhar do sapato é inserida a vareta de plástico para que o sapato não se deforme;

² Parte superior do sapato

³ Peça plástica inserida entre a sola e a palmilha – permite dar “alma” ao sapato, oferecendo-lhe um maior conforto e estabilidade.

⁴ Pequena palmilha em espuma que é cozida à gáspea de forma a facilitar o processo de injeção das solas

- ✓ É feito o controlo informático da produção, “picando” o código de barras do sapato acabado, para que este seja excluído da ordem de produção e para que esta vá sendo finalizada;
- ✓ Imprime-se a etiqueta correspondente ao par de sapatos e este é embalado nas caixas de cartão e no papel de embrulho, sendo estes materiais de acabamento críticos em todo este processo, dada a quantidade de referências diferentes;
- ✓ Depois de embalado o par de sapatos nas caixas de sapatos, o processo de acabamento é finalizado e passamos para a fase seguinte.

Depois da saída dos sapatos das linhas de acabamento, já embalados e prontos a exportar, estes são enviados para o *Finish Good Store*⁵. Aqui são embalados e acondicionados para serem transportados para o centro de distribuição e posterior exportação para os diversos mercados da ECCO.

A fábrica da ECCO Portugal produz, diariamente, cerca de 12 mil pares de sapatos.

Importa referir que o âmbito deste projeto e o local de atuação foi no armazém de matérias-primas (mais especificamente no *buffer*⁶) e nas linhas de acabamento e nos respetivos materiais de acabamento.

⁵ Local onde são temporariamente armazenados os sapatos acabados para posterior envio para o centro de distribuição da ECCO Portugal.

⁶ Local de armazenagem dentro do armazém de matérias-primas, onde se estabelece um *stock* intermédio dos materiais de acabamento, para que estes possam abastecer de imediato as linhas de acabamento

3.3. O PROJETO - MIZUSUMASHI

3.3.1. O PROBLEMA/DESAFIO

Inserido no Departamento de Logística, o estágio curricular na ECCO começou pelo estudo e análise de todos os processos da fábrica, desde a produção ao desenvolvimento e, mais especificamente, aos processos logísticos.

“Navegar“ por todos os departamentos da ECCO é importante enquanto forma de abranger todas as áreas e perceber melhor toda a dinâmica da empresa. Foram analisados os departamentos financeiro, departamento técnico, a produção e, por fim, o departamento onde se realizou o estágio (logística).

Dentro do departamento de logística, a área do planeamento faz toda a gestão da produção, fazendo o planeamento da produção com 4 semanas de antecedência e comprando as gáspeas a outras unidades do grupo. Trata também de questões diárias, tais como alterações ao plano diário de produção e/ou ajustes na produção de determinados artigos.

A área das compras, tal como o nome sugere, faz a gestão de todas as matérias-primas necessárias à unidade, fazendo previsões atempadas e compras a longo prazo de forma a minimizar os custos de transporte. É também responsável pela gestão de fornecedores, nomeadamente na procura de fornecedores locais e melhores preços.

A área de exportação pode dividir-se em duas: Exportação PDC e Exportação de outros materiais. A Exportação PDC trata de toda a gestão do produto acabado, desde a saída da fábrica até à chegada às lojas em qualquer parte do mundo.

Os restantes materiais, que não sejam produto acabado (sapato embalado em caixa), são expedidos por outras vias e tratados por outras pessoas. No entanto, trata-se de processos relativamente semelhantes ao da exportação.

Na importação é feita a ponte entre os transitários (empresas de transporte a nível nacional e/ou global) e os fornecedores, ou seja, todos os materiais que são necessários na fábrica são monitorizados e acompanhados de acordo com o transitário escolhido e com os prazos estabelecidos pelo planeamento.

Na gestão de armazéns, área em que foi realizado o estágio, é feita toda a gestão da matéria-prima em armazém: receção, acondicionamento e envio das ordens de fabrico para as linhas de produção.

Posto isto, numa fase inicial, foi feito o levantamento de todos os processos existentes no armazém de matérias-primas:

i. Receção da mercadoria

Este processo inclui a receção de todas as matérias-primas que chegam à fábrica no cais de descarga.

Todos os materiais vêm acompanhados pela respetiva fatura e *packing list* (lista das quantidades totais e/ou por tamanho da encomenda).

Os materiais são descarregados para uma zona perto do cais, de forma a ser verificada, palete a palete, caixa a caixa, se as quantidades estão em concordância com a *packing list*.

ii. Separação dos materiais

Feita a receção da mercadoria, todas as caixas são etiquetadas, para darem entrada no sistema (SAP) e divididas em paletes por tamanhos e/ou referências iguais.

Essas paletes são armazenadas nas respetivas prateleiras do armazém e são localizadas em sistema, para que exista um maior controlo de stocks e um melhor aproveitamento do espaço disponível.

De forma a garantir-se um maior controlo das mercadorias e a fazer-se um primeiro controlo de qualidade, 10% de todas as mercadorias que entram no armazém são sujeitas a verificação a 100% pelo departamento de qualidade.

iii. Preparação das ordens de fabrico

Também no armazém, um grupo de colaboradores prepara os materiais necessários para as linhas de produção, de acordo com as ordens de fabrico, tendo acesso a um plano diário dividido pelas quatro diferentes máquinas existentes.

Cada máquina está a produzir diferentes artigos, logo é necessário separar artigo a artigo. Cada artigo tem alocado no plano diário de produção o seu sortimento de tamanhos e todos os materiais necessários para a produção do sapato.

Feita essa análise, é necessário dividir esses materiais, nas quantidades indicadas, pelos carrinhos que vão diretamente para a linha de produção.

Por fim, em termos de sistema informático, é necessário dar saída das matérias-primas do armazém para a produção, oferecendo, assim, a todos os trabalhadores da área da logística, um conhecimento em tempo real do que existe em armazém.

iv. Supermercado de materiais de acabamento (designação interna: Buffer)

O *buffer* funciona como zona de *picking* para os operários que abastecem as linhas de acabamento.

Todos os materiais necessários às linhas de acabamento são colocados no *buffer* consoante as necessidades diárias, ou seja, consoante o plano diário.

Esta zona precisa de estar sempre abastecida com os materiais necessários à produção, para que não haja nenhuma falha nas linhas e se possa garantir o máximo aprovisionamento das mesmas.

v. Zona de preparação de Peles

Esta zona é uma pequena secção onde se faz a receção e a classificação das peles por qualidades, para o posterior envio das mesmas para uma pequena linha de costura ou para a fábrica das amostras.

vi. Finish Good Store (Zona de Expedição do Produto Acabado)

O produto acabado é levado das linhas de acabamento em paletes para o *FGS*, separado por modelos e de preferência por tamanhos.

Nesta secção é filmado, etiquetado e expedido para um armazém subcontratado, que faz o *picking* e o *packing* do produto acabado e posterior distribuição por todo o mundo.

Feito o levantamento e caracterização de todos os processos, foi decidido que o processo mais crítico, a nível logístico, no momento inicial do estágio, era o aprovisionamento de materiais de acabamento à produção.

Sendo assim, o local de atuação teria que incidir sobre o *buffer*, como se evidencia na figura 8:

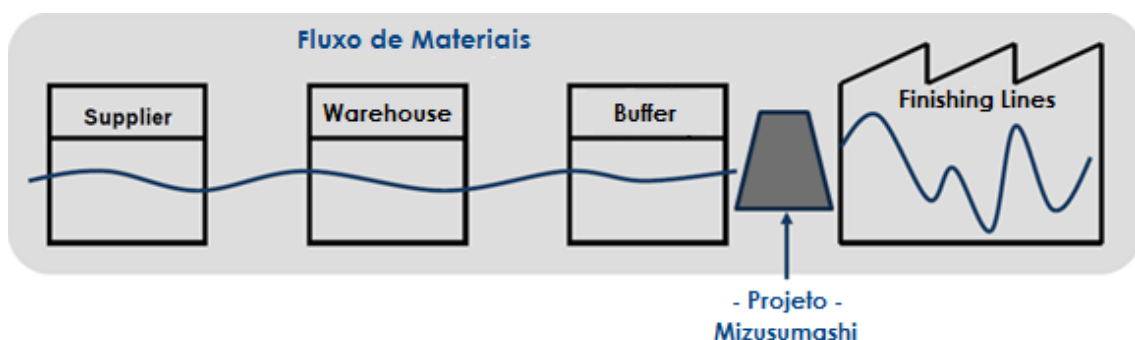


Figura 8 - Fluxo de materiais - Local de Atuação (Buffer) – Mizusumashi (projeto)

A *ECCO'let* tem como *output* final o sapato acabado, dentro de caixa, pronto a ir para as lojas. Logo, os materiais de acabamento, como as caixas, os formadores de cartão, ou o papel de embrulho,

são parte importante de todo o processo de fabrico do próprio sapato, pelo que o abastecimento das linhas de produção com estes materiais afigura-se como parte importante e crítica de toda esta indústria.

Aquando do início do projeto, já existia, em pleno funcionamento, um processo de abastecimento de materiais de acabamento à produção, nomeadamente às linhas de acabamento. No entanto, este processo fazia-se sem qualquer critério e com pouco controlo dos materiais de acabamento. A ausência de uma rota de abastecimento, de controlo dos materiais de acabamento, de informação sobre o plano de produção e o excesso de “viagens” dos operários sem que a produtividade fosse elevada, afiguravam-se como outros *handicaps* deste processo.

Os colaboradores do armazém são responsáveis pelo abastecimento da zona de *buffer*, cumprindo, para isso, o plano diário, que lhes diz as quantidades de materiais que irão ser utilizadas pelas diferentes máquinas. Por outro lado, dois colaboradores por turno estão exclusivamente alocados ao abastecimento, tendo como função o transporte dos materiais que estão a ser necessários em tempo real nas mini-fábricas.

Tudo isto parece um processo relativamente simples e eficaz, mas existem alguns problemas que precisam de ser estudados, dos quais se destacam os seguintes:

- 1) Ao nível do planeamento verificou-se que muitas vezes a lista de materiais que cada par de sapatos necessita para estar terminado, em termos de sistema SAP⁷, não corresponde à realidade e ao que efetivamente é utilizado nas linhas de acabamento. Isto faz com que mesmo que o plano diário seja cumprido no papel, na prática podem faltar materiais.
- 2) Existe uma lacuna significativa na comunicação entre os colaboradores do armazém (que abastecem a zona de *buffer*) e os colaboradores que realizam o abastecimento. Muitas das vezes não se entendem em relação ao que realmente está a ser preciso ou não. Os operários do armazém cingem-se à informação do plano diário, enquanto os operários responsáveis pelo abastecimento não têm qualquer acesso ao plano diário, mas obtêm a informação do que está a ser preciso nas linhas de acabamento por parte dos funcionários das máquinas, que lhes pedem os materiais que estão a precisar.
- 3) Por outro lado, nas linhas de produção, ocorrem muitas trocas de artigo, ou seja, os colaboradores que executam o acabamento trocam as referências de caixa que deveriam estar a usar, usam material a mais e desperdiçam algum material devido ao mau uso. Isto faz com que peçam mais material ao armazém do que aquele que realmente estava planeado.

⁷ Software ERP (Sistema Integrado de Gestão Empresarial)

- 4) Existe uma clara falta de informação e comunicação entre todos os intervenientes no processo de abastecimento.

- 5) Outro dos problemas deste processo tem a ver com a forma como os materiais são comprados e manuseados, isto é, quase todos os materiais de acabamento são comprados a granel, e não por lotes ou em quantidades fixas. Isto faz com que estes sejam manuseados e postos nos carros de transporte sem qualquer tipo de controlo. Muitas das vezes, a quantidade dos materiais que são levados do *buffer* para a produção não é totalmente descarregada, ou seja, retorna sempre algum material, quando o ideal seria deixar a totalidade dos materiais que foram transportados. Estão, então, reunidas as condições para que ocorram erros de *stock* e danificação frequente de alguns dos materiais.

Desta forma, e depois de identificados todos estes problemas no processo em causa, era necessário realizar um estudo das possíveis melhorias a implementar no abastecimento dos materiais de acabamento. Para isso, foi necessário estabelecer alguns objetivos.

3.3.2. OBJETIVOS

Teve-se como objetivo melhorar a produtividade do processo de abastecimento das linhas de acabamento, procurando conseguir-se um melhor controlo sobre todos os materiais de acabamento, desde o *buffer* até à sua incorporação no produto final. Para isso recorreu-se a mecanismos de gestão visual e à definição de rotas de abastecimento, fornecendo aos colaboradores que executam o abastecimento uma maior produtividade e aos colaboradores que operam no *buffer* uma maior independência, isto é, cada colaborador executa a sua tarefa sem que esta esteja dependente de terceiros para que a(s) sua(s) tarefa(s) seja(m) feita(s) de forma eficaz e correta. Posteriormente, foi necessário proceder à implementação do projeto de melhoria do abastecimento, tendo sido definido um calendário para a mesma.

Resumindo, com o desenvolvimento do projeto pretendia-se definir e implementar uma rota de abastecimento (*Mizusumashi*), utilizando *kanbans* como sistema de informação visual, que incluísse todos os colaboradores do processo de abastecimento das linhas de acabamento da produção, procurando contribuir para a melhoria da sua produtividade.

3.3.3. CENÁRIO INICIAL

Após a integração e domínio de todos os processos existentes na zona de armazéns da ECCO, o projeto foi definido de acordo com a situação inicial encontrada no processo de abastecimento de matérias-primas às linhas de acabamento.

À data do início do projeto, o *layout* do armazém de matérias-primas tinha a configuração apresentada na figura 9:

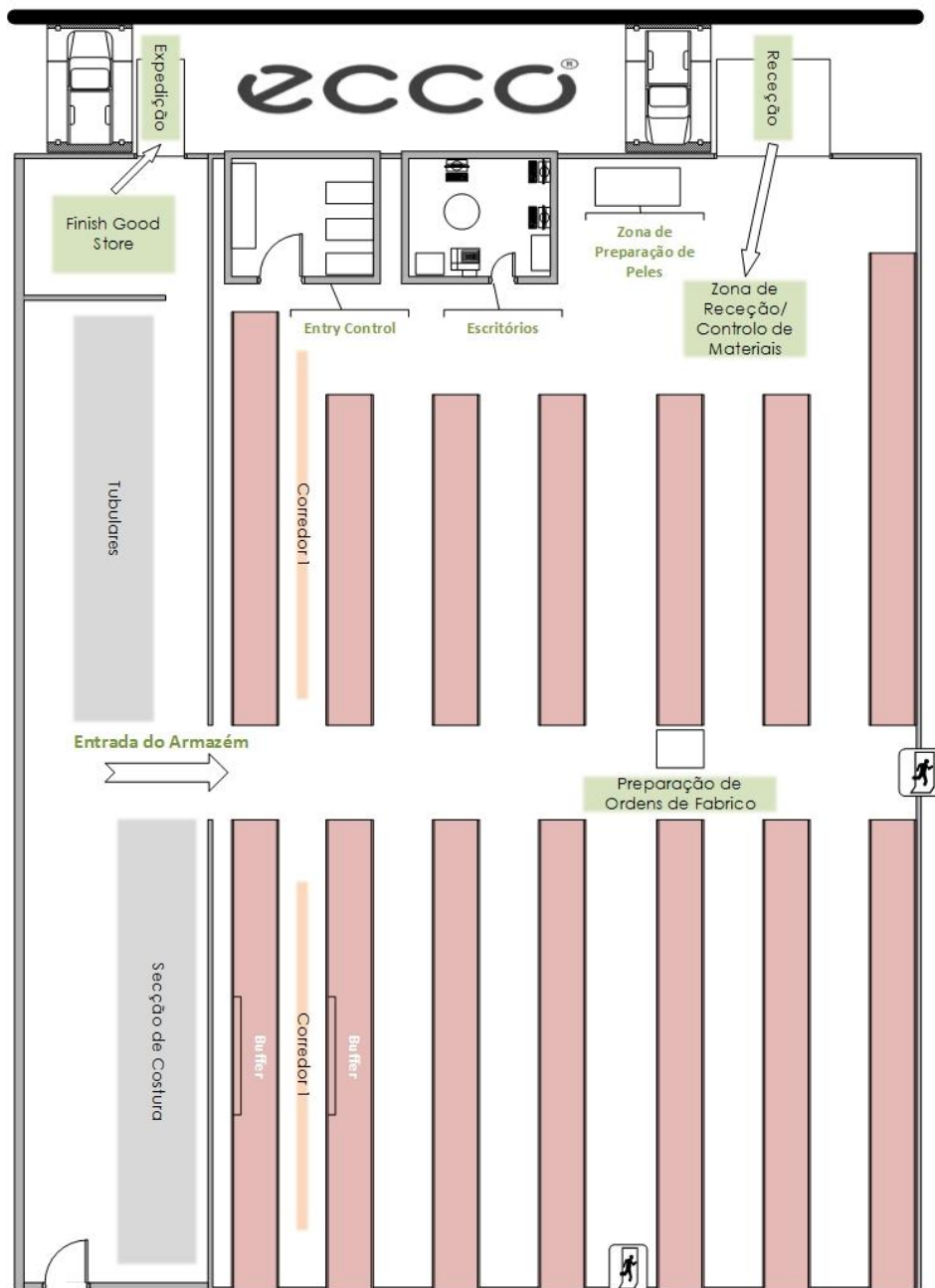


Figura 9 - Layout do Armazém de matérias-primas

Relativamente às matérias-primas envolvidas no processo de abastecimento às linhas de acabamento, estas incluem (Fig. 10):

- a) Caixas de cartão - utilizadas para o embalamento do sapato acabado;
- b) Formadores de cartão – inseridos dentro do sapato acabado para que este não perca a sua forma inicial;
- c) Espumas – postas dentro das caixas de cartão para separar cada sapato, com o intuito de melhorar o acondicionamento dos mesmos;
- d) Varetas de plástico – colocadas entre o formador de cartão e o calcanhar do sapato para manter a forma do sapato intacta até aos consumidores finais;
- e) *Shanks* - Peça plástica inserida entre a sola e a palmilha – permite dar “alma” ao sapato, oferecendo-lhe um maior conforto e estabilidade.
- f) Papel de embrulho – Todo o tipo de papel para embelezar a caixa de sapatos e o acondicionamento dos mesmos.



Figura 10 - Variedade de materiais de acabamento

O projeto teve intervenção direta na zona de *Buffer*, ou seja, no corredor 1 do armazém de matérias-primas.

A comunicação era um ponto crítico em todo o processo, pois bastava uma quebra de informação para que algo corresse mal no abastecimento dos materiais de acabamento. Aliado a isto, as constantes requisições de “última hora” tinham um impacto negativo na gestão dos *stocks* e no departamento de compras, dificultando a previsão dos consumos dos materiais, pois estes não eram consumidos de acordo com o planeado.

No que diz respeito aos espaços físicos, podemos dividir este projeto em dois locais distintos: o *buffer* e as linhas de acabamento.

No *buffer* operam os abastecedores⁸ em simultâneo com os colaboradores do armazém, que executam as tarefas diárias de abastecimento do *stock* dos materiais de acabamento, cumprindo, assim, o plano diário de consumo desses mesmos materiais.

Nas linhas de acabamento, os operadores são especializados nos processos de acabamento da indústria do calçado e estão alocadas exclusivamente à produção. Os seus postos de trabalho são rotativos, dentro da própria linha de acabamento.

A fábrica de ECCO Portugal possui apenas um armazém de materiais de acabamento (*buffer*) e oito linhas de acabamento diferentes (duas por cada mini-fábrica).

Os equipamentos físicos de armazenagem, tanto no *buffer* como nas linhas de acabamento, não se coadunavam com as necessidades imediatas do processo.

No *buffer*, como se pode ver na imagem da Figura 11, os materiais de acabamento estavam mal acondicionados e com muitos espaços vazios nas prateleiras. Havia uma desarrumação geral no espaço. A disposição do armazenamento também não era a ideal dadas as necessidades dos abastecedores⁸, visto que os materiais mais críticos e mais usados não estavam claramente disponíveis nem mantinham uma boa acessibilidade.



Figura 11 - Buffer no início do projeto

O constante cruzamento entre os abastecedores e os empilhadores responsáveis pelo abastecimento do *buffer* era outro problema (o qual se encontra ainda por resolver), dada a falta de espaço de armazenagem que, hoje em dia, a empresa tem. Sendo assim, é pedido aos

⁸ Colaboradores responsáveis pela manutenção da zona do buffer e posterior abastecimento das linhas de acabamento

colaboradores que adotem as mais exigentes medidas de segurança, para que tanto o trabalho dos abastecedores, como dos operários do armazém, não seja afetado.

Na imagem da Figura 12, evidenciam-se os pequenos espaços para *stock* dos materiais de acabamento, podendo constatar-se, que numa fase inicial, estes não eram os ideais, visto que para se implementar um sistema *kanban* eficaz estes não eram capazes de armazenar as referências todas de cada material. No entanto, o acondicionamento oferecido aos materiais e acessibilidade destes espaços era adequado e de fácil funcionalidade.



Figura 12 - Linhas de acabamento no início do projeto

Caracterizado o cenário inicial, foram identificados os seguintes problemas no processo de abastecimento às linhas de acabamento:

- i. Risco de quebra de *stock*, principalmente no *buffer*;
- ii. Uso dos materiais de acabamento não contemplados no plano diário, devido aos erros de comunicação entre os colaboradores de ambos os espaços (*buffer* e linhas de acabamento);
- iii. Pouco controlo sobre os materiais, tanto em termos de quantidades, como ao nível da qualidade dos mesmos;

- iv. O processo inicial de abastecimento era bastante primitivo e nada adequado à adoção de uma abordagem *Lean*.

Foi, também, estabelecido um plano de acção para um melhor acompanhamento do projeto e para que todos os departamentos envolvidos (Logística, *Work Study* e Produção) estivessem conscientes dos prazos pretendidos (Figura 13).

Plano e calendarização do projecto:

Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
1. Revisão Bibliográfica 2. Introdução ao Projeto e à Entidade Acolhedora									
Projeto – Abastecimento das Linhas de Acabamento (<i>Mizusumashi</i>)									
	2.1. Levantamento de referências e capacidades								
		2.2. Desenvolvimento de <i>Kanbans</i>							
		2.3. Estudo de tempos 2.4. Definição de rotas (<i>Mizusumashi</i>)							
			2.5. Ajustes no Armazém/linhas de acabamento						
				2.6 Implementação do projeto					
					3. Desenvolvimento de outros projetos (a definir)				
					4. Escrita do relatório do projeto				
								5. Apresentação do projeto	

Figura 13 - Plano de acção para o projeto

3.3.4. IMPLEMENTAÇÃO

Após a caracterização da situação inicial e definição dos problemas associados ao processo de abastecimento, foram desenvolvidas algumas alterações, físicas e em termos do processo propriamente dito, para a melhoria da produtividade e funcionalidade do abastecimento de materiais às linhas de acabamento da produção.

Também foi definido que a implementação do *Mizusumashi* seria a ferramenta ideal para se alcançar uma melhoria significativa do processo.

Tendo em conta a metodologia definida e a calendarização estabelecida (figura 13), foram propostas as seguintes alterações ao processo de abastecimento:

i. Sistema *kanban* uniformizado para todos os materiais exceto as caixas (matéria-prima mais crítica)

a. A proposta passa pelo funcionamento do sistema através de caixas de armazenamento, onde uma caixa vazia funciona como um *kanban* ativo dando a informação ao abastecedor que na rota seguinte terá que abastecer esse determinado material. No caso das caixas, visto que existem bastantes referências, não é comportável o uso de um sistema *kanban* eficaz, pelo que se utilizará uma base de dados que dará a informação ao abastecedor sobre as caixas que serão utilizadas na hora seguinte;

ii. Alterações nos dispositivos de armazenamento das linhas de acabamento

a. Na maioria dos materiais, propôs-se alterar as estantes de armazenamento, uma vez que não eram adequadas para o sistema *kanban*, ou eram obsoletas, ou simplesmente não tinham a capacidade de armazenamento que era necessária para as rotas definidas;

iii. Uniformização dos lotes de materiais junto dos fornecedores

a. Foi proposto que se contactassem os fornecedores (locais ou globais), principalmente aqueles que enviam as matérias-primas a granel, de forma a garantir que já desde o fornecedor os materiais vêm em lotes standardizados, adequados às capacidades existentes na fábrica e, se possível, adequados às caixas de armazenamento utilizadas no sistema *kanban*;

iv. Alterações no armazém (zona de *buffer*)

a. Propôs-se a melhoria do *layout* do *buffer*, maximizando o espaço disponível e a introdução de estantes de *picking* adequadas ao processo de abastecimento, minimizando, assim, o tempo de *picking*;

v. Definição de Rotas padronizadas (*Mizusumashi*)

a. O estudo de tempos e das melhores rotas para o *Mizusumashi* permitiu encontrar uma solução ótima. O *Mizusumashi* foi assim definido, adequando-o às necessidades das mini fábricas e à cadência de produção existente na fábrica, garantindo, assim, que não existem ruturas de materiais de acabamento;

vi. Dimensionamento do novo veículo logístico

a. Um dos *handicaps* do processo de abastecimento era a forma como os materiais eram transportados (em porta paletes e mal acondicionados). Foi sugerido um novo carro logístico, adaptado aos materiais e às suas quantidades. Isto permitirá que cada abastecedor tenha o seu próprio carro, sendo este ergonómico e adequado a todo o processo;

vii. Definição da estrutura de custos final

a. Um projeto desta envergadura, com a quantidade de alterações propostas, envolve os seus custos, alguns deles consideráveis. Foi assim elaborado um plano de custos, com orçamentos pedidos a fornecedores externos e ao departamento interno de manutenção da fábrica. Estantes específicas para *kanban*, caixas de armazenamento, carros logísticos e pequenas alterações estruturais no armazém, são alguns dos exemplos de custos que o projeto acarreta;

viii. Projeto Mesa Rotativa para as caixas (material de acabamento mais crítico)

a. Tendo em conta o que já foi dito anteriormente em relação às caixas, foi necessário pensar numa alternativa. Para conseguir estabelecer um sistema *kanban* também para as caixas, era necessário que se conseguisse cobrir a 90% as referências de caixas existentes. Dito isto, propôs-se o desenvolvimento de uma mesa em *AutoCad*, que permitisse armazenar as referências todas de caixas, com um sistema rotativo automático que permitisse reduzir o tempo de *picking* nas linhas de acabamento e oferecesse uma maior comodidade aos colaboradores. No entanto, devido ao avultado investimento que será necessário realizar, esta possibilidade não foi considerada e será necessário a implementação de outra solução.

Dadas as alterações propostas, pode-se dividir a implementação das mesmas em fases distintas:

3.3.4.1. Fase 1

Tendo em conta a hierarquia, os procedimentos internos da empresa e o investimento necessário para que algumas propostas fossem implementadas, foi desenvolvida uma apresentação às chefias dos vários departamentos e ao CEO da Ecco Portugal. Esta apresentação permitiu demonstrar as vantagens das propostas de alteração sugeridas e consciencializar e envolver toda a empresa em torno do projeto.

Após a aprovação por parte da administração, foram dados pequenos passos e foram feitos pequenos investimentos para que o processo começasse a ser melhorado.

A primeira intervenção foi feita nos equipamentos físicos.

Para que estas alterações fizessem sentido, foi preciso definir o sistema *Kanban*, sendo desenvolvidos e implementados dois tipos diferentes de sistema *Kanban*, dados os diferentes materiais de acabamento:

1. O primeiro sistema utiliza caixas de plástico (caixas *SUC*), com capacidades ajustadas aos *stocks* existentes nas linhas de acabamento. Foram implementadas duas caixas para cada referência

de material e, no momento em que estas estão vazias, funcionam como o *Kanban* ativo. Logo, quando o abastecedor vê uma caixa vazia de um determinado material, sabe que na próxima rota de abastecimento tem que abastecer aquele material de acabamento. Este sistema foi implementado para os formadores de cartão, para as varetas de plástico e para os *shanks*;

2. O sistema alternativo, utilizado para as espumas, pressupõe a utilização de etiquetas. Existe uma etiqueta por referência, por mini-fábrica e por cada linha de acabamento, permitindo, assim, que o sistema *Kanban* seja mais intuitivo e que não haja lugar a enganos e/ou erros no abastecimento. Quando a etiqueta está visível, funciona como *Kanban* ativo e informa o abastecedor da necessidade de abastecimento na rota seguinte.

Para melhorar a gestão visual do sistema *kanban*, as diferentes mini-fábricas foram divididas por cores para que tanto as caixas como as etiquetas fossem diferenciadas por máquinas, evitando erros e tornando o processo muito mais intuitivo (Fig. 14).

Para suporte ao sistema, e dado o código de cores implementado, foi desenvolvido um quadro *kanban* (Fig. 15) que permite fazer a comunicação entre os dois setores e é um complemento ao sistema das caixas vazias/caixas cheias.

No quadro *kanban* existem as etiquetas das referências dos vários materiais e, sempre que existem necessidades mais urgentes, ou sempre que os colaboradores das linhas de acabamento necessitam de um determinado material, o abastecedor passa pelo quadro *kanban* e retira as etiquetas dos materiais necessários. Na rota seguinte abastece com os respectivos materiais e volta a colocar as etiquetas no quadro *kanban*.



Figura 14 - Código de cores para o sistema *Kanban*

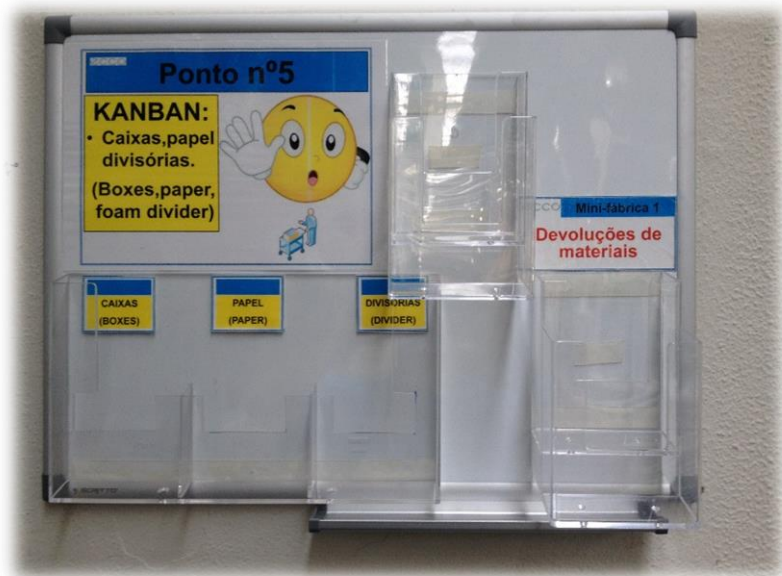


Figura 15 - Quadro Kanban

3.3.4.1.1. Alterações físicas – **linhas de acabamento**

Começando pelas alterações nas **linhas de acabamento**, pode-se dizer que estas tiveram os seguintes objetivos:

- Permitir a implementação de um sistema *Kanban* para todos os materiais de acabamento, aumentando, assim, a produtividade do processo;
- Uniformizar todo o processo de abastecimento desde os fornecedores até às linhas de acabamento, cobrindo, assim, o processo como um todo;
- Definir rotas de abastecimento, reduzindo o desperdício de movimentos e viagens entre o *buffer* e as linhas de acabamento;
- Reduzir os defeitos nos materiais e consequente desperdício;
- Ajustar a capacidade de *stock* de acordo com as necessidades de cada mini-fábrica.

Relativamente às alterações físicas por material nas **linhas de acabamento**, segue-se uma descrição das mesmas:

- Formadores de cartão

Foi proposto a substituição da estante para *stock* (figura 16) por uma nova estante adaptada ao sistema *Kanban* (figura 17).

Sendo assim, no início do projeto, os formadores de cartão eram acondicionados da seguinte forma:



Figura 16 - Armazenamento dos formadores de cartão

- Uma estante para acondicionamento do material por linha de acabamento (total = 8);
- Cada uma tinha capacidade para 600 formadores de cartão;
- No entanto, dadas as 13 referências diferentes de formadores de cartão que a ECCO utiliza, esta estante só conseguia cobrir, numa perspetiva orientada para o sistema *Kanban*, 6 referências.

Sendo assim, não seria possível implementar os *kanbans* de uma forma totalmente eficaz.

Era, portanto, necessário implementar uma nova solução para que o sistema *kanban* fosse utilizado facilmente e de uma forma altamente eficaz.

Para isso foi sugerida a seguinte alteração:



Figura 17 - Proposta para nova estante adaptada ao sistema *kanban*

- Estante específica para sistemas *kanban*;
- Cada estante tem capacidade para 1200 formadores de cartão, dobrando assim a capacidade;
- Ocupação do mesmo espaço físico que a estante inicial;
- Necessário algum investimento para poder adquirir 8 estantes;
- A estante suporta a totalidade das referências, logo é ideal para a implementação de um bom sistema *kanban*.

No entanto, dado o elevado investimento relacionado com esta solução, a mesma não foi aprovada pelas chefias.

Sendo assim, optou-se por realizar uma análise ABC (*em anexo*) aos formadores de cartão que seriam utilizados em cada linha de acabamento, acabando por se encontrar uma solução alternativa que permite o bom funcionamento do sistema visual de *kanbans*. Foram alocadas 6 referências por cada linha de acabamento que refletem, em grande parte, o consumo dos formadores de cartão por cada linha de acabamento.

Esta foi a solução efetivamente implementada e que, até ao momento, está em funcionamento. Com a mesma foi possível melhorar o controlo sobre este material de acabamento, mantendo-se a mesma configuração que no passado, não alterando, por isso, os hábitos dos trabalhadores das linhas de acabamento.

Por outro lado, esta solução permite tornar independentes os diferentes operadores (abastecedores e operários das linhas de acabamento). Enquanto o abastecedor é apenas responsável por fazer o controlo dos *kanbans* ativos e reabastecer quando necessário, o operário da linha de acabamento limita-se a colocar os formadores de cartão nos respetivos sapatos, não ocorrendo quebras de *stock*.

- Espumas

Relativamente aos espaços físicos de armazenamento das espumas não foi proposta nenhuma alteração, visto que os mesmos eram suficientes para cobrir todas as referências de espumas (apenas 4).

No entanto, foram levadas a cabo algumas alterações de forma a permitir a utilização dos *kanbans* (que no caso das espumas seriam as etiquetas):



Figura 19 - Stock espumas nas linhas de acabamento



Figura 18 - Armazenamento caixas de cartão para espumas

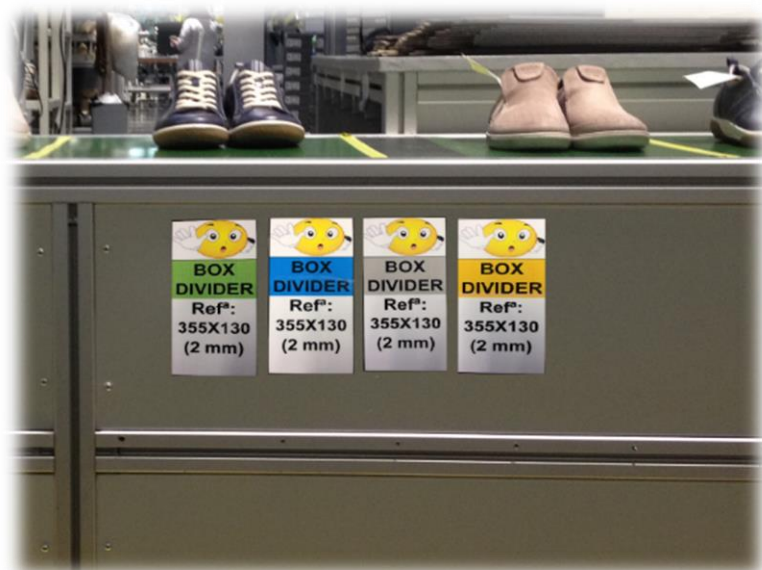


Figura 20 - Sistema kanban para as espumas

- Na figura 19, está evidenciado o pequeno *stock* de espumas junto aos operadores;

- A figura 18, mostra os locais de armazenamento de caixas (substituídas atualmente por umas de plástico) para as espumas. Estas caixas funcionam como um *kanban* ativo, pois sempre que uma determinada caixa de uma certa referência estiver vazia, ativa o *kanban*, como é evidenciado na figura 20.

- Varetas de plástico

O abastecimento deste material de acabamento era feito de uma forma um pouco aleatória e o seu próprio acondicionamento não era uniforme, nem o ideal.

Como foi dito anteriormente, o sistema *kanban* utilizado para este material passa pela utilização de caixas SUC como *kanban* ativo.

Sendo assim, foram efetuadas as seguintes alterações:

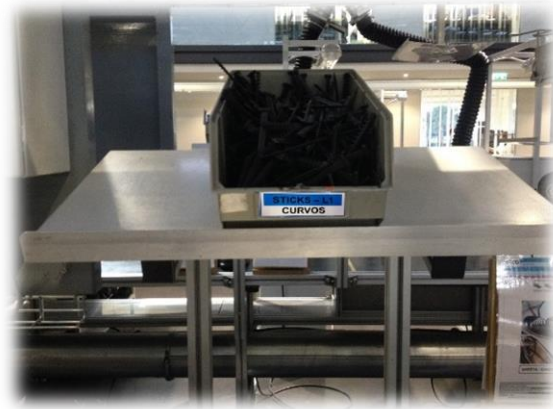


Figura 21 - Estantes para as caixas SUC com varetas de plástico

- Implementação, uma por cada linha de acabamento, de estantes para a colocação das caixas SUC com as varetas de plástico para que se tornem acessíveis para os operário (ver figura 21);
- Foram, então, colocadas duas estantes por cada mini-fábrica, num total de 8 estantes para toda a unidade de produção.

O sistema kanban funciona da seguinte forma:



Figura 22 - Regras de armazenamento das caixas SUC para as varetas de plástico

- Na mesma lógica dos materiais anteriores, uma caixa vazia deste material funciona como alavanca para o abastecimento do mesmo na rota seguinte;
- O armazenamento das caixas SUC, a par das caixas localizadas nas estantes acima referidas, é feito segundo a imagem da figura 22;
- Na prateleira de baixo são colocados os *kanbans* ativos e na prateleira de cima existe outro stock de caixas cheias de varetas de plástico.

- Shanks

As alterações nos *shanks* foram um pouco mais demoradas, devido ao facto de existir um novo projeto relativamente a este material.

Algumas referências de *shanks* necessitavam de um tempo de secagem pré-definido na estufa, localizada longe das linhas de acabamento.

No entanto, foi pensado trazer para junto das linhas de acabamento mini-estufas que permitissem fazer o processo de secagem junto ao local de colocação dos *shanks* nos sapatos (linhas de acabamento).

Tendo em conta esta boa prática, foram implementadas as seguintes alterações:



Figura 23 - Sistema kanban para os shanks

- Como se pode ver na figura 23 (a seta a azul), foi implementada uma mini-estufa em cada linha de acabamento. Junto às mesmas, foram colocadas prateleiras que serviriam para armazenar as caixas SUC de *stock* de *shanks*, referência a referência;

- O sistema *kanban* funciona de forma idêntica ao dos restantes materiais. A amarelo está identificada a área com as caixas cheias de material, constituindo *stock* e funcionando como *kanban* inativo. Na zona delineada a verde estão as caixas vazias que funcionam como *kanban* ativo e dão a informação ao abastecedor de que aquela referência tem que ser reabastecida na próxima rota.

- O operário da linha de acabamento é responsável por fazer a gestão do seu próprio *stock*, ativando ou não os *kanbans*, pondo as respetivas caixas de plástico (cheias ou vazias) no sítio correto.

As alterações dos equipamentos físicos relativamente às linhas de acabamento foram então implementadas e o sistema *kanban* começou a ser utilizado para os materiais em causa.

No entanto, era necessário realizar alterações nos espaços físicos também no armazém de matérias-primas, mais concretamente no **buffer**.

3.3.4.1.2. Alterações físicas – **Buffer**

As alterações físicas levadas a cabo no *buffer* tiveram como objetivos:

- a. Reduzir o tempo de *picking*, melhorando a produtividade dos abastecedores e reduzindo o tempo necessário para completar a rota pré-definida;
- b. Tal como nas linhas de acabamento, estas alterações visavam uniformizar todo o processo de abastecimento, desde os fornecedores à produção. No *buffer*, foi proposto uniformizar os lotes de materiais adequados às caixas SUC, para que a quantidade de material por caixa de plástico fosse controlada;
- c. Melhorar a organização de todos os processos no armazém;
- d. Reduzir o desperdício de material e, por conseguinte, maximizar o espaço disponível no *buffer*;
- e. Melhorar o processo de compras de materiais, oferecendo uma melhor previsão das necessidades e um maior controlo sobre os mesmos.

Como se pode ver na figura 24, o armazenamento dos materiais de acabamento (neste caso dos *shanks*) era feito de uma forma aleatória, ocupando demasiado espaço e dificultando o *picking*. Sendo assim, a alteração implementada está evidenciada na figura 25.

Foi criada uma estante de armazenamento das caixas SUC, em que cada prateleira corresponde a um material e onde são armazenadas tanto as caixas cheias, prontas a serem levadas para as linhas de acabamento, como as caixas vazias, prontas a serem reabastecidas e posteriormente serem transportadas para a produção. Foram colocadas duas estantes, uma por cada duas mini-fábricas, visto que com apenas uma estante não havia capacidade para albergar as caixas SUC necessárias às quatro mini-fábricas.



Figure 24 - Armazenamento no buffer (antes)



Figura 25 - Armazenamento no buffer (depois)

3.3.4.1.3. Uniformização dos lotes de materiais

Dadas todas as alterações físicas implementadas, referidas anteriormente, foi melhorado o processo de **compra** dos materiais de acabamento, para que o projeto pudesse englobar e melhorar o processo desde a origem até ao produto final.

O objetivo seria ajustar os lotes vindos dos fornecedores às capacidades das caixas SUC. Para tal, foi realizado um estudo prático e simples das capacidades das caixas para cada material e para cada referência.

Reunidos em cima de uma mesa de trabalho todos os materiais de acabamento em causa e uma única caixa SUC, foi feito o estudo da capacidade da caixa material a material. Sendo assim, para cada material, encheu-se a caixa e chegou-se à conclusão das seguintes capacidades:

1. Varetas de plástico – caixa SUC com capacidade para 400 unidades;
2. Espumas – caixa SUC com capacidade para 150 unidades da refª 430x180; caixa SUC com capacidade para 400 unidades da refª 355x130; caixa SUC com capacidade para 520 unidades da refª 300x105;
3. Formadores de cartão – caixa SUC com capacidade para 50 unidades das refª MS1, MS2, LS1, LS2 e Biom; caixa SUC com capacidade para 45 unidades das refª MS3 e LS3; caixa SUC com capacidade para 40 unidades das refª MB1, MB2, LB1 e LB2; caixa SUC com capacidade para 35 unidades das refª MB3 e LB3;

Finalizado o levantamento das quantidades, contactaram-se os diferentes fornecedores para se dar início às mudanças necessárias.

- Varetas de plástico

Era importante reduzir o peso das caixas, visto que a quantidade de material por caixa era demasiado grande e resultava num peso excessivo para que os operários do armazém as pudessem manipular.

Foi sugerido também, e prontamente aceite pelo fornecedor, que as varetas de plástico em vez de virem a granel dentro das caixas, viessem em lotes de 400 unidades, correspondentes à capacidade das caixas SUC utilizadas para o abastecimento.

- Shanks

Nos *shanks* as alterações levadas a cabo não foram significativas, pois já eram utilizadas boas práticas em termos de compras (uso de lotes). Apenas foi necessário ajustar esses lotes às capacidades das caixas SUC.

- Espumas

A mudança na forma como seriam compradas as espumas foi, talvez, o caso mais difícil e moroso. Dependendo da referência da espuma, implicando tamanhos diferentes, foi necessário ajustar a capacidade dos lotes vindos do fornecedor. Isto implicava custos acrescidos junto do fornecedor, logo foi necessário ajustar, dentro do possível, as capacidades das caixas SUC para que o processo de abastecimento fosse uniformizado e transversal a todos os materiais.

Ao fim de dois meses foi possível fazer o seguinte acordo com o fornecedor:

1. Refª 430x180 – lotes de 150 unidades e um lote corresponde a uma caixa SUC (total por caixa SUC = 150 unidades);
2. Refª 355x130 – lotes de 200 unidades e cada caixa SUC tem capacidade para dois lotes (total = 400 unidades);
3. Refª 300x105 – lotes de 130 unidades e cada caixa SUC tem capacidade para quatro lotes (total = 520 unidades).

- Formadores de cartão

À semelhança dos *shanks*, este material já vinha em lotes pré-definidos desde o fornecedor. Foi apenas necessário ajustar os lotes às caixas SUC, mas desde o início que esta gestão foi feita de forma natural e sem grandes problemas.

3.3.4.2. Fase 2

As alterações propostas não fariam sentido sem se pensar na definição de uma **rota de abastecimento** pré-definida, com pontos de paragem obrigatórios e com o tempo bem controlado, estabelecendo, assim, o *Mizusumashi*. Sendo assim, a par do processo de alteração dos equipamentos físicos, foi feita a análise da melhor rota de abastecimento.

Como constatação, seria lógico que a rota de abastecimento contemplasse todos os diferentes locais de armazenamento dos materiais de acabamento.

No entanto, no início do projeto, isso não acontecia. Numa determinada rota, os abastecedores não cobriam todos os pontos de abastecimento.

Isto resultava num tempo de rota significativamente variável e, tendo em conta esses fatores, o abastecimento tinha falhas em determinadas rotas.

Portanto, foi necessário dimensionar uma rota de abastecimento que corrigisse esses erros e que dotasse o processo de um controlo máximo dos materiais, de um tempo de rota definido e uniforme, de um elevado grau de independência entre sectores e que, por fim, alcançasse bons níveis de produtividade.

Para tal, foi definida, para cada mini-fábrica, a seguinte rota de abastecimento indicada na figura 26:

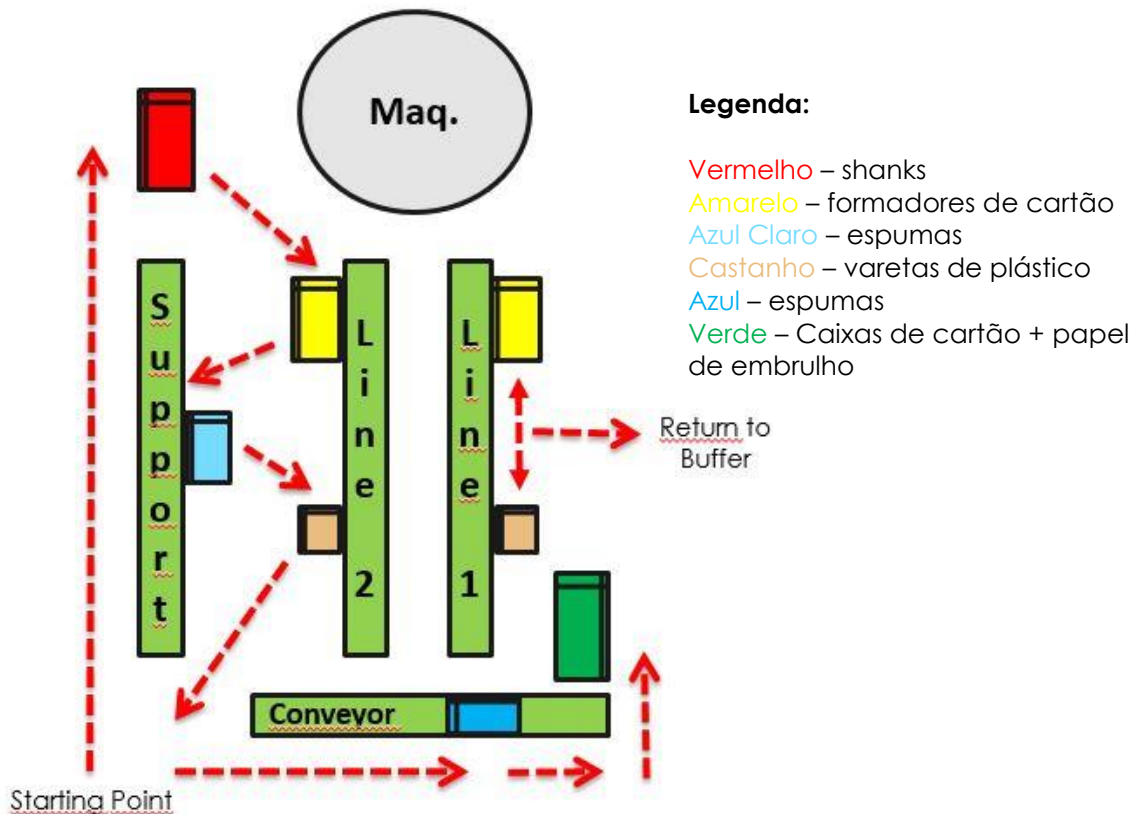


Figura 26 - Rota de abastecimento (*Mizusumashi*)

A atual rota tem o seu início no *buffer* e, como se pode ver na figura 25, cobre todos os pontos de armazenagem e utilização dos materiais nas linhas de acabamento.

A rota tem um tempo estabelecido de 15 minutos, calculado desde que o abastecedor sai do *buffer* até ao momento em que retorna.

Depois de definida a rota de abastecimento, foi necessário realizar vários testes para se apurar qual o melhor funcionamento para o *Mizusumashi*.

Dessa forma, foram estabelecidas as seguintes alternativas para serem estudadas e depois tomada uma decisão:

a) Alternativa 1

1. Dois abastecedores divididos por mini-fábricas;
2. Cada abastecedor é responsável por duas mini-fábricas;

b) Alternativa 2

1. Dois abastecedores divididos por materiais;
2. Cada abastecedor é responsável pelas quatro mini-fábricas; no entanto, lida apenas com determinadas materiais;

Dadas estas duas opções, foi implementada a alternativa 1.

A alternativa 2 surgiu como suporte ao novo sistema de abastecimento das caixas, como se poderá ver nos subcapítulos seguintes. Como este novo desenvolvimento em relação às caixas de sapatos não foi aceite pela direção da empresa, não faria sentido alterar as rotinas dos abastecedores.

Sendo assim, a alternativa 2 permite um tempo de ciclo menor, permite uma maior flexibilidade entre trabalhadores, não sobrecarrega o carro logístico de transporte das caixas SUC e exige menos mudanças nos processos da empresa e nos hábitos dos trabalhadores.

3.3.4.3. Fase 3

À medida que o processo de abastecimento e o *Mizusumashi* foram sendo implementados, era necessário um carro logístico para transporte dos materiais, ou melhor, das caixas SUC que armazenam os materiais em causa.

Esta questão é ainda mais relevante uma vez que, no processo inicial, os materiais eram transportados com recurso a um porta-paletes, pelo que o desenvolvimento de um novo carro logístico é extremamente importante para o sucesso do *Mizusumashi*.

Dadas as especificações das rotas de abastecimento e o número de abastecedores por turno alocados ao *Mizusumashi*, foi necessário produzir dois carros logísticos, um por cada colaborador.

Dito isto, em colaboração com o departamento de *work study* e manutenção, iniciou-se o desenvolvimento do novo carro logístico, adotando, por isso, uma solução "*made-in*".

O desenho do carro e a produção do mesmo foi da responsabilidade desses dois departamentos, sendo que foi apenas necessário fazer o acompanhamento dos desenvolvimentos e adaptar as especificações do carro às necessidades do Mizusumashi. A Figura 27 mostra o carro logístico desenvolvido e que se encontra em funcionamento.



Figura 27 - Novo carro logístico

Este carro está adaptado para transportar as caixas SUC nas duas prateleiras inferiores, e para armazenar as caixas de sapatos na prateleira superior, divididas por referências. As caixas de sapatos, como material de acabamento, serão analisadas mais à frente, visto serem o material mais crítico em todo este processo.

Todo este desenvolvimento não faria sentido se, como principais utilizadores dos carros, os abastecedores não os aprovassem e não se sentissem cómodos com as alterações. Sabe-se que para colaboradores antigos de uma determinada empresa, a resistência à mudança é grande. No entanto, é de realçar o envolvimento e o interesse que estes tiveram nestas alterações e na implementação definitiva do *Mizusumashi*. No fundo todos os envolvidos no projeto "remaram" no sentido de melhorar o processo e facilitar a implementação das alterações definidas para o mesmo.

3.3.4.4. Fase 4:

De acordo com o que foi dito anteriormente, as caixas de sapatos tiveram um tratamento diferente dada a quantidade de referências diferentes deste material.

Enquanto os outros materiais de acabamento tinham, em média, 5 referências diferentes, as caixas de sapatos estão divididas por 21 códigos (figura 28). Além disso, é conveniente referir que a caixa de sapatos é composta por um fundo e por um tampo, logo as referências multiplicam por dois, perfazendo um total de 42 referências diferentes, ou seja, 42 espaços de *stock* que teriam que estar disponíveis.

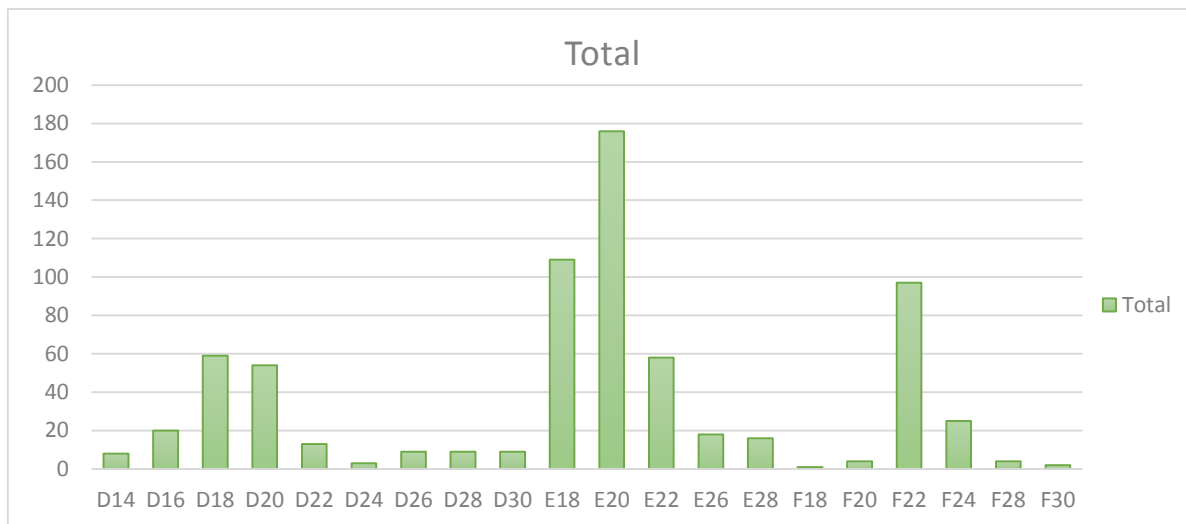


Figura 28 - Número de referências de caixas de sapatos

Dado isto, era muito difícil obter um *stock* nas linhas de acabamento que abrangesse todas as referências e, assim, implementar um sistema *kanban* eficaz.

Optou-se, portanto, por estudar diferentes alternativas. Uma das quais surgiu com uma ideia inovadora e que exigia um investimento muito significativo, enquanto a outra era uma solução interna que, mesmo assim, podia correr o risco de ser falível.

O desenvolvimento da primeira proposta envolveu alguns colaboradores do departamento de Logística e ocupou bastantes horas em todo o projeto.

Foi desenvolvido um desenho com recurso a um *software* de *AutoCAD*, adaptado ao processo de abastecimento e ao espaço disponível nas linhas de acabamento (Fig. 29).

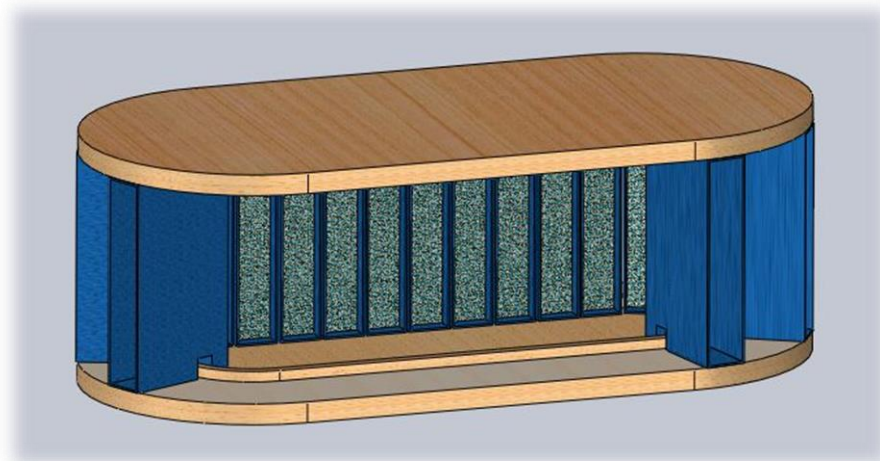


Figura 29 - Projeto para nova estante de armazenamento das caixas de sapato (SolidWorks)

A estante proposta, com um sistema automático rotativo, teria a capacidade para armazenar todas as 21 referências de caixas de sapatos. Isso permitia a implementação do sistema kanban e melhorava significativamente o trabalho diário de montagem das caixas de sapatos e posterior embalamento dos sapatos, pois serviria também como mesa de trabalho.

Esta alternativa permitia ainda:

- i. a uniformização do processo de abastecimento em relação a todos os materiais de acabamento;
- ii. otimizar os processos do armazém e das linhas de acabamento, pois qualquer que fosse o volume de produção da ECCO Portugal no futuro, esta opção seria sempre viável;
- iii. aumentar o grau de modernização e automação da fábrica;
- iv. um melhor controlo sobre os materiais.

Dada a complexidade e ambição deste mini-projeto, os orçamentos que foram recolhidos para o desenvolvimento do mesmo foram bastante altos.

Esta solução traria inúmeras vantagens, mas o seu retorno financeiro seria a longo prazo, logo a direção da empresa decidiu não avançar com esta hipótese.

Foi, portanto, necessário avançar para uma segunda alternativa, que consistia no desenvolvimento de um cartão impresso.

Esse cartão continha o planeamento da produção no espaço de uma hora e tinha a informação da quantidade de caixas de cada referência que seriam necessárias para a próxima hora.

Desenvolveu-se uma folha excel (figura 30) com a base de dados de referências de sapatos e caixas necessárias para cada um, e cada abastecedor era responsável por imprimir um cartão para as “suas” mini-fábricas e abastecer de acordo com a informação dada pelo sistema.

Assim, evitava-se que ocorressem falhas de abastecimento das caixas de sapatos, permitindo um maior controlo sobre as mesmas.

Enquanto as necessidades dos restantes materiais eram controladas pelo sistema kanban, no caso das caixas de sapatos esta foi a melhor alternativa encontrada e, até ao momento, tem tido bons resultados.

Carro nº	LOG	Ordem nº		Turno		Máq		Caixas	Unid	Caixas	Unid
								D12	0	E20	0
								D14	0	E22	0
								D16	0	E26	0
								D18	0	E28	0
								D20	0	F18	0
								D22	0	F20	0
								D24	0	F22	0
								D26	0	F24	0
								D28	0	F28	0
								D30	0	F30	0
								E18	0		
								TOTAL		0	



Figura 30 - Folha excel de controlo do consumo de caixas de sapatos

3.3.4.5. Fase 5:

Por último, apresenta-se a estrutura de custos para o projeto, a qual permite ter uma visão geral sobre a dimensão do projeto e quais os custos associados às alterações efetuadas no processo de abastecimento às linhas de acabamento.

É de notar que, dadas as melhorias verificadas no processo, é expectável que todo este investimento seja recuperado pela empresa.

Os investimentos foram sujeitos à aprovação da direção da empresa e, depois de dada a autorização, foram implementadas todas as alterações propostas.

Na figura 31 pode ver-se a estrutura de custos final do projeto.

	Equipamentos físicos (linhas de acabamento)	Equipamentos físicos (Buffer)	Caixas SUC	TOTAL
Formadores de Cartão	3146,4 €	60 €	1083 €	4289,4 €
Shanks	480 €	60 €	882 €	1422 €
Varetas de plástico	240 €	60 €	45 €	345 €
Espumas	-	60 €	-	60 €
Espumas	160 €	60 €	-	220 €
TOTAL	4026,4 €	300 €	2010 €	6336,4 €
Carro Logístico	-	-	-	700 €

Figura 31 - Estrutura de custos do projeto

Investimento Total = 7036,4 €

Concluindo, estas foram todas as mudanças realizadas sobre o processo de abastecimento anterior e que resultaram na implementação do *Mizusumashi* e na melhoria significativa do processo.

3.3.5. CENÁRIO FINAL

Finalizado o processo de implementação do projeto, é altura de reavaliar o cenário atual e ver quais foram os resultados.

Todas as alterações que foram propostas e aprovadas pela direção estão atualmente em vigor e o processo de abastecimento faz-se com a máxima naturalidade. O *Mizusumashi*, como ferramenta nova dentro da empresa, está a ser muito bem recebido e a ser exemplarmente executado pelos colaboradores envolvidos.

Toda a empresa reconheceu a importância do novo processo, no entanto, é sempre importante quantificar a melhoria do processo dadas as alterações implementadas.

Dito isto, foram identificados algumas medidas de produtividade e avaliação do *Mizusumashi*:

- i. Tempo de *picking*;

- ii. Quantidade de materiais desperdiçados (materiais danificados e/ou extraviados);
- iii. % de paragens nas máquinas (rutura de *stock* nas linhas de acabamento);
- iv. Cumprimento do tempo definido para a rota (*Mizusumashi*).

Relativamente ao primeiro indicador, tempo de *picking*, era expectável que, após a implementação do *Mizusumashi*, este fosse menor.

Dada a definição e distribuição de tarefas relativamente aos abastecedores, dado o controlo e acondicionamento dos materiais e a melhoria das condições de trabalho no *buffer*, será mais fácil executar o *picking* dos materiais para posterior abastecimento às linhas de acabamento.

Foram feitas algumas medições de tempos de *picking* (em minutos) em dois turnos antes da implementação do projeto:

Cenário Inicial

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Turno 1	12,6	15,2	15,8	18,5	13,5	14,1	15	13,7	13,2	15
Turno 2	15,2	15,3	18,1	18,7	13,5	15,4	14,4	13,4	13	15,3

Média = 14,95 minutos

Desvio Padrão = 1,77

Como se pode verificar, existia uma grande variação dos tempos de *picking*, explicado pela falta de critério do processo de abastecimento numa fase inicial. A média do tempo de *picking*, no início do projeto, era de 14 minutos e 57 segundos.

Após a implementação, voltaram-se a medir os tempos:

Cenário Final

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Turno 1	12,5	12,3	12,8	12,4	12,3	12,4	12,5	12,4	12,4	12,1
Turno 2	11,9	12,4	12,4	12,2	12,2	12,3	12,2	12,1	12,4	12

Média = 12,31 minutos

Desvio Padrão = 0,20

Após análise, podemos verificar que o tempo de *picking* foi reduzido em **17,6%** relativamente à situação inicial. A média encontra-se nos 12 minutos e 19 segundos e o desvio padrão foi consideravelmente reduzido devido ao *Mizusumashi*.

O sucesso e os resultados positivos deste projeto são sustentados por este indicador quantitativo que nos mostra uma redução significativa do tempo de *picking*. Tendo em conta que esta tarefa provocava, muitas das vezes, constrangimentos nas linhas de acabamento, o resultado é muito positivo para a empresa.

No que diz respeito à quantidade de material danificado, pode-se afirmar que este indicador foi melhorado significativamente.

No processo de abastecimento antigo, a percentagem de defeitos dos materiais de acabamento era da seguinte ordem (estudo feito pelo departamento de qualidade e *work study*):

- Formadores de cartão: 10.300 PPM;
- Caixas de sapatos: 9500 PPM;
- Espumas: 11.000 PPM.

Sendo assim, após a implementação do *Mizusumashi*, foi pedido ao departamento de qualidade e *work study* que fizesse um novo estudo acerca da quantidade de material danificado:

- Formadores de cartão: 9100 PPM;
- Caixas de Sapatos: 9000 PPM;
- Espumas: 9700 PPM.

Concluindo, o novo processo de abastecimento provocou uma diminuição significativa do número de defeitos nos materiais. Nos formadores de cartão e nas espumas verificou-se uma redução de **12%** enquanto nas caixas de sapatos houve uma melhoria de **5%**. O controlo dos materiais, o bom acondicionamento e o transporte dos mesmos, foram fatores decisivos na melhoria deste indicador.

Quanto à percentagem de paragem das linhas de acabamento devido a quebras de abastecimento, o histórico do processo mostrava que a quebra de *stock* nunca existia.

No entanto, para que isso não acontecesse era necessário utilizar materiais de acabamento fora do plano diário e acumular alguns pares de sapatos nas linhas de acabamento. Eram utilizadas

requisições extra que contemplavam materiais fora daquilo que seria necessário para um determinado dia de trabalho.

O registo deste indicador antes da implementação do projeto, feito pelo departamento de *work study* no período de um mês de trabalho, dava conta de 13 requisições extra durante o mês de Outubro de 2014.

Voltando a medir o mesmo indicador após a implementação do *Mizusumashi* (abril de 2015), chegou-se à conclusão que o número de quebras (requisições extra) foi reduzido para apenas uma ocorrência. Essa deveu-se a um problema mecânico no carro logístico que atrasou um pouco o abastecimento num determinado turno.

Dito isto, o novo processo de abastecimento diminui drasticamente as falhas de abastecimento, caracterizadas, internamente, pelo número de requisições extra (materiais utilizados fora do plano diário de consumo).

Como foi referido anteriormente, o tempo de rota do *Mizusumashi* para cada mini-fábrica foi definido em 15 minutos.

Para que abastecimento fosse feito atempadamente, numa fase inicial, foram feitos controlos do tempo do *Mizusumashi*, para averiguar se este cumpria com o tempo de rota pré-definido.

No primeiro mês de funcionamento (abril 2015), foram realizados os seguintes controlos:

Controlo Mizusumashi														
Abril														
t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12	t13	t14	t15
13,48	14,82	14,72	14,84	14,60	14,23	13,58	14,74	14,86	15,32	14,81	14,77	13,77	15,27	14,76
t16	t17	t18	t19	t20	t21	t22	t23	t24	t25	t26	t27	t28	t29	t30
13,84	14,38	14,32	14,90	13,63	13,62	15,18	14,28	13,54	14,50	14,06	14,77	14,28	13,47	14,51
Média:							14,39							

Como se pode constatar, apenas **10%** das rotas controladas excederam o tempo previsto.

No entanto, como o *Mizusumashi* era algo completamente novo para a empresa e para os colaboradores, era necessário algum tempo para que o processo normalizasse e atingisse o seu funcionamento ideal. Sendo assim, no mês seguinte, foram feitos novos controlos:

Controlo Mizusumashi

Maio

t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12	t13	t14	t15
14,00	14,54	13,23	13,49	14,60	13,67	13,95	14,18	13,56	13,75	14,40	13,58	13,49	13,62	13,92
t16	t17	t18	t19	t20	t21	t22	t23	t24	t25	t26	t27	t28	t29	t30
14,13	13,42	13,69	13,64	13,95	14,29	14,04	14,34	14,88	14,85	13,69	13,36	14,56	14,28	14,87

Média: **14,00**

Tendo em conta os novos dados, pode-se observar que **nenhuma** das rotas pré-definidas excedeu o tempo previsto.

Estas medições servem como um indicador de performance do *Mizusumashi* e, assim, permite controlar o processo de abastecimento e mantê-lo sobre os parâmetros definidos inicialmente.

Em jeito de conclusão, os indicadores acima referidos permitem sustentar a boa avaliação do novo processo de abastecimento e garantir a melhoria do mesmo.

O novo processo de abastecimento permitiu reduzir custos internos, permitiu melhorar o desempenho do abastecimento, permitiu melhorar as operações no armazém e nas linhas de acabamento e normalizou todo o processo desde o fornecedor inicial até ao sapato acabado.

Nos dias que correm, todos os colaboradores estão completamente familiarizados com o *Mizusumashi* e usam-no como um meio para atingir o seu bom desempenho operacional e o sucesso supremo da ECCO'let Portugal.

3.3.6. CONCLUSÃO

Atualmente, a ECCO'let Portugal usa a sua capacidade máxima e está em constante adaptação às necessidades do mercado (cliente) e às necessidades internas.

O projeto descrito neste documento trouxe à empresa uma modernização e uniformização de processos ao longo de toda a cadeia de valor dos materiais de acabamento, desde o fornecedor até às linhas de acabamento.

Foi realizado o estudo do processo de abastecimento antigo e levantados os problemas, foi definido um plano de ação que propôs algumas alterações. Os equipamentos físicos nas linhas de acabamento e no *buffer*, a rota de abastecimento, o carro logístico, as compras e o comportamento dos colaboradores, foram sujeitos a alterações, resultando numa melhoria de todo o processo.

O *Mizumashi*, a par da implementação de um sistema *kanban* eficaz, foram os principais focos deste projeto. No quotidiano da ECCO, estas ferramentas estão em pleno funcionamento e completamente enraizadas nos hábitos dos colaboradores.

O desenvolvimento do projeto e conseguinte implementação resultaram numa significativa melhoria do processo de abastecimento. Para isso, foram estipulados alguns indicadores que comprovam essa melhoria, bem como objetivos para os mesmos: diminuição considerável do tempo de *picking* na zona de *buffer*, diminuição da quantidade de materiais danificados ao longo de todo o processo, ausência de ruturas de stock nas linhas de acabamento e o cumprimento do tempo do *Mizumashi*. Após a implementação, todos estes indicadores foram consideravelmente melhorados.

Dada a complexidade e dimensão da ECCO'let Portugal, o projeto envolveu a ajuda de vários departamentos e de vários colaboradores, logo, por vezes, a dependência entre departamentos foi um obstáculo para a realização de algumas tarefas.

No entanto, todos os envolvidos estavam sensibilizados para a importância e o impacto que o projeto teria na fábrica e, sendo assim, todos os esforços foram feitos para que o projeto fosse implementado e constantemente melhorado.

Pode-se considerar que algumas das propostas não foram implementadas devido às restrições de orçamento levadas a cabo pela própria empresa. Apesar disso, foi feito um esforço para que as alternativas propostas pudessem ser implementadas.

Como trabalho futuro, este projeto necessita de um constante acompanhamento. A ECCO'let trabalha por estações, pelo que os materiais de acabamento estão em constante mudança. É necessário que o processo seja dotado de alguma flexibilidade para que se possa adaptar a novas exigências e a novos materiais.

Todas as propostas que, por motivos orçamentais, não puderam ser concretizadas, são sempre motivo para uma melhoria do processo e nunca se poderão esquecer. Como tal, estas poderão entrar na equação num futuro próxima e dotar o processo de abastecimento às linhas de acabamento de mais ferramentas e, por conseguinte, de uma maior produtividade.

Outra preocupação futura será oferecer aos colaboradores envolvidos uma maior formação em torno da área da logística, ferramentas *Lean* e indicadores de produtividade. Seria bastante importante que os trabalhadores da ECCO tivessem conhecimento de todas as bases teóricas e conceptuais que alavancaram a realização do projeto.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Beheshti, H. M., Grgurich, D., & Gilbert, F. W. (2012). ABC inventory management support system with a clinical laboratory application. *Journal of Promotion Management*, 18(4)
2. Brar, G. S., & Saini, G. (2011). Milk Run Logistics : Literature Review and Directions, *I*.
3. Cardoso, Ricardo Miguel Ferreira – **Implementação da Filosofia Lean Production através dos Sistemas Pull**. Aveiro, 2009. Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial apresentada à Universidade de Aveiro.
4. Gross, J. M., & McInnis, K. R. (2003). *Kanban: Made Simple*. Nova York: Amacom.
5. Jacobs FR, Chase RB and Aquilano NJ. (2009) *Operations and Supply Management*: McGraw-Hill.
6. Kirikal L., Tallinna T. (2005). *Productivity, the Malmquist index and the empirical study of banks in Estonia*. Tallinn Technical University Press.
7. Kitamura, T., & Okamoto, K. (2012). Automated Route Planning for Milk-run Transport Logistics Using Model Checking. *2012 Third International Conference on Networking and Computing*, 240–246.
8. Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way*. Mc Graw-Hill Professional.
9. Lubben, R. (1989). *Just-In-Time*. McGraw-Hill.
10. Mingatos, Carlos Miranda – **Análise de Viabilidade e Implementação de um Sistema de Cartão KANBAN**. Aveiro, 2010. Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial apresentada à Universidade de Aveiro.
11. Mishra, O. P., Kumar, V., & Garg, D. (2013). JIT supply chain; an investigation through general system theory. *Management Science Letters*, 3 (3)
12. Moeller, K. (2011). Increasing warehouse order picking performance by sequence optimization. *Procedia -Social and Behavioral Sciences*, 20, 177–185.

13. Neves, Pedro Jorge Veloso das – **Abastecimento de Peças a uma Linha de Montagem Final**. Aveiro, 2009. Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial apresentada à Universidade de Aveiro.
14. Nomura, J., & Takakuwa, S. (2006). Optimization of a number of containers for assembly lines: The fixed - course pick - up system (Vol. 5)
15. Ohno, T. (1988). *Toyota Production System*. Nova York: Productivity Press.
16. Oliveira, Luís Filipe dos Santos Rodrigues de – **Implementação de um Sistema Pull na Logística Interna**. Aveiro, 2010. Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial apresentada à Universidade de Aveiro.
17. Organization A. P. (2008). *In-country Training Program for Productivity and Quality Practitioners In IRAN*.
18. Patel, D., & Patel, M. B. (2013). Design and development of an internal milk-run material supply system in automotive industry, 2(8), 233–235.
19. Pavnaskar, S. J., et al. (2003). "Classification scheme for lean manufacturing tools." *International Journal of Production Research* 41(13)
20. Quality Digest, QualiPedia: Kanban. Disponível em: <<http://www.qualitydigest.com/inside/quality-insider-news/qualipedia-kanban.html>> Acesso em 21-10-2014.
21. Quality Digest, The Milk Run vs The Water Spider. Disponível em: <<http://www.qualitydigest.com/inside/twitter-ed/milk-run-vs-water-spider.html#>> Acesso em 17-10-2014.
22. Rodrigues, Nádya Vanda Gonçalves – **Mizusumashi na Optimização da Logística Interna da Indústria Automóvel**. Aveiro, 2011. Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial apresentada à Universidade de Aveiro.
23. RODRIGUES, Alexandre Medeiros - *Estratégias de picking na armazenagem* [Em linha]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto COPPEAD de Administração, Centro de Estudos em Logística, 1999. [Consult. 25 Mar. 2008]

24. Sadjagi, J., Jafari, M. D. J., and Amini, T., "A New Mathematical Modeling and a Genetic Algorithm Search for Milk Run Problems", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 44, 2008, pp. 194-200.
25. Silva, Paula Susana Cardoso Pereira da – **Milk Run – Redesenho das Linhas de Abastecimento**. Porto, 2008. Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia Mecânica apresentada à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
26. Southworth, T. (2010). "Muda, mura, muri." *Label & Narrow Web* 15(8)
27. Takt Time, Lean Mizusumashi. Disponível em: <<http://takttime.net/artigos-lean-manufacturing/jit-lean-manufacturing/lean-mizusumashi/>> Acesso em 23-10-2014.
28. Thun, J.-H., Drüke, M., & Grübner, A. (2010). Empowering Kanban through TPS principles an empirical analysis of the Toyota Production System. *International Journal of Production Research*, 48 (23).
29. Womack JP and Jones DT. (2003) *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*: Simon & Schuster.

5. ANEXOS

Análise ABC aos formadores de cartão, por mini-fábrica

Mini-Fábrica nº1

one week

Refª	Artigos	Quantidades	%	% Acumulada
MS2	Collin, Ennio, Atlanta, Cairo, Hayes	20000	31,3%	31,3%
MS3	Collin, Ennio, Atlanta, Cairo, Hayes	12000	18,8%	50,1%
MB2	Professional	10000	15,7%	65,8%
MB3	Professional	7000	11,0%	76,7%
MS1	Collin, Ennio, Atlanta, Cairo, Hayes	6500	10,2%	86,9%
MB1	Professional	3100	4,9%	91,8%
LS1	Damara, Aimee, Touch15, Mobile III	2500	3,9%	95,7%
LS2	Damara, Aimee, Touch15, Mobile III	1300	2,0%	97,7%
LS3	Damara, Aimee, Touch15, Mobile III	1450	2,3%	100,0%
LB1	Damara, Aimee, Babett	0	0,0%	100,0%
LB2	Damara, Aimee, Babett	0	0,0%	100,0%
LB3	Damara, Aimee, Babett	0	0,0%	100,0%
Biom	Golf G2, Cage	0	0,0%	100,0%
		63850		

A- Muito utilizados 80%

B- Utilizados 15%

C- Pouco utilizados 5%

6 Refª muito utilizadas

6 Refª Capacidade Linhas de acabamento

Mini-Fábrica nº2

one week

Refª	Artigos	Quantidades	%	% Acumulada
LS2	Damara, Aimee, Touch15, Mobile III	15300	24,1%	24,1%
LS1	Damara, Aimee, Touch15, Mobile III	12400	19,5%	43,6%
LS3	Damara, Aimee, Touch15, Mobile III	8200	12,9%	56,5%
LB3	Damara, Aimee, Babett	7900	12,4%	69,0%
LB2	Damara, Aimee, Babett	7000	11,0%	80,0%
LB1	Damara, Aimee, Babett	6500	10,2%	90,2%
MS2	Collin, Ennio, Atlanta, Cairo, Hayes	2300	3,6%	100,0%
MS1	Collin, Ennio, Atlanta, Cairo, Hayes	2000	3,1%	100,0%
MS3	Collin, Ennio, Atlanta, Cairo, Hayes	1900	3,0%	100,0%
MB1	Professional	0	0,0%	100,0%
MB2	Professional	0	0,0%	100,0%
MB3	Professional	0	0,0%	100,0%
Biom	Golf G2, Cage	0	0,0%	100,0%
		63500		

A- Muito utilizados 80%

B- Utilizados 15%

C- Pouco utilizados 5%

6 Refª muito utilizadas

6 Refª Capacidade Linhas de acabamento

Mini-Fábrica nº3

one week

Refª	Artigos	Quantidades	%	% Acumulada
Biom	Golf G2, Cage	14500	27,2%	27,2%
LB1	Damara, Aimee, Babett	9050	17,0%	44,2%
LB3	Damara, Aimee, Babett	8000	15,0%	59,2%
LB2	Damara, Aimee, Babett	5600	10,5%	69,8%
MB2	Professional	3800	7,1%	76,9%
MB1	Professional	4200	7,9%	84,8%
MB3	Professional	4000	7,5%	92,3%
LS1	Damara, Aimee, Touch15, Mobile III	1500	2,8%	95,1%
LS3	Damara, Aimee, Touch15, Mobile III	1100	2,1%	97,2%
LS2	Damara, Aimee, Touch15, Mobile III	1500	2,8%	100,0%
MS2	Collin, Ennio, Atlanta, Cairo, Hayes	0	0,0%	100,0%
MS3	Collin, Ennio, Atlanta, Cairo, Hayes	0	0,0%	100,0%
MS1	Collin, Ennio, Atlanta, Cairo, Hayes	0	0,0%	100,0%

53250

A- Muito utilizados 80%

B- Utilizados 15%

C- Pouco utilizados 5%

7 Refª muito utilizadas

6 Refª Capacidade Linhas de acabamento

Mini-Fábrica nº4

one week

Refª	Artigos	Quantidades	%	% Acumulada
Biom	Golf G2, Cage	32000	50,0%	50,0%
MS2	Collin, Ennio, Atlanta, Cairo, Hayes	9800	15,3%	65,3%
MS3	Collin, Ennio, Atlanta, Cairo, Hayes	8000	12,5%	77,8%
MS1	Collin, Ennio, Atlanta, Cairo, Hayes	7600	11,9%	89,7%
LS2	Damara, Aimee, Touch15, Mobile III	2400	3,8%	93,4%
LS1	Damara, Aimee, Touch15, Mobile III	2300	3,6%	97,0%
LS3	Damara, Aimee, Touch15, Mobile III	1900	3,0%	100,0%
MB1	Professional	0	0,0%	100,0%
MB2	Professional	0	0,0%	100,0%
MB3	Professional	0	0,0%	100,0%
LB1	Damara, Aimee, Babett	0	0,0%	100,0%
LB2	Damara, Aimee, Babett	0	0,0%	100,0%
LB3	Damara, Aimee, Babett	0	0,0%	100,0%

64000

A- Muito utilizados 80%

B- Utilizados 15%

C- Pouco utilizados 5%

5 Refª muito utilizadas

6 Refª Capacidade Linhas de acabamento