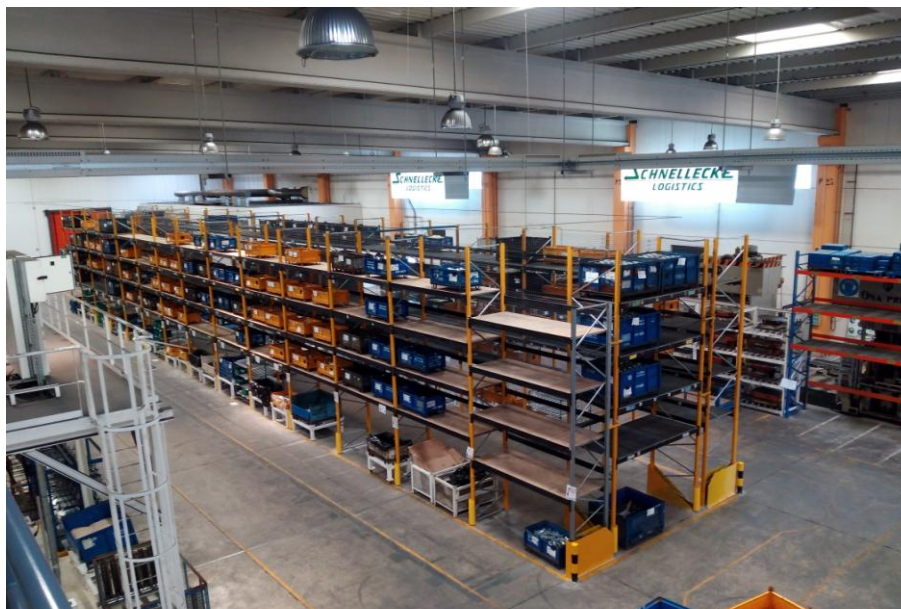




ISEL

**INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA**  
**Departamento de Engenharia Mecânica**



## **Implementação de Supermercados na Produção na Empresa Schnellecke**

**MIGUEL CAEIRO ALBANO**  
(Licenciado em Engenharia Mecânica)

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre  
em Engenharia Mecânica – Manutenção e Produção

Orientador (es):

Doutor António João P. da Costa Feliciano Abreu  
Engenheira Cátia Isabel Correia Oliveira

Júri:

Presidente: Doutor João Manuel Ferreira Calado

Vogais:

Doutora Alexandra Maria Baptista Ramos Tenera  
Doutor António João P. da Costa Feliciano Abreu

**Setembro 2015**

*À minha avó Lita,*

## **Agradecimentos**

Ao Professor António Abreu, pela sua orientação, ajuda e opinião.

Aos profissionais da Empresa pelos conhecimentos que adquiri, pela atenção prestada, e pela importância que deram ao estudo de caso.

À minha família, pelo incentivo, pela educação e essencialmente por acreditarem com orgulho no meu trabalho e conquistas.

## Resumo

A presente dissertação consiste na descrição do meu estágio curricular na Empresa *Schnellecke Portugal*, em que tinha o desafio de implementar um supermercado de abastecimento a uma das linhas de produção desta empresa.

O conceito de supermercado é um pequeno armazém responsável pelo abastecimento à linha de produção. Os supermercados foram criados para que se possa aumentar a produtividade na linha com uma perspetiva *Lean*.

Neste caso, o supermercado irá basear-se no conceito de decantação, consistindo em passar um determinado número de peças de embalagem de fornecedor (que vem em contentores) para uma mais pequena e abastecer a área de produção com base em rotas definidas.

Numa primeira fase do trabalho final de mestrado será feita uma análise bibliográfica assente maioritariamente na filosofia *Lean* e na Gestão das Operações, falando um pouco dos principais conceitos que, de uma maneira ou de outra, foram aplicados ao longo do estágio.

Em seguida, será abordado o estudo de caso que irá focar-se essencialmente na reorganização de armazém de matéria-prima necessária para a construção do supermercado e no funcionamento detalhado do processo de decantação.

**Palavras-chave:** Implementação, Supermercado, *Lean*, Processo

## Abstract

The present final master thesis consists in the description of my curricular internship in the company *Schnellecke Portugal*, where I had the challenge of implementing a supply supermarket to one of the production lines of the company.

The concept of the supermarket is a small warehouse responsible for supplying the production line. Supermarkets were created so that it can increase productivity in the line with a *Lean* perspective. In this case the supermarket will be based on the concept of decantation, consisting in passing a certain number of supplier packaging parts (which come in containers) to a smaller packaging and supply the production area with base on defined routes. In a first phase of the final master thesis will be a bibliographical analysis mostly based on the *Lean* philosophy and Operacional Management, speaking a little about the key concepts which in one way or another were applied throughout the internship. Next, will be discussed the case study that will focus mainly on the reorganization of the warehouse of raw material that was needed to built the supermarket, and how it works in detail the process of decantation.

**Keywords:** Implementation, Supermarket, *Lean*, Process

# Índice

1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodologia de Investigação.....	2
1.3.1 Revisão Bibliográfica .....	2
1.3.2 Análise documental e recolha de dados.....	3
1.3.3 Organização do TFM.....	3
2. Conceitos <i>Lean</i> e Supermercados.....	4
2.1 <i>TPS – Toyota Production System</i> .....	4
2.2 Principais conceitos e definições .....	6
2.2.1 <i>Heijunka</i> .....	8
2.2.2 <i>Kaizen</i> .....	8
2.2.3 <i>5S</i> .....	9
2.2.4 Ciclo <i>PDCA</i> .....	10
2.2.5 <i>Lean Thinking vs Muda – Os sete desperdícios</i> .....	12
2.2.6 <i>Gemba</i> .....	15
2.2.7 Configurações de <i>Layout</i> .....	15
2.2.8 <i>SLP-Systematic Layout Planning</i> .....	16
2.3 Supermercados aplicados na Indústria .....	18
2.3.1 Gestão Visual.....	19
2.3.2 <i>Kanban</i> .....	19
2.3.3 <i>Stocks</i> .....	20
2.3.4 <i>FIFO – First in First Out</i> .....	21
2.3.5 Ergonomia .....	21
2.3.6 Criar valor.....	22
2.3.7 <i>MTM – (Method Time Measurement)</i> .....	23
2.3.8 <i>Buffers</i> .....	24
2.3.9 Inovação.....	24
3. Estudo de Caso .....	26
3.1 Apresentação do Grupo <i>Schnellecke Logistics</i> em Portugal .....	27

3.2 Contexto da implementação de um Supermercado de Produção .....	29
3.3 Conhecimento da empresa e início do projeto supermercado .....	30
3.4 Análise do <i>Layout</i> atual .....	31
3.4.1 Linhas de produção da empresa.....	36
3.5 Análise de áreas disponíveis.....	37
3.6 Reorganização do armazém geral de produção .....	39
3.6.1 Situação proposta.....	40
3.7 Proposta de estantes.....	42
3.7.1 Avaliação de inventário de estantes.....	43
3.8 Reorganização do armazém de matéria-prima e supermercado .....	46
3.9 Projeto supermercado .....	48
3.9.1 Análise de matéria-prima.....	48
3.9.2 Definição de posições no supermercado .....	52
3.9.3 Cálculos de tempos de decantação .....	61
3.10 Aprovação do projeto – Implementação do supermercado .....	63
3.10.1 Colocação de matéria-prima na área <i>TTS</i> e montagem das estantes .....	66
3.10.2 Supermercado .....	71
3.10.3 Melhorias e pequenos ajustes .....	76
4. Conclusões e desenvolvimentos futuros.....	79
5. Referências Bibliográficas.....	80
6. Anexos .....	84

# **Anexos**

Anexo 1- Folha de rotas de decantação de supermercado

Anexo 2- Taxa de ocupação

## Lista de Figuras

Figura 2.1: Os pilares do Sistema <i>TPS</i> .....	7
Figura 2.2: Definição <i>5S</i> .....	10
Figura 2.3: Ciclo <i>PDCA</i> .....	11
Figura 2.4: Método <i>SLP</i> .....	17
Figura 2.5: Funcionamento de um supermercado na indústria.....	19
Figura 3.1: Transporte <i>Schnellecke</i> .....	27
Figura 3.2: Foto da empresa <i>Schnellecke Portugal</i> .....	28
Figura 3.3: Ferramentas <i>Lean</i> aplicadas na Empresa <i>Schnellecke Portugal</i> .....	29
Figura 3.4: Área de produção da empresa.....	31
Figura 3.5: Exemplo de uma <i>Label</i> .....	32
Figura 3.6: Armazém de matéria-prima.....	33
Figura 3.7: Linhas de produção em inatividade.....	34
Figura 3.8: Diferentes áreas disponíveis e as quatro linhas de produção.....	37
Figura 3.9: Área <i>TTS</i> livre.....	39
Figura 3.10: Área <i>PSO</i> .....	39
Figura 3.11: Armazém de matéria-prima.....	40
Figura 3.12: Colocação de matéria-prima na <i>TTS</i> .....	41
Figura 3.13: Ajudas Visuais de auxílio ao inventário de estantes.....	44
Figura 3.14: Primeira proposta de armazém de matéria-prima.....	47
Figura 3.15: Exemplo da situação teórica de uma referência de matéria-prima.....	49
Figura 3.16: Exemplo de um cálculo teórico.....	50
Figura 3.17: Exemplo da situação prática de uma referência de matéria-prima.....	51
Figura 3.18: Matéria-prima não validada.....	52
Figura 3.19: Proposta final de armazém de matéria-prima.....	53
Figura 3.20: Dimensionamento de uma das roller racks no supermercado.....	55
Figura 3.21: Pesos máximos de acordo com o nível de altura e distâncias.....	56
Figura 3.22: Cálculo de peso suportado pela <i>roller rack</i> E do supermercado.....	57
Figura 3.23: Carrinho de apoio à decantação.....	58
Figura 3.24: Proposta de Supermercado de abastecimento.....	58
Figura 3.25: Identificação de referência na <i>KLT</i> .....	60
Figura 3.26: Identificação de um contentor que sofre decantação.....	61

Figura 3.27: Ajudas visuais nas roller racks de supermercado.....	61
Figura 3.28: Esquema definitivo do layout na área <i>TTS</i> .....	67
Figura 3.29: Vista de cima das estantes.....	67
Figura 3.30: Procedimento da segunda fase do processo de montagem de estantes.....	68
Figura 3.31: Procedimento da terceira fase do processo de montagem das estantes.....	69
Figura 3.32: Vista da matéria-prima na área <i>TTS</i> .....	70
Figura 3.33: Montagem das estantes.....	70
Figura 3.34: Vista de cima do armazém antigo.....	71
Figura 3.35: Vista do armazém novo e supermercado.....	72
Figura 3.36: Vista panorâmica do supermercado.....	72
Figura 3.37: Folha de processo de decantação.....	73
Figura 3.38: <i>Roller rack</i> de supermercado com posições dedicadas.....	74
Figura 3.39: Decantação de uma determinada referência de matéria-prima.....	75
Figura 3.40: Quadro de controlo de abastecimento do supermercado.....	76
Figura 3.41: Bancada de apoio ao supermercado.....	77
Figura 3.42: Relógio do supermercado de abastecimento.....	78

## Tabelas

Tabela 3.1: Parte de ficheiro de levantamento de matéria-prima.....	35
Tabela 3.2: Dimensão de estantes.....	43
Tabela 3.3: Quantidades de cada modelo.....	43
Tabela 3.4: Pesos máximos por nível.....	46
Tabela 3.5: Somatório do tempo total de decantação para a rota 1.....	62
Tabela 3.6: <i>Roller racks</i> necessárias no supermercado.....	64
Tabela 3.7: Tipos de <i>KLTs</i> encomendadas e quantidades necessárias.....	64
Tabela 3.8: Módulos de estantes utilizados no projeto.....	65
Tabela 3.9: Carro de apoio à decantação.....	65

# 1. Introdução

Neste capítulo é abordado o enquadramento do trabalho final de mestrado, os objetivos da mesma e as metodologias aplicadas para desenvolver o projeto. Por fim, é apresentado a organização do trabalho, fazendo um pequeno resumo de cada capítulo.

## 1.1 Enquadramento

O aparecimento da revolução industrial, o avanço na mecanização e a introdução de novos sistemas de fabrico levou à queda dos sistemas artesanais, o que originou uma grande diminuição de custos e ganhos de produtividade.

Quando uma determinada empresa ou organização é fundada, os principais papéis que procura cumprir prendem-se com os ganhos económicos e também sociais. Para tal, e na medida das suas possibilidades, cada empresa aponta para o cumprimento destes objetivos com meios físicos e humanos.

Porém, nos tempos que correm e com o aumento significativo da competitividade local, nacional e mesmo internacional, cada empresa ou organização é obrigada a elevar cada vez mais os seus padrões de qualidade dos produtos, ou serviços prestados, ao cumprimento de prazos, e a reduzir ao máximo os custos de produção (Victor Sequeira Roldão, Joaquim Silva Ribeiro, 2008).

Por não se encontrarem isoladas, o desempenho de cada empresa depende maioritariamente da maneira como desenvolve a sua atividade no mercado e como pensa e desenvolve as suas estratégias relativamente à concorrência.

*“As principais alterações nas estratégias industriais são, por um lado, a evolução das condições de mercado, por outro lado, a disponibilidade de novas tecnologias e restrições ambientais. Competição entre concorrentes leva a diferentes velocidades de desenvolvimento em diferentes alturas”*( M.Gobetto, 2014).

## 1.2 Objetivos

O objetivo do estágio curricular é a implementação de um supermercado de abastecimento a uma das linhas de produção: “*Supermarket Concept*”.

Os objetivos propostos pela gestão de topo da empresa foram os seguintes:

- Redução de matéria - prima junto aos postos de trabalho;
- Redução de espaço atualmente ocupado por contentores metálicos de matéria-prima junto aos postos de trabalho;
- Aproximação de matéria-prima à linha de abastecimento, evitando deslocamentos desnecessários de empilhadores;
- Abastecimento de matéria-prima em “ciclos” horários à produção;
- Melhorar a coordenação de abastecimento à produção;
- Melhorias: Fluxo de material, ciclos eficientes, ergonomia.

O presente trabalho final de mestrado pretende demonstrar como foi feito o processo de organização de armazém de matéria-prima, como foi montado e elaborado o supermercado de abastecimento e como a matéria-prima é preparada para ir para a linha de produção.

## 1.3 Metodologia de Investigação

### 1.3.1 Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica foi feita com base na gestão *Lean*, nomeadamente no *Lean Manufacturing*. A informação foi retirada de uma vasta gama de livros sobre o assunto. Inicialmente é feita uma abordagem sobre como o principio começou a ser desenvolvido e onde. Depois foi feita uma larga pesquisa dentro deste pensamento *Lean* e abordando também a Gestão Operacional, evidenciando os temas que foram úteis ao longo da elaboração do projeto, durante o estágio curricular.

### 1.3.2 Análise documental e recolha de dados

Ao longo desta dissertação irão ser comentados ou apresentados documentos cedidos pela empresa.

O trabalho final de mestrado foi desenvolvido respeitando as informações privadas e o critério de confidencialidade da mesma.

### 1.3.3 Organização do TFM

Em termos de organização o trabalho final de mestrado está estruturado em quatro capítulos. Para além do presente, que faz uma pequena introdução ao estudo, os capítulos seguintes pretendem relacionar e aplicar os conceitos teóricos na prática.

O segundo capítulo é a revisão bibliográfica de publicações sobre a filosofia *Lean*, *Kaizen*, assim como outros conceitos relacionados.

O caso de estudo é descrito e caracterizado no terceiro capítulo, explicando como o estudo foi analisado e organizado até chegar à fase de implementação.

No quarto e último capítulo são apresentadas as conclusões que foram retiradas deste estudo, assim como as mais-valias que este estudo permitiu obter.

## 2. Conceitos *Lean* e Supermercados

### 2.1 *TPS – Toyota Production System*

O *Lean Thinking* ou também denominado por inicialmente “*Toyota Production System (TPS)*” começou no Japão com a família Toyoda, família fundadora da atual empresa *Toyota*.

A família Toyoda começou inicialmente por ter um negócio de família de máquinas de tear, “*Toyoda Spinning and Weaving*”. Até ao final do século XIX o negócio têxtil teve êxito, mas a partir dos anos 30 do novo século a empresa foi incentivada pelo governo a produzir veículos motorizados, maioritariamente camiões militares. Foi assim que foi fundada a “*Toyota Motor Corporation*”. (O nome da família fundadora, Toyoda, significa em japonês “arrozal abundante”, assim considerações de *marketing* pediram um novo nome para a companhia, que decidiu organizar um concurso público, e que recebendo 27 mil sugestões, alterou o nome para “*Toyota*”, que não tem significado nenhum em japonês, mas que foi o vencedor) (James P. Womack, Daniel T. Jones, 1992).

O conceito mais antigo deste sistema de produção é o conceito “*Jidoka*”, que foi criado em 1902 por Sakishi Toyoda, fundador da *Toyota*. O conceito começou com a empresa inicial de tecelagem em que Sakishi inventou um tear que parava automaticamente sempre que detetasse um fio partido (Yasuhiro Monden, 2012).

Apesar disso, o elemento mais famoso do sistema *TPS (Toyota Production System)* é sem dúvida o “*Just-in-Time*”, termo cunhado por Kiichiro Toyoda, filho do fundador, em 1937, após o início da “*Toyota Motor Corporation*”. A empresa foi bastante pobre e não podia dar-se ao luxo de desperdiçar dinheiro em excesso de equipamentos ou materiais na produção. Tudo era esperado para ser adquirido apenas no momento necessário e não demasiado cedo ou demasiado tarde (Yasuhiro Monden, 2012).

Após a Segunda Guerra Mundial e com a economia no Japão arrasada, a *Toyota* é obrigada a reduzir o desperdício. Foi então que Taiichi Ohno, um engenheiro promissor na antiga empresa de tecelagem, foi trazido para o lado do negócio automóvel. A ele

foi-lhe dada a tarefa de melhorar a produtividade operacional e os conceitos de “*Just-in-Time*” e “*Jidoka*” (Yasuhiro Monden, 2012).

O termo “*pensamento Lean*” ou “*Lean thinking*”, como é mundialmente chamado, foi utilizado pela primeira vez por dois dos autores de “*The Machine That Changed the World*”, James P. Womack e Daniel Jones respetivamente, no livro “*Lean Thinking-Banish waste and create wealth in your corporation*”, publicado em 1996. Este termo transcreve quase na íntegra o sistema *TPS (Toyota Production System)* usado no Japão. Como se aplica maioritariamente ao ambiente industrial é também muitas vezes denominado por “*Lean Thinking Manufacturing*” (Pinto, 2008).

O *Lean* é assim denominado pois tem como objectivo executar uma determinada ação ou tarefa com a menor mão-de-obra possível, levando o menor tempo possível, consumindo menos espaço, equipamentos e investimento material. É um conceito que visa eliminar tudo o que é desperdício numa empresa ou instituição (Lonnie Wilson, 2010).

Como já anteriormente foi dito este sistema teve origem na indústria automóvel nipónica mais propriamente na empresa *Toyota*, tal como o nome indica. Com o objetivo de implementar na empresa o sistema de produção em massa utilizado nos Estados Unidos da América (EUA), várias foram as vezes que engenheiros e responsáveis da empresa visitaram este país.

Com o final da Segunda Guerra Mundial o Japão estava numa profunda recessão económica e necessitava inovar. Aproveitando as ideias do que tinham visto nos EUA e aplicadas ao Japão, que não tinha condições económicas para um sistema de produção em massa como existia do outro lado do Pacífico, nasceu assim o *TPS* que se rege essencialmente por 14 princípios (Jeffrey K. Liker, David Meier, 2006):

1. Decisões de gestão baseadas a longo prazo, com resultados financeiros a curto prazo;
2. Criar um fluxo de processo contínuo em que se possa ver os problemas à superfície;
3. Usar sistemas “*Pull*” para prevenir o excesso de produção;
4. Nivelar a carga de trabalho;

5. Parar processos para resolver problemas;
6. Tarefas e processos padronizados;
7. Usar ajudas visuais;
8. Usar tecnologia somente se for fiável e devidamente testada para o efeito;
9. Desenvolver líderes que entendam o trabalho, que o vivam e que possam ensinar aos outros;
10. Desenvolver pessoas excepcionais e inculcar-lhes a filosofia da empresa;
11. Respeitar a rede de fornecedores e clientes e ajudá-los a melhorar;
12. Ir, ver e entender a situação por si mesmo e não porque lhe contaram;
13. Tomar decisões lentamente, analisando completamente todas as situações, implementado de seguida as decisões rapidamente;
14. Tornar-se numa organização de constante aprendizagem e melhoria contínua.

## 2.2 Principais conceitos e definições

Taiichi Ohno descreve o *TPS* como um conjunto de várias técnicas que são feitas para reduzir os custos de fabrico. O método de reduzir o custo é diminuir os desperdícios, e esta teoria assenta em dois pilares.

Os dois pilares são: o *Just-in-Time (JIT)* e o *Jidoka*.

*Just-in-time*: Este método aplica técnicas de abastecimento em que se fornece a quantidade exata no momento exato, e na localização correta. Este processo reduz excessos de inventário e previne o excesso de produção (Lonnie Wilson, 2010).

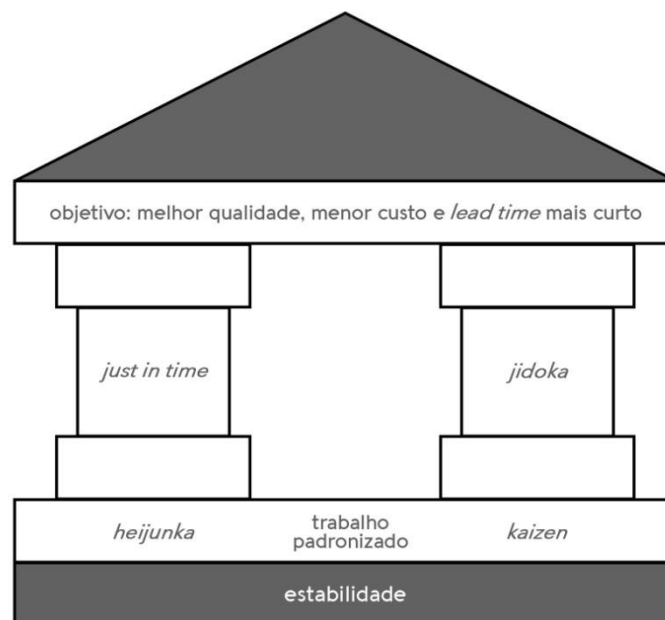
“*After 1955, however, the question became how to make the exact quantity needed...*” – Taiichi Ohno (Lonnie Wilson, 2010).

Para ser praticado atualmente, este princípio necessita de um forte planeamento, para que o produto seja produzido somente quando necessário, evitando custos e *stocks* desnecessários. A filosofia *JIT* pretende estar adequada à procura no mercado, evitando ao máximo desperdícios (Leite, 2006).

*Jidoka*: É uma palavra japonesa que significa “*automação*”. A mesma refere-se também à necessidade de construir qualidade no processo e permitir separar o homem da máquina em ambiente de trabalho.

É um processo de controlo da qualidade que visa impedir a produção de produtos defeituosos e que implementa algumas funções de supervisão em vez de produção.

Tem como princípio mecanismos que param a máquina ou que alertam o operador para a presença de erros, e imputa funções susceptíveis de erro humano para decisão da máquina (Jeffrey K. Liker, David Meier, 2006).



*Figura 2.1: Os pilares do Sistema TPS*  
(Fonte: adaptado de Liker, Jeffrey K., 2004)

### 2.2.1 *Heijunka*

Segundo Ohno (1988), o método *JIT* necessita de uma outra base que é o *Heijunka* ou nivelamento de produção. Este termo de origem japonesa que significa nivelar em português tem como objetivo nivelar a produção para ir ao encontro das flutuações de procura. É um conceito que está relacionado com uma produção programada.

A aplicação deste conceito permite produzir mediante ordem de procura do cliente. A grande vantagem que este sistema introduz é a padronização do trabalho (Jones, 2006).

### 2.2.2 *Kaizen*

*Kaizen* é uma palavra japonesa que significa melhoria contínua (*Kai*= mudança), (*Zen*= melhor, melhoria).

O termo *Kaizen* começou a ser usado em linguagem de negócios quando Masaaki Imai escreveu o livro: “*The Key to Japan’s Competitive Success*” publicado em 1986.

Ainda assim, só através de aplicações consecutivas e repetitivas de princípios e ferramentas *Lean*, o Ocidente começou a entender o verdadeiro significado de *Kaizen*, que vai muito para além da simples melhoria contínua. *Kaizen* refere-se a uma filosofia, a um modo de pensar e de se comportar.

Com este processo pretende-se capacitar e suscitar o interesse e o poder criativo das pessoas que irão realmente fazer o trabalho, com a finalidade de fazer projetos mais eficientes e eficazes sem necessidade de um líder adicional.

Praticar o *Kaizen* no dia-a-dia deve fazer parte da filosofia de uma empresa ou organização. Idealmente, todas as pessoas na organização, desde a direção geral até à frente de trabalho, devem pensar “*Lean*” e aplicar o *Kaizen* todos os minutos do dia.

Na realidade, o verdadeiro propósito do *Kaizen* é humanizar o local de trabalho, eliminando o trabalho duro, quer mental quer físico, e ensinar aos trabalhadores como resolver os problemas que possam surgir, da melhor maneira possível. Na sua verdadeira origem, o *Kaizen* é acima de tudo a qualidade de trabalho das pessoas do que propriamente o processo em si (Karen Martin and Mike Osterling, 2007).

### 2.2.3 5S

É fundamental em qualquer processo ou atividade *Lean* que se elimine a desordem e a complexidade, de modo a evitar desperdícios. Um local de trabalho organizado é aquele que está totalmente funcional e eficiente, e em que os trabalhadores sintam que estão confortáveis e seguros.

A ferramenta 5S visa isto mesmo, organizar o local de trabalho.

Isto aplica-se maioritariamente em ambientes de chão de fábrica, mas também se pode aplicar em outros inúmeros ambientes, tais como cais de carga, armazenamento e mesmo nos escritórios.

A ideia é que, no local de trabalho, se consiga encontrar e estejam visíveis, e ao alcance do trabalhador, todas as ferramentas necessárias para que este possa executar o trabalho a que está destinado sem problemas.

Um ambiente de trabalho organizado transmite uma mensagem de disciplina para os membros de equipa e mostra uma imagem de qualidade e arrumação para quem vê de fora.

Um local de trabalho segundo os princípios 5S nunca deve sentir problemas de auditoria, ou de clientes que vêm visitar as instalações por exemplo, pois tem sempre o material organizado e nos locais corretos.

A manutenção de um ambiente de trabalho limpo e seguro é da responsabilidade de todos os membros de uma equipa e pode servir como manutenção preventiva dos equipamentos. Pois os elementos de equipa podem, e devem, não só ter o cuidado de ter o material arrumado, como também devem realizar as manutenções básicas, como lubrificar, limpar, apertar, por exemplo. (Goldsby, Thomas J.,2005). Ver figura 2.2.

expressão em japonês	equivalente em português	significado
seiri	organizar	identificar os itens desnecessários no espaço de trabalho e removê-los. (exemplo: marcar a vermelho)
seiton	arrumar	Arrumar o espaço de trabalho para segurança e eficiência. (exemplo: rotular)
seiso	limpar	Manter a limpeza com responsabilidade e regularmente através de limpezas programadas. (exemplo: TPM)
seiketsu	normalizar	Documentar expectativas e procedimentos para garantir um desempenho consistente.
shitsuke	manter	Manter a disciplina com bons hábitos de trabalho e uma atitude para resolver problemas. (exemplo: poka-yoke e kaizens)

*Figura 2.2: Definição 5S*

(Fonte: adaptado de Robert Martichenko, Thomas Goldsby, 2005)

#### 2.2.4 Ciclo PDCA

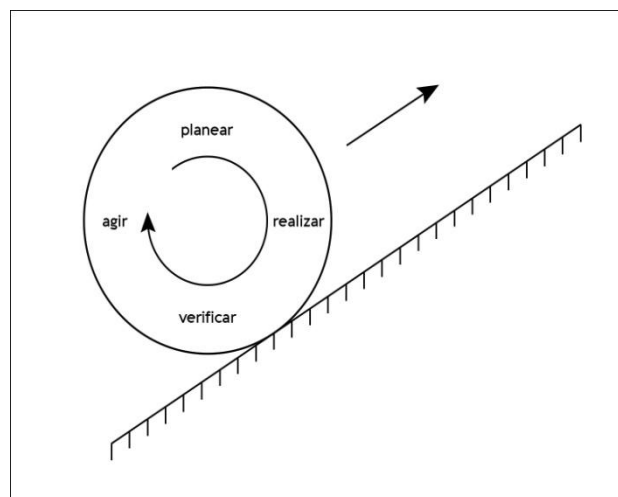
O ciclo *PDCA* (*Plan-Do-Check-Act*) aplica-se em diferentes situações. Esta ferramenta pode ser utilizada para orientar o processo de melhoria contínua em toda a empresa.

- *Plan* (Planear): Definir objetivos/missão. Definir quais os meios para alcançar esses objetivos (desenvolver planos).
- *Do* (Fazer): Executar os planos.
- *Check* (Verificar): Verificar se os planos foram feitos conforme estabelecido no planeamento.
- *Act* (Agir): Se os objetivos/missão não foram atingidos há que analisar e desenvolver ações corretivas.

Para colocar este ciclo em prática, as etapas Verificar e Agir devem acontecer antes da etapa Planear. Este ciclo é sempre referido como *PDCA* mas trata-se de um ciclo contínuo.

Praticar esta ferramenta exige disciplina, se não for totalmente praticada e apenas exista o “planear - executar” não se irá conseguir grandes progressos. O facto de uma organização ou empresa praticar ou não o ciclo *PDCA* faz uma grande diferença no seu desempenho (Kiyoshi Suzaki, 2013).

Pode levar algum tempo mas esta ferramenta uma vez estabelecida torna-se o batimento cardíaco de um projeto ou mesmo de uma organização. O ciclo *PDCA* proporciona processos de gestão claros e simples. Com dedicação e cooperação de todos os que estão envolvidos num determinado processo, um projeto ou organização torna-se num grupo coeso (Kiyoshi Suzaki, 2013).



*Figura 2.3: Ciclo PDCA*

(Fonte: adaptado de Kiyoshi Suzaki, 2013)

### 2.2.5 *Lean Thinking vs Muda* – Os sete desperdícios

*Muda* significa em japonês desperdício e neste caso refere-se a qualquer actividade ou tarefa que absorve recursos mas não cria nenhum valor (James P. Womack and Daniel T. Jones, 1996).

O *Muda* é baseado em sete principais desperdícios que são (Robert Martichenko, Thomas Goldsby, 2005):

O excesso de Produção, o excesso de Inventário, custos de transporte, tempos de espera, defeitos, deslocações desnecessárias e processos desnecessários.

**Excesso de Produção:** O excesso de produção pode acontecer devido a produzir muito material ou a produzir demasiado cedo. O excesso de produção também tem mais desperdícios pois esconde outros problemas tais como *stocks*, movimentação e transporte.

**Excesso de Inventário:** Também chamado de excesso de *stock* acontece quando a matéria-prima ou produto acabado estão retidos em armazém muito tempo. Muitas empresas trabalham com excesso de *stock* para esconder outros problemas. Assim, a empresa pode mais facilmente responder a variações na procura, atrasos de fornecedores, *setup* time (tempo de arranque de uma máquina ou processo) e faltas de qualidade que poderão existir nos produtos produzidos.

O excesso de *stock* acarreta custos de gestão, desperdício de investimento, aumento do espaço ocupado, maior probabilidade de ocorrência de produtos danificados e maior probabilidade de obsolescência.

**Custos de Transporte:** Este desperdício existe normalmente quando um *layout* está desorganizado ou mal concebido. O material deve progredir de uma célula ou posição para a outra o mais rapidamente possível. As equipas de trabalho e unidades de apoio relacionadas devem ser localizadas próximas umas das outras.

Tempos de Espera: O tempo é um recurso limitado. Tempo é dinheiro. Qualquer tempo devido a avaria, trocas de ferramentas, atrasos ou *layouts* deficientes devem ser eliminados. Manutenções preventivas e redução de tempos de ciclo são umas das soluções para reduzir este tipo de desperdício.

Defeitos: Este desperdício diz respeito a problemas na qualidade dos produtos, que tem custos, tais como custos de inspeção e retrabalho.

Movimentações Desnecessárias: O movimento desperdiçado ocupa tempo e energia. Grande parte deste movimento desperdiçado passa muitas vezes despercebido pois torna-se parte do processo de trabalho. Estes mesmos processos de trabalho devem ser concebidos para que os itens sejam posicionados próximos uns dos outros. As melhorias que eliminam movimento desperdiçado muitas vezes podem também ter benefícios ergonómicos.

Processos Desnecessários: Todo o tipo de processo que não acrescente valor, é um desperdício (Jeffrey K. Liker, David Meier, 2006).

Existem sete técnicas básicas para reduzir o *Lead Time* (tempo de espera) de acordo com um pensamento *Lean*.

Reduzir o tempo de Produção:

- Eliminação de etapas desnecessárias de processamento;
- Reduzir os defeitos de fabrico;
- Alterar as condições do processamento diminuindo movimentos do operador.

Reduzir o tempo de espera das peças:

- O tempo de espera da peça é reduzido através de um equilíbrio, de modo a que o fluxo seja sincronizado.

Reduzir o tempo de espera do lote:

- O tempo de espera de um lote é o tempo que uma peça, dentro do lote, está a espera para ser processado.

Reduzir o atraso dos processos:

- Atraso do processo é o tempo que um lote inteiro está a espera para ser processado. Para este ser eliminado, deve-se nivelar as quantidades de produção e a capacidade de processamento. Como causas mais comuns destes atrasos temos a falta de sincronização e atrasos de transporte.

Gerenciar o processo para absorver desvios e resolver problemas:

- Citando alguns casos, como avarias de máquinas e paragens devido a problemas de qualidade, aumentam o *Lead Time*. Estes problemas obrigam o inventário a subir, e como sabemos os *stocks* são inimigos do *Lean Manufacturing*. O ideal era ter *stock zero*, e para tentar chegar a esse ideal deve ser aplicada a máxima transparência no processo e para tal temos como principal ferramenta a aplicação do ciclo *PDCA (Plan, Do, Check, Act)* (Lonnie Wilson, 2010).

Reduzir os atrasos de transporte:

- Como já foi dito anteriormente é considerado um desperdício e podem ser adotadas várias estratégias para o reduzir. A primeira ideia que se pensa logo em adotar é o sistema de cartões *Kanban*, mas, se o fluxo estiver bem sincronizado, pode-se evitar o uso deste sistema, até porque a visualização dos cartões *Kanban* e colocação dos mesmos nos locais respetivos incrementam mais tempo ao processo.

Reduzir os tempos de *setup*:

- Sempre que uma máquina tem múltiplas funções devemos mudar a sua função entre ciclos de produção. Para que tal aconteça deve existir *buffers* de inventário antes e depois da máquina para que a produção continue. Se conseguirmos reduzir este tempo de troca de ferramenta, automaticamente os *buffers* de inventário poderão ser reduzidos. Esta redução do *Lead Time* no tempo de *setup*, tem o nome de *SMED (Single minute Exchange dies)* que em português quer dizer troca rápida de matrizes.

O *Lead Time* é talvez a medida básica para uma empresa que tenha prazos de entrega curtos ser *Lean*, pois *Lead Time* reduzidos mostram que na empresa existe:

- Uma boa gestão de inventário;
- Boa qualidade;
- Bom desempenho de entrega;
- Boa disponibilidade da máquina;
- Boa resolução de problemas;
- Baixos níveis de variação;
- Processos estáveis (Lonnie Wilson, 2010).

### 2.2.6 *Gemba*

*Gemba* é uma expressão japonesa que significa o local onde realmente as coisas acontecem. É um dos pontos mais importantes de uma filosofia *Kaizen*. Somente vendo os processos como na realidade acontecem se pode perceber onde está o erro, e daí surgir ideias de melhoria. O que muitas vezes acontece no chão de fábrica (*Gemba*) passa muitas vezes oculto se apenas se vir os procedimentos no papel. Só quem está dentro de uma determinada tarefa ou processo irá perceber qual a melhor maneira de otimizá-la. Toda a pessoa que está na gestão e que toma decisões deveria passar pelo processo pelo menos uma vez, para perceber verdadeiramente como é feito. A melhor maneira de testar uma nova solução passa também por experimentá-la nas verdadeiras condições de trabalho do trabalhador e ver se é viável e se otimizou ou não o processo (Imai, 2012).

### 2.2.7 Configurações de *Layout*

A definição de *Layout* de uma forma simplificada é a organização de um armazém, máquinas ou equipamentos, da forma mais viável possível para desempenhar um determinado processo (Francis, 1974).

Um bom *layout* tem como objetivos principais:

- Rápida identificação de material;
- Minimizar investimentos em equipamentos;

- Minimizar tempos de produção;
- Flexibilidade;
- Melhorar processos de abastecimento;
- Melhorar processos de produção;
- Dar ao operador um posto de trabalho seguro e confortável.

Um *layout* de armazém é a maneira como as áreas de armazenagem estão organizadas. Este *layout* deve ser feito de maneira a utilizar todo o espaço existente da melhor maneira possível, tendo em conta a coordenação entre os vários operadores, do próprio equipamento e do espaço.

Um *layout* ideal procura minimizar a distância total percorrida pelo operador com uma movimentação eficiente, e com a maior flexibilidade possível.

Antes de se implementar o planeamento do *layout* é necessário obter toda a informação relativa ao espaço a planear e aos produtos e matérias-primas existentes. É importante saber qual a área de armazenagem, o *stock* máximo e médio, o volume de expedição e receção e também o método de movimentação dentro do armazém (Tompkins, 1996).

### 2.2.8 SLP-Systematic Layout Planning

O *SLP* consiste num método para reorganização de *layouts*, de modo a encontrar uma organização eficiente para um determinado tipo de trabalho.

Este método é implementado desde os anos 50 e atualmente é bastante aplicado em empresas que pretendem adquirir uma filosofia *Lean*.

O princípio deste método passa por analisar cinco variáveis: Material, quantidade, sequência de processo de fabricação, suporte e tempo.

Estas variáveis são as mais básicas para iniciar a aplicação do método. Seguidamente este processo deve passar por 4 fases: Localização, *layout* geral, *layout* detalhado e implementação (Muther, 1978), em que:

- A primeira fase determina a localização da área a utilizar;
- A segunda fase, engloba a aquisição de toda a informação básica, para efetuar a análise do fluxo de materiais e estabelecer as relações entre atividades ou processos;

- Depois desta análise determina-se as necessidades de espaço que comparando com a disponibilidade de espaço, possibilita a construção de um diagrama de interligação de espaços;
- Na quarta fase ajusta-se o diagrama de inter-relações de espaços, que podem levar a configurações alternativas ao que se tinha pensado primeiramente, e que devem ser avaliadas a fim de chegar a uma configuração final de *layout*.

O fluxo de materiais, seja ele matéria-prima ou produto acabado, como também a relação entre os vários processos, são fator decisivo de uma configuração de *layout* (Muther, 1978).

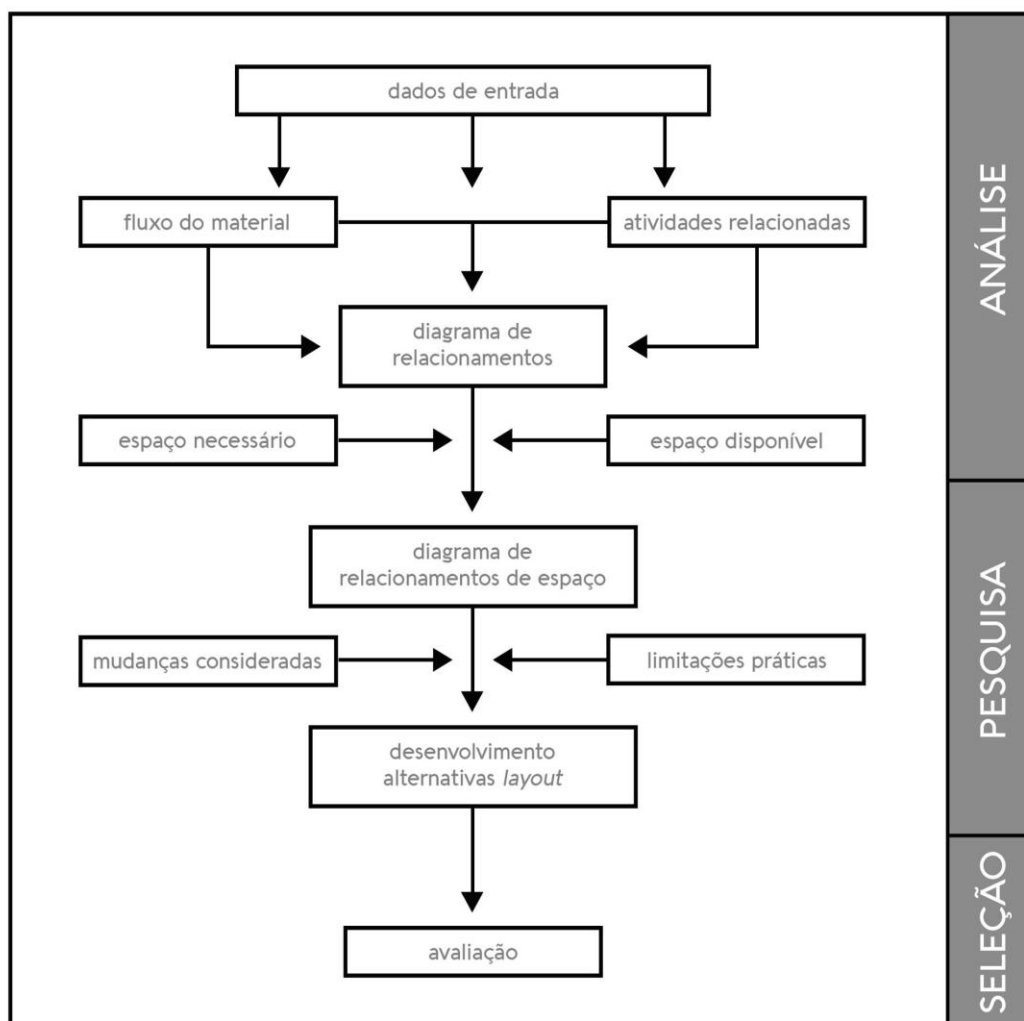


Figura 2.4: Método SLP

(Fonte: adaptada de Tompkins *et al*, 1996)

## 2.3 Supermercados aplicados na Indústria

Taiichi Ohno, considerado por muitos o criador do sistema *TPS*, visitou nos anos 50 a *Ford* nos EUA com o objetivo de observar os seus métodos de produção. Nesta visita Taiichi reparou que o método usado na *Ford* não se adequava à realidade do Japão, pois a *Ford* trabalhava com grandes excessos de Inventário.

O grande valor desta visita foi quando Taiichi, ao entrar numa das cadeias de supermercado “*Piggy Wiggly*”, se deparou que existiam inúmeros produtos expostos nas estantes e que, à medida que os produtos iam sendo retirados pelos clientes/consumidores e colocados nos carrinhos de compras, existia um colaborador do supermercado responsável por repôr os produtos consumidos.

Com esta observação, *Taiichi* decidiu aplicar esse modelo nas linhas de produção da *Toyota*. (James P. Womack, Daniel T. Jones, 1992; Jeffrey K. Liker, David Meier (2006); Ronald M. Becker).

Industrialmente o procedimento é idêntico, o operador que abastece a linha de produção age como se fosse o cliente, desloca-se ao supermercado de abastecimento, retira a matéria-prima necessária, e coloca-a no seu “carrinho”. Depois disso, no supermercado, um outro operador volta a repor essa mesma matéria-prima no local de onde a mesma foi retirada.

Vendo bem, um supermercado é onde um cliente obtém realmente o que necessita, na quantidade que necessita. Os supermercados são áreas de armazenamento, que devem permitir um abastecimento de matéria-prima rápido e ergonómico, com o que é realmente necessário. Deste modo são cumpridas as regras do *JIT (just-in-time)* (Pinto, 2009).

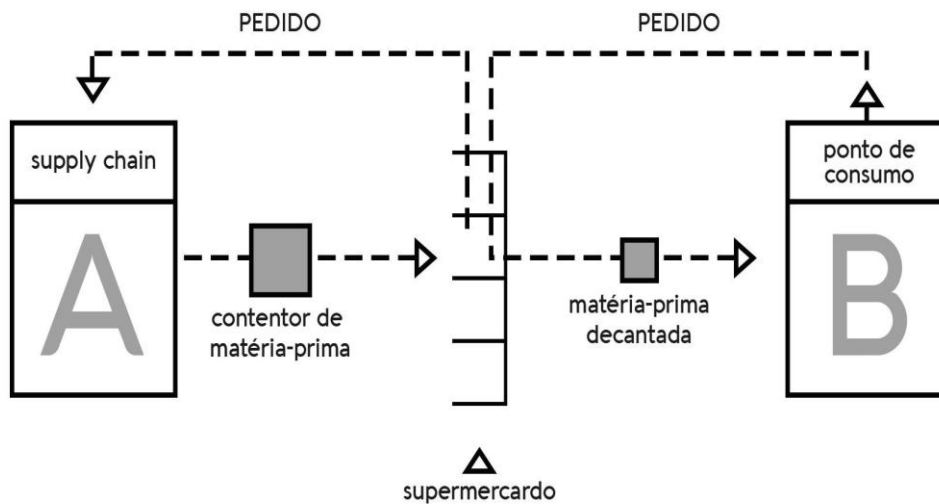


Figura 2.5: Funcionamento de um supermercado na indústria  
(Fonte: adaptado de Mike Rother and Jonh Shook, 2009)

### 2.3.1 Gestão Visual

A gestão visual é um conceito bastante importante numa fábrica. A gestão visual consiste na utilização de sinais visuais que permitem identificar mais rapidamente determinadas zonas, produtos ou processos.

A informação deve estar da forma mais simples possível, para que seja de fácil identificação. Esta ferramenta ajuda bastante na prevenção dos erros pois a visão é o sentido do ser humano que capta mais informação.

O principal objetivo da gestão visual é como na maioria das ferramentas de auxílio à produção, a melhoria da produtividade (Euclides Coimbra, 2009).

### 2.3.2 Kanban

Na utilização desta ferramenta, o tipo e as quantidades de unidades necessárias são escritos num cartão chamado *Kanban* (“cartão” em Japonês) que é enviado para os trabalhadores de um determinado processo, para os trabalhadores do processo precedente.

Como resultado, os vários processos necessários para produzir um determinado produto ficam inter-ligados uns aos outros. Este processo de conexão de processos numa fábrica permite um melhor controlo das quantidades necessárias dos vários produtos.

O sistema *Kanban* não tem necessariamente de funcionar com cartões, o sistema *Kanban* é qualquer processo que sirva para passar informação de um processo para o outro (Yasuhiro Monden, 2012).

### 2.3.3 *Stocks*

A existência de mercadorias, matérias-primas, materiais, produtos intermédios e produtos acabados, constitui na maioria dos casos, uma das verbas mais significativas dum património de uma empresa.

Uma incorreta gestão de *stocks* traduz ineficiências que muitas vezes se transformam em encargos desnecessários.

O ideal numa empresa era ter *stock* igual a zero sem ausências de rutura ou paragens de produção. É necessário haver um equilíbrio fundamental entre o que se compra, transforma e vende.

Para tal e para combater isto existem modelos, análises e métodos. O *just-in-time*, que já foi falado anteriormente e que também pode e deve ser aplicado a gestão de *stocks*, a análise ABC e o método da quantidade económica.

- O *just-in-time* é então e como a própria expressão indica um modelo de controlo de *stocks* para que encomendem, e se produzam as quantidades certas no tempo certo.
- A análise ABC consiste em dividir os *stocks* em três grupos: A, B, e C. Estes três grupos servem para classificar cada um dos grupos e normalmente o A é visto como o grupo mais exigente, o B um pouco menos exigente, e o C o menos exigente dos três. Esta classificação pode ser feita em termos de valores económicos (valor de cada produto), ou em função do consumo que cada produto tem numa linha de produção.
- Por último o método da quantidade económica visa estabelecer qual a quantidade ótima a encomendar, ou também no caso de aplicado à produção, a quantidade ótima a fabricar, de modo a que os custos que os *stocks* originam sejam mínimos. Os custos dos *stocks* englobam os custos de posse (juros de

capital investido, seguros, alugueres de espaço...), custos de aprovisionamento (custos originados de despesas administrativas, manutenção de *stock*, receções, análises, despesas de comunicação, deslocação dos compradores...)

Se o número de encomendas diminuir, o custo de aprovisionamento automaticamente diminui. Se o número de encomendas aumentar, aumenta o custo de aprovisionamento, mas diminui o custo de posse.

Existe até uma fórmula de cálculo, conhecida por fórmula de Wilson que permite definir a quantidade ótima de encomenda, e é dada por:

$$E = \sqrt{\frac{2 * Q * D}{C}}$$

em que:

E= número de artigos por encomenda

D= custo de aquisição de cada encomenda

C= custo de posse por unidade/ano

Q= procura prevista de um dado artigo num determinado período (Sebastião Teixeira, 2005)

#### 2.3.4 *FIFO - First in First Out*

É uma sigla em inglês comumente usada no ambiente industrial que significa *first in, first out*. O termo “cumprir o *FIFO*” significa que os materiais que são primeiramente consumidos/produzidos são os materiais que se encontram em armazém há mais tempo (David Grant, 2005).

#### 2.3.5 Ergonomia

A Ergonomia é o estudo e conhecimento a respeito do desempenho do ser humano nas suas atividades, realização de tarefas e a sua interação com instrumentos, máquinas e sistemas de produção (IIDA, 2005).

Este conjunto de conhecimentos pode ser aplicado em diversos setores de atividade produtiva. Na indústria centra-se na melhoria da ligação dos sistemas homem-tarefa,

homem - máquina, melhoria das condições ambientais de trabalho e melhoria das condições organizacionais.

A atividade sistemática de posturas incorretas e, pior ainda, o levantamento e transporte de cargas com pesos acima dos limites máximos permitidos provocam dores, deformam articulações, podem provocar artrites ou hérnias, incapacitando assim o trabalhador.

Do ponto de vista ergonómico, todos os materiais ou produtos, sejam grandes ou pequenos, destinam-se a satisfazer certas necessidades e, dessa forma, entram direta ou indiretamente em contacto com o homem. Para que estes produtos funcionem em sintonia com o ser humano, devem ter algumas características básicas, que definem assim a qualidade ergonómica. A facilidade de manuseio, a adaptação antropométrica, as compatibilidades de movimentos e a carga adequada são os principais fatores a ter em conta (IIDA, 2005).

### 2.3.6 Criar valor

O “start point” do *Lean Thinking* é o valor. O valor apenas pode ser definido pelo cliente final. É o cliente que define o que está disposto a pagar, e o cliente não quer pagar por desperdícios (James P. Womack and Daniel T. Jones, 2003).

O fluxo de valor são todas as ações desde a produção de matéria-prima até ao cliente final, e desde o *design* do produto até a conceção e fabrico.

Quando realmente se aplica o “*Lean Manufacturing*” significa obter um processo, que faça apenas o que o próximo processo realmente necessita e se for mesmo necessário. Todos os processos desde o consumidor final até a matéria-prima estão interligados, sem desvios, com prazos curtos, contribuindo para uma maior qualidade e custos menores (Mike Rother and Jonh Shook, 2009).

O valor é gerado da relação custo-benefício detetada pelo cliente. Quanto maiores os benefícios percebidos em relação aos custos que foram necessários para produzir determinado produto, maior o valor do produto para o cliente (Sérgio Dias, 2003).

“O valor não se cria apenas em topo de gama; pode ser criado a todos os níveis. É possível criar valor em gama baixa, aumentando o nível da qualidade oferecida a clientes sempre sensíveis ao preço. Também é possível fazê-lo em gama média, para produtos em posição intermédia, jogando simultaneamente com a qualidade e os custos (e o preço) ou, para produtos topo de gama, repercutindo as reduções de custo no cliente.” (Victor Sequeira Roldão, Joaquim Silva Ribeiro, 2008).

### 2.3.7 MTM – (Method Time Measurement)

*MTM* é a abreviação de *Method Time Measurement*. Esta ferramenta tem como principal objetivo avaliar o tempo que é necessário para desempenhar uma determinada tarefa, dependendo do método escolhido para essa atividade.

Este método foi desenvolvido nos anos 40 do século passado e foi publicado no livro “*Methods time Measurement*” em 1948.

Os Engenheiros Industriais dos EUA rapidamente reconheceram as vantagens desta ferramenta. Com o *MTM*, os métodos de trabalho podiam agora ser substancialmente otimizados analisando o processo de trabalho em relação ao seu tempo e eficiência de produção, mesmo antes da produção começar.

Ao mesmo tempo, os engenheiros poderiam prever a taxa de trabalho de um determinado operador, evitando a fadiga do mesmo e avaliando a necessidade de o número de trabalhadores para desempenhar uma determinada tarefa.

O *MTM* engloba a conceção dos processos de trabalho, descrevendo, estruturando, planeando e analisando, usando um processo de construção de blocos, concebidos para colocar conteúdo e tempo. O *MTM* classifica e organiza os processos sistematicamente tornando os processos transparentes. Esta ferramenta permite alcançar um dos grandes objetivos da Indústria que é o “*First Time Right*”.

O objetivo essencial de uma empresa consiste em manter e aumentar a competitividade. Um sistema de compreensão de dados e tempo de gestão global ao longo de cada operação ou processo é um instrumento indispensável de gestão de produtividade para atingir este objetivo. ([www.mtm-international.org](http://www.mtm-international.org)).

### 2.3.8 *Buffers*

Sempre que há uma variação, precisamos de inventário para compensar a variação se se desejar manter a taxa de produção.

Um *Buffer* é um recurso que temos em excesso que se destina a combater o fato de a produção em algum momento não estar em sintonia com o consumo.

Podem existir três tipos de *Buffers*:

- Inventário;
- Capacidade;
- Tempo.

O *stock* de produto acabado ou de matéria-prima é um *buffer* que tem como objetivo responder a oscilações de pedidos de clientes. Para responder a estas oscilações é criado também um *buffer* de localizações em armazém para guardar estes *stocks*.

O inventário na linha de produção é também um *buffer* comumente usado para lidar com problemas que podem haver de variações nos sistemas de produção, incluindo a produção de sucata, inatividade das máquinas, troca de ferramentas, variações de tempos de ciclo, entre outras.

Quando não existe bem a noção do *Lead Time* de um terminado processo é também criado um *buffer* para garantir que esse processo decorra sem paragens (Lonnie Wilson, 2010).

### 2.3.9 Inovação

Inovação é vista como um processo que visa explorar uma ideia nova num contexto económico ou social. Inovação gera competitividade, tendo o fator humano uma importância decisiva para a sua implementação, pois envolve toda a cadeia de valor, desde o planeamento, à conceção, à produção e à distribuição.

Cliff Bowman e David Faulkner (1995) definiram quatro situações em que se pode relacionar a relação custo-qualidade-inovação de algumas empresas:

- Situação A - Esta situação combina alta inovação com baixo custo, e é a posição adotada pela marca de automóveis *Toyota*.
  
- Situação B - Esta situação combina o baixo custo com a baixa inovação. Nesta situação existe o risco de surgir no mercado empresas concorrentes, que se possuírem mais inovação, acabam por sair vencedoras. Esta posição é adotada por exemplo pela marca de automóveis *Lada*.
  
- Situação C - Esta situação combina normalmente alto custo com alta inovação e não é muitas vezes “vencida” pelas companhias que apresentam baixo custo com alta inovação porque normalmente este tipo de empresas têm clientes “fiéis” à marca. Nesta posição estão marcas de automóveis como por exemplo a *BMW*.
  
- Situação D - Esta situação combina alto custo com baixa inovação e que nos tempos que correm nenhuma empresa consegue suportar este tipo de situação, necessitando de inovar ou baixar os custos para conseguir sobreviver (Victor Sequeira Roldão, Joaquim Silva Ribeiro, 2008).

### 3. Estudo de Caso

O caso que se segue diz respeito ao dimensionamento de um supermercado de matéria-prima de uma empresa do ramo automóvel que atua no setor da logística, produção e transporte. O caso em estudo foi feito na área de produção da empresa, numa das linhas de produção que atualmente produz peças estampadas e soldadas para a atual *Volkswagen Sharan*. Estas peças, depois de soldadas, serão posteriormente levadas para a *Volkswagen Autoeuropa* onde irá ser feita a montagem dos respetivos conjuntos que compõe a carroçaria do veículo. Neste capítulo pretende-se explicar detalhadamente o estudo que foi feito, ao longo destes seis meses, e a respetiva implementação do projeto. O estudo centra-se desde a chegada de matéria – prima à fábrica, o seu armazenamento e respetiva preparação para o ponto de consumo, e irá mostrar como o processo era feito anteriormente e como foi pensado e repensado para poder ser mais ergonómico e economicamente viável. Em todos os processos foi tido em conta a ergonomia das funções e as melhores condições no local de trabalho. Ao longo do tempo várias melhorias foram feitas até ao resultado final que, com mais experiência e com a aplicação no dia-a-dia, acredito que irá sempre ser alvo de uma melhoria contínua. Cada processo foi pensado e contabilizado ao pormenor de forma a tentar reduzir desperdícios.

### 3.1 Apresentação do Grupo *Schnellecke Logistics* em Portugal

O grupo *Schnellecke* tem as suas raízes numa empresa de transportes fundada em 1939 em Wolfsburg, Alemanha ([www.schnellecke.com](http://www.schnellecke.com)).



*Figura 3.1: Transporte Schnellecke*

(Fonte: [www.schnellecke.com/company/history/](http://www.schnellecke.com/company/history/))

A expansão da empresa começa quando em 1985 a *Schnellecke Group* iniciou actividades logísticas. Em 1992, a empresa cria a sua primeira filial europeia em Bruxelas.

Com a aquisição da *KWD (Karosserie Werke Dresden)* em 1994, a *Schnellecke* começou na produção de partes do corpo individuais e conjuntos do corpo do carro.

Em Janeiro de 2001, a *KWD Automotive Group*, pertencente ao Grupo *Schnellecke*, iniciou a sua actividade com a empresa *KWD Portugal*, fornecendo peças estampadas e soldadas para os modelos *Volkswagen Sharan*, *Seat Alhambra* e *Ford Galaxy*.

Em Maio, a *Schnellecke Logística e Transporte, Lda*, localizada em Palmela, iniciou a sua actividade logística como parceiro da *Volkswagen Autoeuropa*.

A *Schnellecke Portugal* está inserida num grupo mundial de 45 empresas do Grupo *Schnellecke*. Encontra-se numa posição privilegiada, pois pertence a uma das três regiões focadas pelo grupo multinacional alemão: A Península Ibérica com 1400 colaboradores em três localidades. As outras duas são a Alemanha e o México com 11 e nove localidades respetivamente. Nestas três plataformas concentram-se 85% dos colaboradores do grupo.

Como um dos líderes internacionais de prestação de serviços logísticos e como fornecedor da Indústria Automóvel, a Schnellecke Portugal faz actualmente serviços de Logística, Produção e Transporte, tendo como principal parceiro a *Volkswagen AutoEuropa*. ([www.schnellecke.com](http://www.schnellecke.com))



*Figura 3.2: Foto da empresa Schnellecke Portugal*  
(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

## Missão

- O grupo *Schnellecke Portugal* desenvolve um projeto de trabalho dedicado à prestação de serviços de Logística e produção Automóvel.
- É da responsabilidade da direção da empresa e dos seus colaboradores compreenderem as características dos clientes e das partes interessadas, as suas necessidades, as suas práticas e os seus requisitos de desempenho, para que as ações e serviços possam estar em sintonia.
- Desta forma existe uma contribuição significativa para o aumento da competitividade da empresa e dos seus clientes. (Manual de acolhimento *Schnellecke*, 2014)

## Objetivos

- O grupo *Schnellecke Portugal* tem como objetivo a produção de componentes automóveis e prestação de serviços de logística nas áreas de distribuição, embalagem, fornecimento de materiais e operações de transporte.

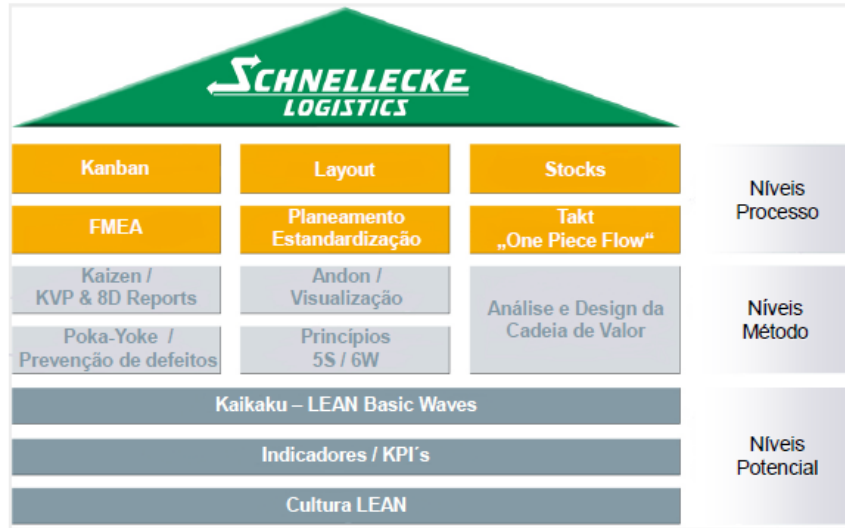


Figura 3.3: Ferramentas *Lean* aplicadas na Empresa *Schnellecke Portugal*  
(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

## 3.2 Contexto da implementação de um Supermercado de Produção

A implementação de um supermercado de produção na Empresa *Schnellecke*, apareceu de um pensamento estratégico por parte do topo da organização.

A necessidade de inovar e a possibilidade de ganhar novos projetos na área de produção levou a gestão de topo a pensar numa estratégia e num projeto que fosse “piloto” para novos projetos que poderiam surgir e ser ganhos para serem produzidos na empresa.

Com isto a implementação de um supermercado de produção foi visto como um excelente projeto de inovação, que visou estudar a melhor maneira de organizar a

matéria-prima e sua respetiva alocação em armazém, de maneira a que o material que fosse para a linha de produção, fosse apenas e só, a matéria-prima necessária no momento, seguindo assim uma filosofia *just-in-time*.

Cortando em movimentos desnecessários e excesso de matéria-prima na linha de produção, melhoram-se as condições de trabalho, quer do operador logístico, quer do operador da produção, e tenta-se diminuir o tempo de ciclo de cada peça produzida.

### 3.3 Conhecimento da empresa e início do projeto supermercado

O início do projeto começou pela apresentação da empresa, em que foi dada oportunidade de conhecer toda a fábrica, incluindo área logística.

Com isto foi percebido o que fazia na realidade a *Schnellecke Portugal* e como eram feitos, de uma forma geral, todos os processos existentes na fábrica.

Foi bastante positivo, pois permitiu inserção no contexto do “*Gemba*”.

Este acompanhamento foi detalhado e organizado de maneira a que a integração fosse feita da melhor maneira possível.

Inicialmente foi feito por parte da direção, a apresentação do conceito do projeto, traçados os objetivos e dadas as primeiras linhas de orientação.

Neste contexto foram abordados e transmitidos os seguintes conceitos:

- Conceitos logísticos de supermercados;
- “*Overview*” dos processos da área logística e produção;
- “*Overview*” dos processos de Engenharia de Produção, nomeadamente na linha de produção onde iria ser aplicado o projeto;
- Processos gerais de Produção;
- Processos *Gemba*.

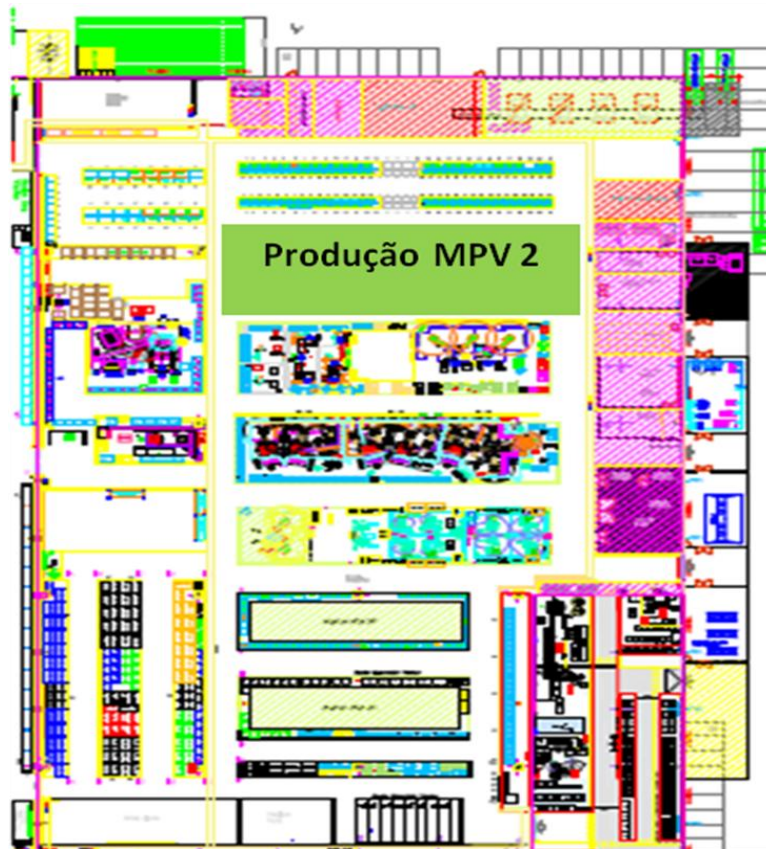


Figura 3.4: Área de produção da empresa (A verde, linha de produção em estudo)  
(Fonte: Schnellecke Portugal, 2015)

### 3.4 Análise do *Layout* atual

A primeira fase do projeto começou por perceber e identificar onde se encontravam e eram alocadas as matérias-primas que chegavam à fábrica e onde iriam ser soldadas para gerar o produto final.

Primeiramente, começou-se por fazer o levantamento em armazém de onde estava localizada cada matéria-prima, que iria ser alvo de estudo, e como cada uma estava identificada.

Com isto constatou-se que:

- Cada matéria - prima é composta por um “*Part - Number*” com nove números e letras separados por três grupos de três números/letras, em que o primeiro grupo define o modelo de automóvel a que a peça está destinada;
- Existem vários fornecedores;
- Dependendo do tipo de matéria-prima, existem contentores metálicos de várias dimensões;
- Algumas matérias-primas mais pequenas vêm em caixas de plástico de diferentes dimensões, denominadas de *KLTs* (*Klein Lagerung und Transport*, que traduzido do alemão para o português significa “condicionamento e transporte de pequenos componentes”);
- Matérias-primas em *KLT* eram armazenadas em estantes, e vinham em paletes;
- Cada embalagem/contentor de matéria-prima é identificada por uma etiqueta (comumente definida como *label*), em que é definida a sua referência, tipo de embalagem/contentor, designação da peça, quantidade de matéria-prima por embalagem, peso, entre outras coisas não tão importantes para o caso em estudo.



*Figura 3.5: Exemplo de uma Label*  
(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

O que também ajudou neste levantamento e análise foi uma “árvore de produto” cedida pelo departamento de Engenharia de Produto da empresa, onde se podia identificar com facilidade:

- Cada matéria-prima que dá origem a um produto final;
- Qual a área onde essa matéria-prima iria ser soldada/acoplada a outras matérias-primas para gerar o produto final;
- O robô a que se destinava;
- A quantidade de matéria-prima que cada produto final era composto;
- A sua designação;
- Referência;
- Fornecedor;
- Peso de cada peça.

Estas informações foram bastante importantes para o desenvolvimento do projeto como se irá perceber mais adiante.



*Figura 3.6: Armazém de matéria-prima  
(Fonte: Schnellecke Portugal, 2015)*

No “*Gemba*”, o local onde tudo realmente acontece, foi feito o levantamento de matéria-prima, onde se encontrava armazenado, e onde se encontrava cada matéria-prima que ia ser aplicada no futuro supermercado. Com isto evidenciou-se que a maior parte da matéria-prima se encontrava numa zona denominada de armazém, que pode ser vista na figura 3.6, mas que também existia matéria-prima para as diferentes linhas de produção espalhadas por diferentes áreas, nomeadamente nas extremidades de linhas de produção que atualmente se encontram em inatividade (figura 3.7).



*Figura 3.7:* Linhas de produção em inatividade, com matéria-prima nas extremidades, destinada a linhas de produção atualmente em atividade

(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

Este levantamento de dados em terreno, e com ajuda do departamento de *Supply Chain* da empresa, fez com que se conseguisse identificar e onde estavam localizados:

- Matéria-prima e respetivos produtos acabados da linha em estudo;
- Análise de tipos de contentores;
- Quantidades;
- Peso e fator de empilhamento das respetivas embalagens;
- Existência de matérias-primas em pequenas embalagens (como já falado anteriormente);
- Análise de consumos de matéria-prima;
- Distâncias de segurança.

Todos estes dados permitiram construir o primeiro ficheiro base do projeto que se pode ver na tabela 3.1 uma pequena parte do mesmo.

Tabela 3.1: Parte de ficheiro de levantamento de matéria-prima

Produto Acabado	MP Part.Nr.(Pn)	Quant. de	Peso (g)	Quant. de peças por embalagem de fornecedor	Ref. embalagem	Peso de cada KLT/ GLT(g)		
						Tara(g)	Peso total max(g)	Total util(g)
7N0.802.123	WHT.001.226.A	2	10	2000	karton	0	11000	11000
7N0.802.123	1K0.802.121.A	1	162	1000	111902	61000	1000000	939000
7N0.802.123	7N0.802.125	1	2861	150	111940	127000	1000000	873000
7N0.802.123	7N0.809.145	1	585	336	111940	127000	1000000	873000
7N0.802.123	7N0.809.449	1	1475	230	8401	347000	474000	127000
7N0.802.123	7N0.821.151.A	1	32	400	6280	2670	20000	17330
7N0.802.123	7N0.955.633	1	78	100	4147	1080	20000	18920
7N0.802.123	AMV.167.W10	1,59 Cm3	1,96g	20000	FASS20	3000	23000	20000

Dimensões das KLT (comp.x larg. x alt.) mm- exterior	Dimensões das KLT (comp.x larg. x alt.)mm- interior	Dimensões de contentores MP (comp.x larg.x alt.)mm-exterio	Dimensões de contentores MP (comp.x larg.x alt.)m	Dimensões da caixa de cartão(comp.x larg.x alt.)mm
		1000x600x517	920x520x325	300x195x140
		1200x1000x758	1120x920x586	
		1200x1000x758	1120x920x586	
		1200x1000x700	1080x880x810	
594x396x280	541x360x262			
396x297x147	345x260x130			
Cola em barril				

Neste pequeno exemplo, do que foi o principal ficheiro de base de dados do projeto, consegue-se visualizar e identificar, tal como dito anteriormente, cada referência de matéria-prima, a que produto acabado pertence, quantidade, peso, referência da embalagem e peso da mesma. De salientar que este ficheiro apenas apresenta referências, tipos de contentores e embalagens pertencentes à linha em estudo.

Os tipos de contentores existentes na área de produção e respetivas dimensões exteriores são:

- 111902 - 1000x600x517mm (comp.x larg.x alt.)
- 111940 - 1200x1000x758 mm (comp.x larg.x alt.)
- 8401 - 1200x1000x700 mm (comp.x larg.x alt.)
- 111820 - 1200x1000x758 mm (comp.x larg.x alt.)
- 15155 - 1240x835x966 mm (comp.x larg.x alt.)

Tipos de *KLT* e respetivas dimensões exteriores:

- 4147 - 396x297x147mm (comp.x larg.x alt.);

- 4280 - 396x297x280 mm (comp.x larg.x alt.);
- 6280 - 594x396x280 mm (comp.x larg.x alt.).

Consideradas como sendo pequenos componentes, ainda existem dois tipos de matéria-prima que não vêm de fornecedor em *KLT*, mas sim em pequenas embalagens de cartão com dimensões exteriores de:

- 300x195x140mm e 330x240x180mm.

### 3.4.1 Linhas de produção da empresa:

A área de produção da empresa *Schnellecke Portugal* produz atualmente componentes para os Veículos *Volkswagen Sharan*, *Volkswagen Scirocco* e produzia também componentes para o *Volkswagen EOS*, mas foi descontinuada a sua produção em Maio de 2015. Existe também uma outra zona de produção dedicada a outras marcas de automóveis, mas que não está relacionada com este estudo.

Assim sendo, existem sete linhas de produção a produzir para a *AutoEuropa*, sendo denominadas por:

- Linha *MPV 2* (parte desta linha produz componentes para *VW Sharan* e outra pequena parte para *EOS* e *SCI*);
- Linha *EOS/SCI*;
- Linha Longarinas;
- Linha *MPVI*;
- *Magna*;
- *Pilar C*;
- *Túnel*.

Para uma melhor compreensão e facilidade em identificar cada matéria-prima e para onde se destinava, foi pensado em definir cores para cada linha de produção. Assim sendo, ficou estabelecido que:

- Linha verde seria matéria-prima da linha em estudo (*MPV2*);
- Linha rosa para matéria-prima *EOS/SCI* (inserido na mesma linha da *MPV2*, mas que não fazia parte do estudo);
- Linha vermelha para matéria-prima (*EOS/SCI*);

- Linha azul (*Longarinas*);
- Linha Roxa (*MPV1*).

Existem ainda mais três linhas de produção na fábrica a produzir para a *VW AutoEuropa*, mas que por a sua matéria – prima se encontrar noutros locais da fábrica que não no armazém inicial, não serão linhas tão abordadas neste estudo. Estas linhas são então as linhas denominadas por *Túnel*, *Pilar C*, e *Magna*.

### 3.5 Análise de áreas disponíveis:

Para elaboração e montagem do Supermercado foi proposto pela direção da empresa uma área livre (figura 3.8). Essa área é comumente chamada na empresa a área da *TTS* por ser a zona que em tempos estava destinada a prestar serviço a uma empresa de tubos de travões para automóveis com este mesmo nome.

Aquando do levantamento da matéria-prima percebeu-se que muitas das mesmas não seguiam uma organização. Ou seja uma matéria-prima para a mesma linha de produção, ou até matérias-primas para um produto acabado em comum, não se encontravam juntas ou perto umas das outras. Esta distribuição e conseqüente distância fazia com que o operador do empilhador perdesse bastante tempo em percursos desnecessários.

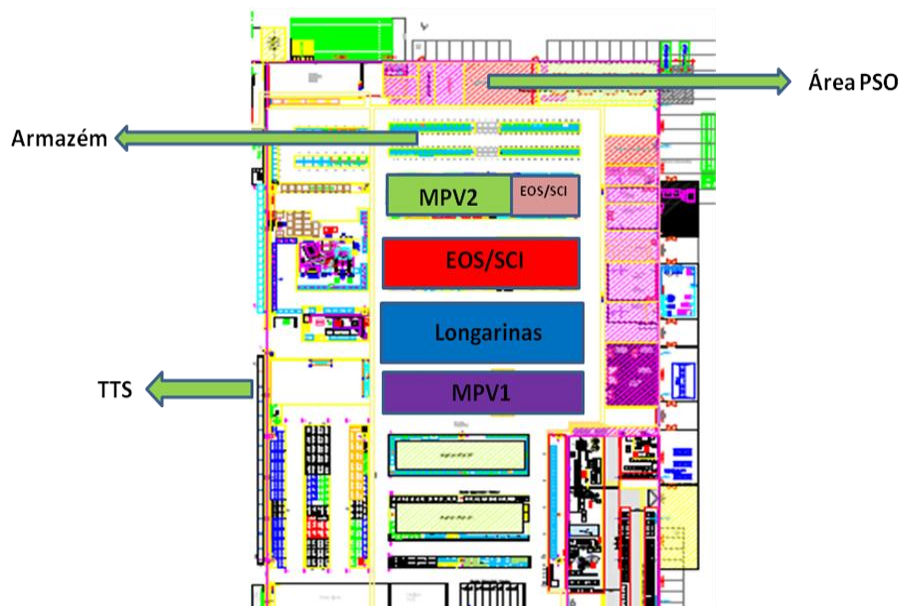


Figura 3.8: Diferentes áreas disponíveis e as quatro linhas de produção.

(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

Outro dado digno de nota prende-se com o facto de ter sido destinado para o estudo de supermercado a área da *TTS* (por se encontrar livre). O problema de implementar o projeto nesta zona implicaria o percurso de grandes distâncias sempre que se estivesse a abastecer a linha de produção em estudo (*MPV2*).

Maioritariamente a matéria-prima que vem em contentores de fornecedor, e que abastece as várias linhas de produção, encontrava-se armazenada numa área destinada a servir de armazém. Neste armazém estava a maior parte da matéria-prima que abastecia todas as linhas da fábrica. Com isto e a pensar numa melhor organização, foi analisado a alteração da zona de supermercado para outro local e possivelmente aproveitar a zona da *TTS* para colocar matéria-prima.

Com apoio da direção e dos colaboradores envolvidos no projeto, foi vista a possibilidade de pensar noutras soluções para supermercado que não a *TTS*.

A área ideal para montar o supermercado era num local o mais próximo da linha, de modo a evitar que o operador que fosse abastecer a linha não percorresse grandes distâncias.

O local perfeito seria na zona onde se encontrava o armazém, mas esta área encontrava-se ocupada com matéria-prima em contentores, e além disso matéria-prima de toda a fábrica.

Com isto foi visto a possibilidade de fazer o supermercado na zona denominada por área de *PSOs*, que é assim denominada por ser uma área onde tem máquinas antigas que já não estão em uso (sucata). Esta área, apesar de estar mais perto da linha de produção que a *TTS*, tinha a desvantagem de estar ocupada com estas mesmas máquinas.

Para implementar o supermercado neste local teria de se pensar numa solução para remover a referida “sucata”.

### 3.6 Reorganização do armazém geral de produção

Como já falado anteriormente, existia a possibilidade de implementar o supermercado em três áreas distintas, com as suas respectivas vantagens e desvantagens.

Área TTS:

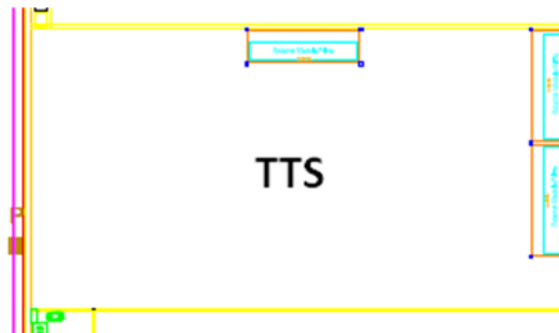


Figura 3.9: Área TTS livre  
(Fonte: Schnellecke Portugal, 2015)

Vantagens: Área livre.

Desvantagens: Encontrava-se a uma grande distância da linha MPV2.

Área PSO:

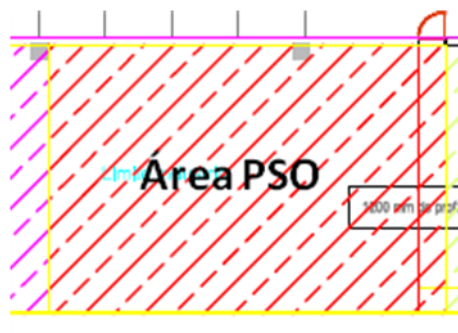


Figura 3.10: Área PSO  
(Fonte: Schnellecke Portugal, 2015)

Vantagens: Área próxima do local de abastecimento do supermercado comparativamente à TTS.

Desvantagens: Encontra-se ocupada com PSOs.

Armazém:



Figura 3.11: Armazém de matéria-prima  
(Fonte: Schnellecke Portugal, 2015)

Vantagens: De acordo com as três áreas em estudo o armazém é a localização mais próxima da linha *MPV2*.

Desvantagens: Encontrava-se com matéria-prima que abastecia a maior parte das linhas de produção.

### 3.6.1 Situação Proposta

Chegado à conclusão que a zona de armazém era o melhor local para implementar o supermercado, foi analisado a tentativa de reorganizar o armazém de matéria-prima, ou até mesmo mudar a sua localização, de maneira a que se pudesse ultrapassar a desvantagem de ter matéria-prima neste local.

O primeiro pensamento foi então colocar todo o material existente em armazém na área *TTS*. O problema de colocar todo o material nesta área, que estava em armazém, era que a *TTS* tinha uma área útil bem menor que a zona do armazém.

Por isto mesmo, e também por não ser viável afastar a matéria-prima do local de consumo, outro pensamento também tido em conta foi que a matéria-prima correspondente à linha da *MPV2* (linha verde) e à zona do *EOS/SCI* (linha rosa) não deveria afastar-se do seu *POU* (*point-of-use*).

Uma vez que o armazém tinha matéria-prima correspondente a todas as linhas de produção, pensou-se então em colocar na *TTS* todo o material que estivesse em armazém correspondente à linha *MPVI* (rôxa), longarinas (azul) e *EOS/SCI* (linha vermelha).

Foi então avaliado, com auxílio do *software AutoCad 2015*, em que se podia observar e modificar o *layout* da empresa, e de várias medidas no terreno, a possibilidade de colocar a matéria-prima que não era afeta ao estudo, na *TTS*, exceto linha rosa por não ser viável afastar a matéria-prima do local de consumo.

Ao analisar o espaço da área *TTS* e a melhor maneira de colocar o material na mesma, tendo em conta distâncias de segurança entre contentores, movimentação de empilhadores e fatores de empilhamento, a primeira proposta de *layout* para *TTS* foi a que se pode ver na figura 3.12.

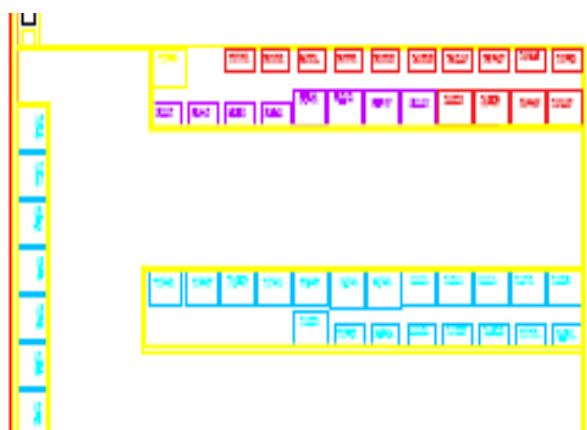


Figura 3.12: Colocação de Matéria-prima na *TTS*

(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

Na imagem podemos ver que, usando o esquema de cores, um dos elementos considerados passou por colocar a matéria-prima correspondente a cada linha, reunindo depois todas. Isto facilita a sua localização e identificação. Além disso, e como havia espaço para tal, cada localização para cada contentor foi definida tendo em conta a maior dimensão de contentores para estas linhas. Isto para que, de futuro, a matéria-prima que vem atualmente em contentores mais pequenos, por acaso tenha uma

eventual mudança de contentor por parte do fornecedor, possa caber na sua localização inicialmente definida.

Também foi tido em conta a distância entre corredores, com mínimo de 3,80 metros (distância de segurança mínima nas zonas onde circulam empilhadores), isto para que o empilhador se consiga movimentar em segurança dentro da área *TTS*.

O corredor da parte inferior direita não foi colocado na extremidade da área da *TTS*, pois imediatamente abaixo desta área encontra-se a área onde é colocado o produto acabado que vem diretamente das linhas de produção. Para evitar uma maior movimentação de empilhadores nessa zona, este corredor foi colocado o máximo possível dentro da área *TTS*, sem afetar as distâncias de segurança entre corredores.

### 3.7 Proposta de Estantes

Agora que já tinha sido libertado um pouco de espaço, e que apenas havia matéria-prima afeta à linha verde e rosa na área definida como armazém, havia agora o desafio de qual o melhor *layout*, para que se pudesse aproveitar parte da área do armazém para desempenhar as funções de supermercado.

Colocar um operador a fazer as funções de decantação junto a um armazém, onde circulam empilhadores e onde os contentores são, segundo o seu fator de empilhamento, sobrepostos entre si, não era, de todo, viável e, muito provavelmente, o projeto iria ser chumbado pela equipa de segurança.

Após algumas pesquisas e discussões sobre o tema, pensou-se na possibilidade de colocar a matéria-prima em estantes.

Esta hipótese, iria otimizar bastante o espaço útil, pois iria aproveitar espaço da fábrica, que por questões de segurança de empilhamento não era usada até então.

Como qualquer empresa, e como a maioria dos projetos nos dias que correm, tenta-se sempre gastar o mínimo de dinheiro possível, e a compra de estantes estava fora de questão.

### 3.7.1 Avaliação de inventário de estantes

Sendo a *Schnellecke* uma empresa mundial, muitas vezes este tipo de empresas dispõem de material que partilha com outras empresas do mesmo grupo.

Foi então transmitido à equipa de projeto que existia, em inventário, vários tipos de estantes que possivelmente, e mediante a avaliação própria, poderiam servir para alocar matéria-prima que viesse em contentores metálicos, que era o caso.

Foi então fornecido pelo departamento de Manutenção da empresa um inventário de estantes, em que era possível visualizar a dimensão de cada modelo existente, bem como as quantidades disponíveis, como se pode ver nas tabelas 3.2 e 3.3.

Tabela 3.2: Dimensão de estantes

Foto	modelo	marca	Altura (mm)	Largura (mm)	Profundidade (mm)	Carga máxima por bastidor	Carga máxima por viga
1		Italiana	6500	2700	1200		
2		Italiana	5300	2600	1000		
3.1		Emeguisa	5500	3600	1200		
3.2		Emeguisa	5500	3300	1200		
3.3		Emeguisa	5500	2400	1200		
3.4		Emeguisa	5500	2000	1200		
4.1		Ismena	5500	3450	1200		
4.2		Ismena	5500	2400	1200		
4.3		Ismena	5500	3300	1200		
6.0		Ismena	6000	4000	1300		
7.0		VanPro (Endal)	6000	2700	1100	9000	2250

Tabela 3.3: Quantidades de cada modelo

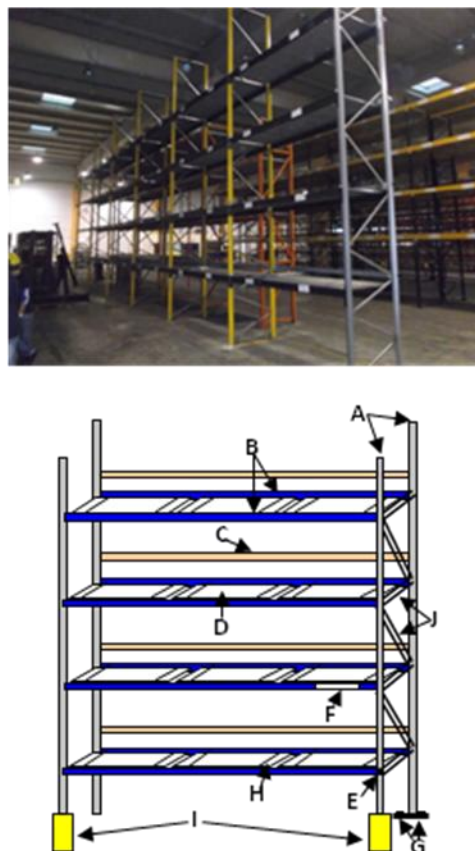
Foto	marca	Pilares (isolados)	A Bastidores (Completo)	B Vigas (Travessais)	D Grelhas	Grelhas (por modulo)	Pinos de segurança	C Batentes
1	Italiana	na	35	310	790	23	na	na
2	Italiana	na	10	40			na	na
3.1	emeguisa	na	39	140	1766	14	na	40
3.2	emeguisa	na		200		13	na	62
3.3	emeguisa	na		74		9	na	16
3.4	emeguisa	na		65		8	na	26
4.1	Ismena	10	220	1502		13	na	692
4.2	Ismena	na		117		9	na	72
4.3	Ismena	na		96		13	na	51
6.0	Ismena	na		82	288	16	na	149
7.0	VanPro	na	76	467	na	na	na	na

De forma a poder saber qual a quantidade de material necessário para montar o que seria o novo armazém (bastidores, vigas, grelhas, etc), foi fornecido pelo departamento de *Supply Chain*, o número de localizações em armazém que cada tipo de matéria-prima necessitava de acordo com a produção.

Este número foi calculado com base na previsão de contentores de matéria-prima que iriam ser necessários ter em armazém num futuro próximo, e foi dimensionado para o máximo de localizações que cada tipo de matéria-prima poderia vir a ter.

Foi avaliado então que, consoante o material que havia em armazém, seriam necessários 34 bastidores completos, com quatro níveis por módulo, que faria um total de 272 vigas. Perante esta solução, foi analisado, como se pode ver na tabela 3.2 e 3.3, que foram escolhidas, para continuar o estudo, o inventário de estantes selecionado a amarelo.

Depois disso, procedeu-se a uma avaliação do peso de cada tipo de contentor, consoante o tipo de matéria-prima que nele continha. A figura 3.13 ilustra uma foto das estantes escolhidas, com a respetiva ajuda visual.



*Figura 3.13: Ajudas Visuais de auxílio ao inventário de estantes.*

(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

Após avaliação da quantidade necessária de material para montar o novo armazém, foi necessário avaliar o peso de cada contentor de matéria-prima e avaliar se a estante suportaria o seu peso.

Através de um ficheiro, também ele cedido pelo departamento de *Supply Chain*, em que poderia ser visualizada cada uma das matérias-primas existentes na fábrica através da sua referência, conseguiu-se perceber qual o tipo de contentor em que se encontrava a matéria-prima e o peso definido para cada uma das matérias-primas em estudo. Neste ficheiro, foi possível visualizar que o contentor de matéria-prima em estudo mais pesado tinha 755, 5 quilogramas.

Foi dito pelo departamento de segurança da empresa que, por questões de segurança, devido à movimentação e carga de contentores por empilhadores, que a menor distância entre contentores, e entre contentores e bastidores, deveria ser de 100 milímetros. Neste tipo de estantes, cada bastidor completo tem de distância entre si 2700 milímetros de largura, e 1200 milímetros de profundidade.

Após avaliação de contentores de matéria-prima que iriam ser colocados em estante, foi observado que o contentor do tipo 15155 era o mais comprido e tinha de comprimento 1240 milímetros, de altura 966 milímetros, e de profundidade/largura tinha apenas 835 milímetros. Na verdade, o maior contentor a nível de profundidade tem 1000 milímetros (11940/11820/8401).

O contentor 15155 foi o único que foi definido que não poderia ficar com outro contentor do mesmo tipo no mesmo nível, pois não garantia as distâncias de segurança definidas.

Sendo estantes usadas, e sem catálogos das marcas para poder avaliar o peso máximo suportado em cada nível, foi assumido, como peso máximo por nível, o máximo de 2500 Kg. Este valor definido teve por base os resultados apresentados na tabela, que foi fornecida pelo departamento de segurança.

Tabela 3.4 – Pesos máximos por nível

Peso máximo (kg)/nível			
Kaiser+Kraft	Esmena	Imeguisa	Metalsistem (amarelas e pretas)
2500	3000	3014	2500

Peso máximo (kg) - Para 4 níveis			
Kaiser+Kraft	Esmena	Imeguisa	Metalsistem (amarelas e pretas)
10000	12000	12056	10000

Assim sendo, foi definido que cada nível de estantes poderia levar dois contentores cada, independentemente do tipo e do peso, pois mesmo que um nível tivesse dois contentores de aproximadamente 755 quilogramas, no total não passaria dos 2500 quilogramas. Ficou definido que contentores do tipo 15155 não poderiam ficar juntos num mesmo nível, pois não iriam cumprir as distâncias de segurança mínimas, impostas por o departamento de segurança da empresa devido ao seu comprimento.

### 3.8 Reorganização do armazém de matéria-prima e supermercados

Para a linha onde estava a ser aplicado o estudo de supermercado de abastecimento, existem no total sete produtos acabados.

De maneira a ser o mais organizado possível, a ideia inicial foi colocar a matéria-prima que fosse comum a um mesmo produto acabado, próxima na estante. Isto levaria a uma melhor organização visual e a uma localização mais rápida do local onde estava armazenado um determinado tipo de matéria-prima. Esta organização seria melhor tanto para o operador do empilhador que necessita de ir buscar matéria-prima ao armazém, como também para quem está de fora, como por exemplo uma visita de um cliente. Esta organização por produto acabado iria permitir identificar facilmente onde se encontrava um determinado tipo de matéria-prima.

Com isto a primeira proposta de armazenamento de matéria-prima em estantes foi a seguinte:



Figura 3.14: Primeira proposta de armazém de matéria-prima  
(Fonte: Schnellecke Portugal, 2015)

Cada bastidor, cada nível, cada viga e cada contentor foram dimensionados através do *software AutoCad 2015* com as suas medidas reais exatas, para que se pudesse “jogar” e trabalhar qual a melhor organização de armazém.

A verde, estão apresentados os contentores de matéria-prima destinados à linha de produção em estudo (*MPV2*). A rosa, mostram-se contentores destinados à linha rosa (*EOS/SCI*).

Na figura 3.14, sobre as estantes podemos ver qual a referência de produto acabado a que cada matéria-prima está destinada, tal como a estação de trabalho onde a matéria-prima será soldada/acoplada. Estas estações de trabalho são denominadas num mundo industrial por *AFOs*.

Os espaços vazios são destinados a “*Buffers*”. Assim, se por algum motivo a produção aumentar mais do que estava previsto, existem localizações para alocar o aumento de matéria-prima.

Cada bastidor tem seis metros de altura. Foi definido que o nível zero (nível do chão) teria dois metros, e os níveis seguintes teriam um metro cada um. A altura do contentor mais alto definido a ser armazenado na estante tem 966 milímetros, logo um metro para cada nível seria o ideal.

O nível do chão foi dimensionado com aquela altura, para que, futuramente, o operador pudesse decantar matéria-prima sem problemas no novo supermercado.

### 3.9 Projeto supermercado

Depois de definir e organizar devidamente o armazém de matéria-prima, o problema de colocar o supermercado junto à linha de produção em estudo, estava agora resolvido.

Para aplicar o princípio de um supermercado de abastecimento, teria agora que ser avaliado quais as matérias-primas que vinham em contentores de fornecedor e que podiam ser decantadas de um contentor para uma *KLT*, no dito supermercado.

#### 3.9.1 Análise de matéria-prima

De todas as matérias-primas que constituíam os sete produtos-acabados, muitas referências já vinham decantadas de fornecedor como já anteriormente falado.

Foi então feita a análise para perceber quais as referências de matéria-prima que poderiam vir também a ser decantadas, de maneira a que a sua quantidade em *KLT* fosse adequada, e que o seu transporte, nestas pequenas embalagens, não danificasse a peça.

Existem vários tipos de *KLT*, mas para efeitos de decantação foram apenas selecionadas três tipos, que por a sua configuração e dimensão foram consideradas as mais adequadas para o projeto. Estes três tipos já foram anteriormente falados e são eles: embalagem tipo 4147, 4280 e 6280.

Os critérios para definição de embalagem foram os seguintes:

- Ergonomia para o operador;
- Dimensões da peça;
- Acondicionamento da peça;
- Redução do espaço ocupado na linha de produção.

Para a linha em estudo existem 50 tipos de matéria-prima a ser abastecida na linha. Após avaliação teórica, com auxílio do *software Microsoft Excel 2010*, foi determinado que era possível decantar 23 contentores de matéria-prima no supermercado.

Após esta avaliação, foi feita uma análise no terreno com o auxílio do departamento de qualidade, em que se testou as peças diretamente nas *KLTs*.

Na figura abaixo está parte de um ficheiro em *Excel* em que foi feita a análise teórica de avaliação de matéria-prima que poderia ser decantada.

Este cálculo foi feito mediante avaliação da dimensão de cada tipo de *KLT*, e a dimensão de cada peça.

1K0 802 121 A/ 122A			
Dimensões Peça	Comp.	Larg.	altura
	160	100	15

Tipo KLT	Comp.	Larg.	altura
4147	396	297	147

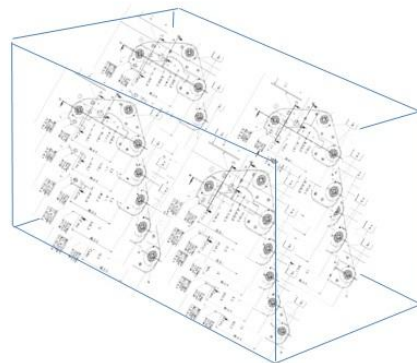
Peças KLT	comp	larg	altura
Total	2,00	2,00	10
	39		

Peso por unidade na KLT	162 g
Peso Total da KLT	6350 g

Palete	30 embalagens/palete
TOTAL peças /palete	1176



*Figura 3.15:* Exemplo da situação teórica de uma referência de matéria-prima aplicada no estudo

(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

Dividindo o comprimento da peça pelo comprimento da *KLT*, a largura da peça pela largura da *KLT* e a altura da peça pela altura da *KLT*, obteve-se o número de peças que poderiam levar em comprimento, altura e largura na embalagem.

A figura 3.16 demonstra como foram feitos os cálculos.

<b>1KO 802 121 A/ 122A</b>			
Dimensões Peça	Comp.	Larg.	altura
	160	100	15

Tipo KLT	Comp.	Larg.	altura
<b>4147</b>	396	297	147

Peças KLT	comp	larg	altura
<b>Total</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>	<b>10</b>
	<b>39</b>		

Peso por unidade na KLT	162 g
Peso Total da KLT	6350 g

<b>Palete</b>	30 embalagens/palete
<b>TOTAL peças /palete</b>	1176

Figura 3.16: Exemplo de um cálculo teórico

(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

Neste ficheiro, o peso de cada matéria-prima também foi considerado no cálculo. Depois, através do número total de peças que poderiam ir na embalagem, multiplicou-se pelo peso de cada matéria-prima.

Como pretende mostrar a figura 3.15 e 3.16, para este tipo de referência, foi teoricamente considerado que para este tipo de embalagem, a *KLT* poderia levar 39 peças, sem que cada uma sofresse danificação.

Na prática, foram testados no terreno os vários tipos de matéria-prima e percebeu-se que algumas referências poderiam ser colocadas na embalagem, numa outra posição sem danificar a peça. Este teste, em algumas referências, pode aumentar o número de peças

por embalagem, sem ultrapassar o peso máximo definido por tabelas ergonómicas cedidas pelo departamento de recursos humanos da empresa. A figura seguinte evidencia a situação prática neste tipo de referência, em que, testando no terreno, se conseguiu aumentar a quantidade de peças por embalagem, sem ultrapassar o peso máximo definido.

Tipo KLT	
4147	
TOTAL de peças por cada KLT	60
Peso por unidade na KLT	162 g
Peso Total da KLT	9720 g



*Figura 3.17:* Exemplo da situação prática de uma referência de matéria-prima aplicada no estudo.

(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

Cada matéria-prima possível de ser decantada, e que foi aprovada pelo departamento de qualidade da empresa, foi devidamente registada num documento interno de especificação de embalagem.

Este documento serve para definir qual o tipo de embalagem que cada tipo de matéria-prima está destinado, o peso definido para cada embalagem (com tara e sem tara) e a quantidade exata de matéria-prima que cada embalagem possui.

Por ser documentação interna da empresa, não poderá ser mostrado um pequeno exemplo do documento. O departamento de qualidade fez a validação de 22 matérias-primas.

Das referências que foram determinadas teoricamente que poderiam ser decantadas, apenas uma referência de matéria-prima não foi validada devido à sua dimensão e formato. Esta peça apenas poderia ser decantada na *KLT* de maior dimensão (6280), e só poderia levar seis peças. Para além de não compensar levar apenas esta quantidade, o

formato da própria peça não permitia o transporte em *KLT* pois poderia danificar a matéria-prima.

A figura 3.18 ilustra a situação prática em que foi perceptível que o acondicionamento da peça na embalagem poderia danificar a qualidade da mesma.



*Figura 3.18: Matéria-prima não validada*  
(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

### 3.9.2 Definição de posições no supermercado

Após validação das referências que podiam ser decantadas em supermercado, e após proposta de armazém de matéria-prima, foi então definido como seria disposto o *layout* do supermercado.

Para evitar percursos desnecessários do empilhador, foi definido que a matéria-prima que seria decantada de fornecedor seria colocada imediatamente abaixo da sua posição em armazém.

Ao definir este sistema, percebeu-se que a organização de armazém por produto acabado não era a mais indicada para o projeto funcionar, pois cada embalagem decantada de matéria-prima foi definida com quantidades diferentes, para que se aproveitasse ao máximo o espaço útil da embalagem.

Com isto conseguiu-se detetar que, posteriormente, quando fosse projetado o abastecimento à linha, este *layout* de armazém não seria eficiente.

Tendo diferentes quantidades de matéria-prima para um mesmo produto acabado, vão terminar no POU (*point of use*) em tempos diferentes. Isto faz com que o operador de abastecimento à linha tenha que parar em vários pontos do supermercado para abastecer o que é necessário.

Foi então feito uma nova alteração de *layout* de armazém, tentando aproximar o máximo possível contentores que contivessem matéria-prima definida para ser decantada com quantidades de matéria-prima próximas de terminarem a sua quantidade em embalagem ao mesmo tempo.

Na figura que se segue podemos ver a proposta final de armazém, organizada de acordo com as quantidades de matéria-prima.



*Figura 3.19: Proposta final de armazém de matéria-prima*

(Fonte: *Schnellecke Portugal, 2015*)

Logo após a modificação de *layout* de armazém, foi então dimensionado através do *software autocad 2015*, onde seriam colocados os contentores de matéria-prima destinados a ser decantados.

Para que o conceito de supermercado funcionasse, foi avaliado que seria necessário ter em conta o seguinte:

- Posição para colocar contentores destinados a ser decantados;
- *Roller Racks* para colocar *KLTs* decantadas;
- Posição para *KLTs* vazias;
- Carro de apoio à decantação;
- Zona para colocar cartão;
- Zona para colocar plástico.

*Roller racks* são estruturas de abastecimento à linha de produção que servem de suporte a pequenas embalagens de matéria-prima. Estas estruturas podem ser em plástico, alumínio ou até em ferro. Têm como principal objetivo o cumprimento do *FIFO* e estão associadas a uma filosofia de abastecimento *JIT*. Têm normalmente níveis destinados a embalagens cheias e níveis destinados a embalagens vazias. Os seus vários rolos e a ligeira inclinação permitem que a matéria-prima chegue mais rapidamente onde está a ser necessária.

Para perceber qual a quantidade de *roller racks* necessárias para o supermercado, quanto peso teriam de suportar e quantos níveis de cheios e de vazios iriam ser necessários, foi feita uma análise de cada matéria-prima. Esta análise pretendeu avaliar em que *roller rack* é que determinado tipo de matéria-prima deveria ser colocada e como deveria ser colocada, tendo em conta critérios como o peso de embalagem e a forma mais ergonómica de o operador colocar a embalagem na *roller rack*.

Na figura 3.20 podemos ver a respetiva avaliação de matéria-prima nas *roller racks* de acordo com o tipo de *KLT* a que cada matéria-prima estava estabelecida.

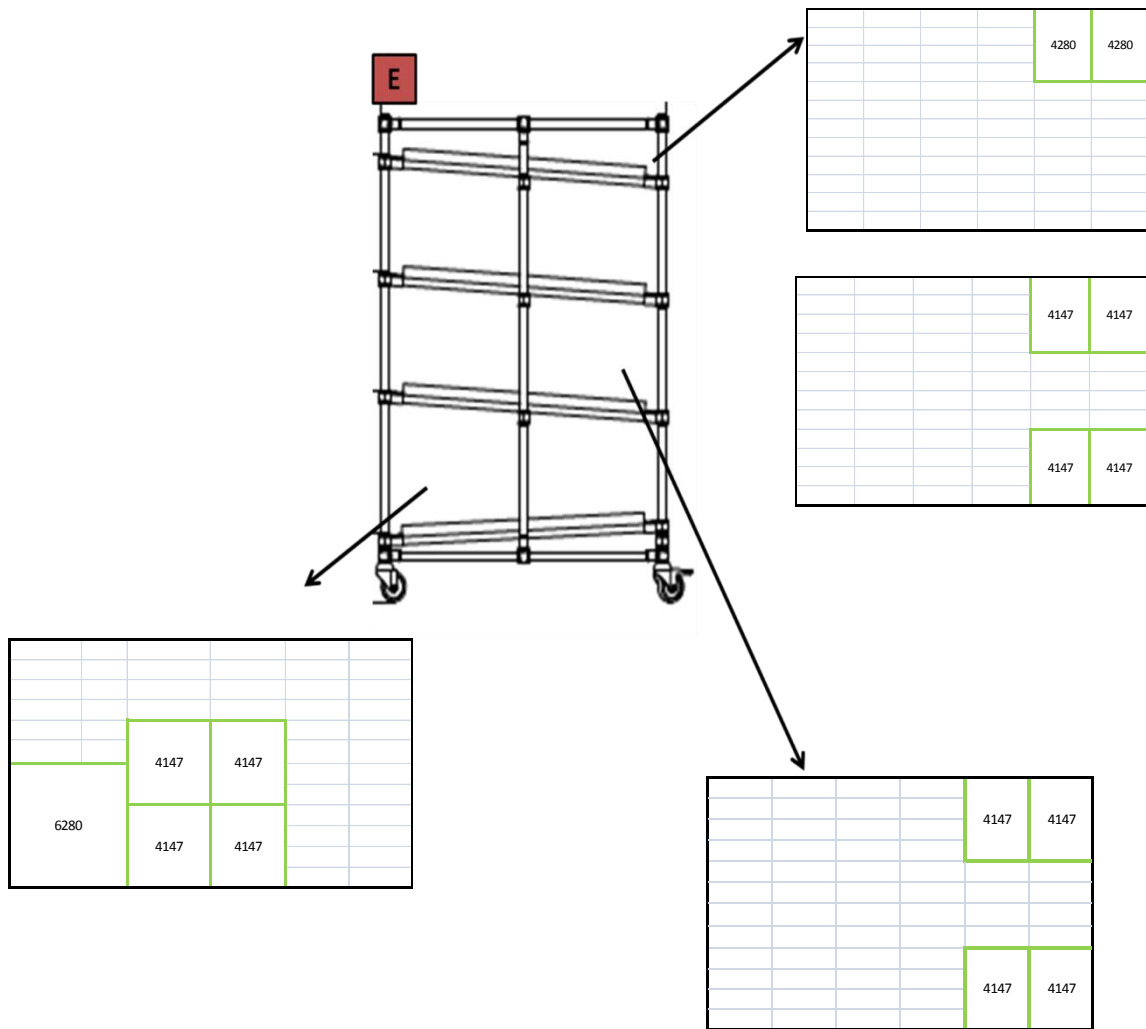


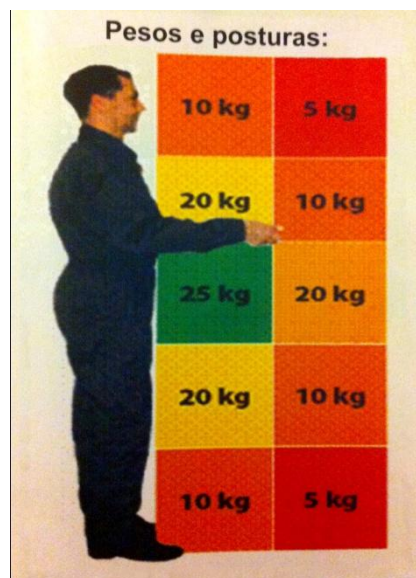
Figura 3.20: Dimensionamento de uma das *roller racks* no Supermercado  
(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

Depois desta avaliação chegou-se à conclusão que seriam necessárias cinco *roller racks* para o supermercado. Estas *roller racks* foram dimensionadas com medidas *standard*, com três níveis para *KLTs* cheias, e um nível para *KLTs* vazias.

A inclinação para cheios é oposta à de vazios para que o operador do supermercado possa colocar rapidamente as *KLTs* cheias com matéria-prima para o lado de abastecimento à linha de produção. Esta inclinação tem também como função o cumprimento do *FIFO*. A zona de vazios é inclinada opostamente aos outros níveis para que o operador de supermercado possa ter rapidamente acesso às *KLTs* vazias e repor rapidamente o *stock*.

A zona de vazios de cada *roller rack* não tem posições definidas, pois por as embalagens estarem vazias é mais fácil o manuseamento das mesmas sem necessidade de definir posições. Esta zona foi dimensionada para ser colocada no nível mais abaixo da *roller rack*. Já a zona de cheios, tem posição definida para cada tipo de referência de matéria-prima, pois por estarem com matéria-prima decantada tornam-se mais pesadas, e tem de ser ter mais cuidado com o seu manuseamento.

Esta atribuição de *KLTs* vazias em baixo, e cheias em cima foi feita seguindo uma tabela de ergonomia fornecida pelo departamento de Recursos Humanos, de acordo a com a figura 3.21:



*Figura 3.21:* Pesos máximos de acordo com o nível de altura e distâncias.

(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

Foi ainda tido em conta o peso que cada *roller rack* iria suportar de acordo com o tipo de matéria-prima que iria alocar.

Com isto foi pedido a um fornecedor, *roller racks* que suportassem um peso de até 200 quilos.

A figura seguinte ilustra o peso da *Roller Rack* acima demonstrada na figura 3.20, em que se pode visualizar qual a matéria-prima que irá ter alocada, o seu peso, e o peso total que esta *roller rack* suporta.

<b>Roller Rack E</b>	<b>KLT'S vazias</b>	<b>Ref. embalagem</b>	<b>Peso total (kg)</b>
	7N0.810.117	4147	1,08
	7N0.810.118	4147	1,08
	7N0.813.393.A	4147	1,08
	7N0.813.394.A	4147	1,08
	7N0.802.191	6280	2,67
	<b>KLT'S cheias</b>		
	7N0.813.173	4280	9,2
	7N0.809.488.A	4147	15,4
	7N0.809.487.A	4147	15,4
	1K0.802.121.A	4147	9,72
	1K0.802.122.A	4147	9,72
	<b>Total</b>		<b>132,860</b>

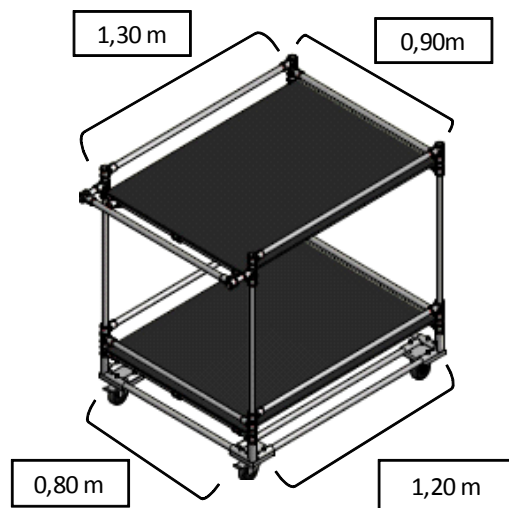
Figura 3.22: Cálculo de peso suportado pela *roller rack* E do supermercado  
(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

Para matéria-prima que já vem em *KLTs* de fornecedor, foi atribuído no supermercado três posições para colocar as *KLTs* vazias, vindas da linha de produção.

Foi então definido três posições para *KLTs* vazias de fornecedor: Uma posição para *KLTs* vazias do tipo 4147, uma posição para *KLTs* vazias 6280, e uma posição para *KLTs* vazias 4280.

Quanto à decantação no supermercado, foi dimensionado um carrinho de auxílio à decantação, para poder fazer de suporte e para poder transportar as *KLTs* desde o contentor decantado até a *roller rack* correspondente.

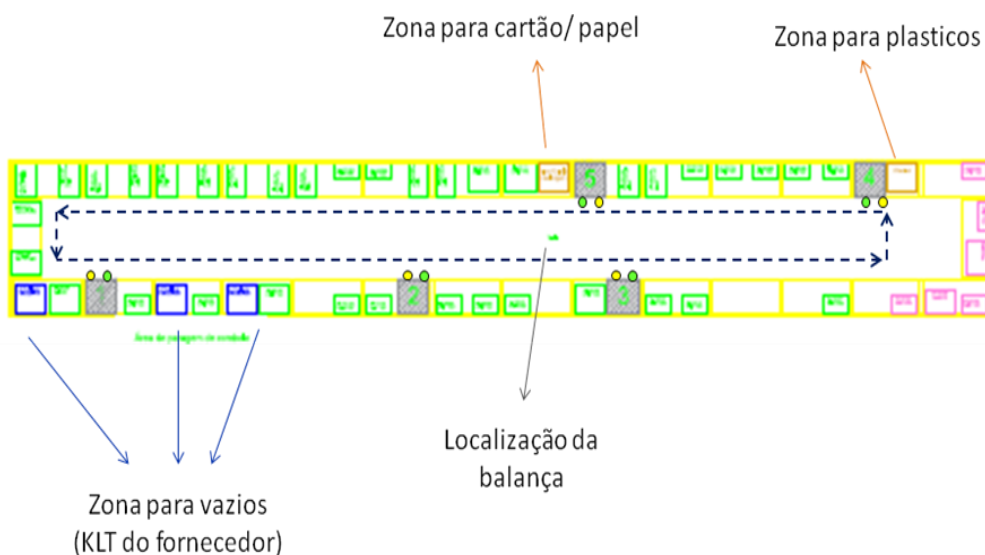
Este carrinho também foi dimensionado de acordo com o máximo de *KLTs* que poderia levar, apresentado na figura 3.23:



*Figura 3.23: Carrinho de apoio à decantação*  
(Fonte: *Schnellecke Portugal, 2015*)

Para além disto, foram ainda definidas posições para colocar o cartão e o plástico proveniente dos contentores de fornecedor que sofrem decantação.

Depois de avaliados os vários fatores associados e necessários ao funcionamento do supermercado, a disposição final do mesmo foi o que se encontra apresentado na figura 3.24:



*Figura 3.24: Proposta de supermercado de abastecimento*  
(Fonte: *Schnellecke Portugal, 2015*)

Na figura 3.24:

- As setas a tracejado indicam o sentido do fluxo que o operador de supermercado executa no processo de decantação;
- Os quadrados cinzentos, simbolizam a localização das *roller racks* que foram definidas, de acordo com as quantidades de embalagens decantadas estabelecidas anteriormente;
- A verde, encontram-se os contentores que são decantados para as *KLTs* correspondentes, e também as *KLTs* que já vêm decantadas de fornecedor, que estão armazenadas em paletes;
- Mais à direita estão contentores representados a violeta, que são matéria-prima da linha do *EOS* e do *SCIROCCO*. Esta parte do supermercado funciona apenas como armazém e foi aproveitado para alocar material desta linha de produção.

O processo de decantação funciona segundo um processo de rotas definido, em que o operador começará a decantar matéria-prima de um determinado contentor, de acordo com a matéria-prima que já está a terminar de ser consumida na linha de produção.

O processo de abastecimento de *roller racks* de supermercado começa pelo operador retirar da zona de vazios de uma das *roller racks*, as *KLTs* correspondentes à matéria-prima a ser decantada imediatamente a seguir, e até à *roller rack* seguinte.

O percurso é feito de acordo com as setas a tracejado que se pode ver na figura 3.24. Após retirar as *KLTs* vazias, o operador coloca as *KLTs* no carro de apoio à decantação. De acordo com a rota de abastecimento vai decantando cada matéria-prima que é necessária decantar, e coloca na *roller rack* imediatamente a seguir.

Cada *KLT*, está identificada com a referência a que pertence. Uma vez que a referência de cada matéria-prima é composta por um *part-number* de nove números, foi atribuído um número a cada referência de matéria-prima para facilitar o processo de identificação.

A figura 3.25 ilustra um exemplo de uma referência de matéria-prima que é decantada:



Figura 3.25: Identificação de referência na *KLT*

(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

Esta identificação é ainda composta por uma ajuda visual de como a matéria-prima deve ser decantada, a sua “AFO” de destino e o número de peças que a embalagem tem de ter.

Para além da identificação da referência na *KLT*, várias ajudas visuais foram criadas para auxiliar a decantação, como se pode ver nas figuras 3.26 e 3.27:

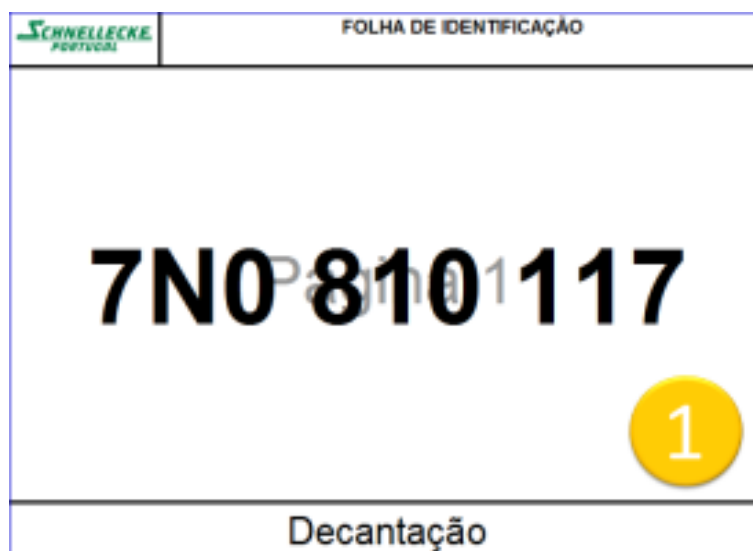


Figura 3.26: Identificação de um contentor que sofre decantação  
(Fonte: Schnellecke Portugal, 2015)

<p><b>Schnellecke</b> PORTUGAL</p> <p><b>Cheios Decantação</b></p> <p><b>7N0 809 146</b></p>	<p><b>14</b></p>
<p><b>Schnellecke</b> PORTUGAL</p> <p><b>Vazios Decantação</b></p> <p><b>7N0 813 173</b></p>	<p><b>18</b></p>

Figura 3.27: Ajudas visuais nas roller racks de Supermercado  
(Fonte: Schnellecke Portugal, 2015)

Como já falado anteriormente, cada referência de matéria-prima está identificada com um número, e também com a cor da rota de decantação a que pertence.

### 3.9.3 Cálculos de tempos de decantação

A decantação no supermercado é “puxada” de acordo com a necessidade de abastecimento à linha.

Para contabilizar quanto tempo o operador demoraria a decantar cada matéria-prima de um contentor para a sua *KLT* atribuída, na quantidade definida, e colocar na *roller rack* que estava estabelecida, foi usada uma ferramenta de cálculo de tempos, uma

ferramenta que tem como sigla “*MTM*” proveniente do Inglês, *Method Time Measurement*.

Consoante a rota ou conjunto de rotas que o operador de supermercado tem de decantar para cumprir um abastecimento, os cálculos de *MTMs* foram os seguintes para cada rota:

- Rota 1: 6,88 minutos
- Rota 2: 12,11 minutos
- Rota 3: 7,47 minutos
- Rota 4: 3,42 minutos
- Rota 5: 3,77 minutos

Existem ainda mais duas rotas de abastecimento à linha de produção, mas que apenas têm *KLts* decantadas de fornecedor e que, por isso, não entram para efeitos de cálculo de decantação no supermercado.

Como exemplo de cálculo de tempos através dos *MTMs* está a tabela seguinte que representa o somatório do tempo total de decantação para a rota 1:

Tabela 3.5: Somatório do tempo total de decantação para a rota 1

<b>Rota 1</b>	PN	Temp.Decantação (min)
	7N0.809.145	1,14
	7N0.802.191	1,13
	7N0.813.439	1,52
	7N0.813.440	1,52
	7N0.814.227.A	0,79
	7N0.814.228	0,79
	<b>Soma</b>	<b>6,88</b>

Foi elaborada uma folha de rotas de decantação que pode ser vista no Anexo 1, em que é definido em cada ciclo de abastecimento, a matéria-prima que deve ser decantada, naquela hora, para cada ciclo de abastecimento.

Depois de calculado o tempo que cada matéria-prima do supermercado demoraria a decantar e a colocar na respetiva *roller rack*, foi então calculada a taxa de ocupação de

decantação que serviu para avaliar a quantidade necessária de operadores para fazer o processo de decantação de todas as peças diariamente (ver Anexo 2).

Com isto obteve-se uma taxa de ocupação de 47% para fazer o processo. Quer isto dizer que, na teoria, é apenas necessário meio operador para fazer esta tarefa diariamente.

Na prática, e considerando que cada operador em oito horas de trabalho deve ter uma taxa de ocupação de 100%, estes 47% querem dizer que com apenas um trabalhador consegue-se fazer o processo de decantação de matéria-prima no supermercado. A este trabalhador ainda lhe irá sobrar 53% do seu horário de trabalho para ocupar noutro tipo de trabalho na empresa.

### 3.10 Aprovação do projeto – Implementação do supermercado

Desde o início do estágio curricular que a implementação do supermercado de abastecimento à produção era o principal objetivo.

Ao longo do projeto foram feitas sucessivas reuniões com a direção da empresa e com elementos da empresa que, de uma maneira ou de outra estavam afetos ao projeto.


Foram feitas várias apresentações do *status* do mesmo, e como a sua estrutura e funcionamento estavam a ser pensadas. No final, foram apresentados os investimentos necessários.

Estes investimentos tiveram em conta a reutilização de material já existente na empresa, como já se viu anteriormente no caso de aprovação das estantes. Desta forma, procurou-se reduzir os custos de investimento para não ser um valor considerado elevado, correndo o risco de chumbar a implementação do projeto, não passando apenas do papel.

Assim sendo, os equipamentos e infraestruturas apresentados e necessários encomendar para o processo funcionar, foram os seguintes:

- *Roller Racks* para o supermercado

Tabela 3.6: *Roller Racks* necessárias no supermercado

<b>Dimensões</b>		1,20 m x 1,20 m x 1,75 m
<b>Níveis para Cheios</b>		3 níveis
<b>Níveis para Vazios</b>		1 nível
<b>Quantidade de <i>Roller Racks</i></b>		5 unidades

- *KLTs*

Tabela 3.7: Tipos de *KLTs* encomendadas e quantidades necessárias

<b>Tipo 4147</b>	71 unidades
<b>Tipo 4280</b>	47 unidades
<b>Tipo 6280</b>	29 unidades

- Rede para estantes. (Pois apesar das estantes possuírem batentes, foi também pensado em encomendar 12 rolos de rede de ferro para fechar as estantes no seu interior, evitando que alguma matéria-prima pudesse cair e prejudicar o operador de decantação.

Quanto aos materiais já existentes na empresa e que poderiam ser reutilizados foram os seguintes:

- Estantes (já aprovadas anteriormente)

Tabela 3.8: Módulos de estantes utilizados no projeto

<p><b>Marca</b></p> 	<p>Kaiser Kraft</p>
<p><b>Quantidade</b></p>	<p>30 Módulos</p>
<p><b>Capacidade</b></p>	<p>2500 Kg</p>

- Carro de apoio à decantação

Tabela 3.9: Carro de apoio a decantação

<p><b>Dimensões</b></p>	<p>1,00 m x 1,30 m x 1,00 m</p>
<p><b>Níveis para Cheios</b></p>	<p>1</p>
<p><b>Níveis para Vazios</b></p>	<p>1</p>
<p><b>Quantidade</b></p>	<p>1</p>

Inicialmente foi pensado em encomendar um carrinho de apoio à decantação, mas mais tarde foi analisado o material que havia em sucata na empresa, e pensou-se em reaproveitar um carrinho que já não estava em funcionamento. Com a manutenção devida, faz o serviço de apoio à decantação tal como se fosse encomendado um novo.

Para terminar, ainda haveria mais custos associados ao projeto que teriam a ver com a implementação do mesmo, e seriam custos internos envolvendo os seguintes aspetos:

- Deslocar matéria-prima que se encontrava no atual armazém para montagem de estantes;
- Montagem de estantes;
- Pintura de *layout*;
- Montagem da rede nas estantes;
- Sinalética necessária;
- Reorganização e parametrização de material após montagem do novo armazém;
- Preparação do supermercado.

A gestão de topo aprovou a implementação do projeto!

### 3.10.1 Colocação de matéria-prima na área *TTS* e montagem das estantes

Para que fosse possível montar as estantes tal como dimensionado no projeto, foi necessário pensar num local em que se pudesse colocar temporariamente a matéria-prima que iria ser alocada nas estantes depois da sua montagem, e retirar a matéria-prima que estava destinada a ser colocada definitivamente na área *TTS*.

A primeira fase foi então passar a matéria - prima definida para a *TTS*, já para sua localização final.

Para tal, foi feito um levantamento da matéria-prima que iria ser armazenada na *TTS*, o tipo de contentor, e o número de posições no chão que iria ocupar.

A figura 3.28 ilustra um dos vários documentos que foram enviados ao departamento de *Supply Chain* para auxiliar a montagem do novo *layout* de armazéns na produção.

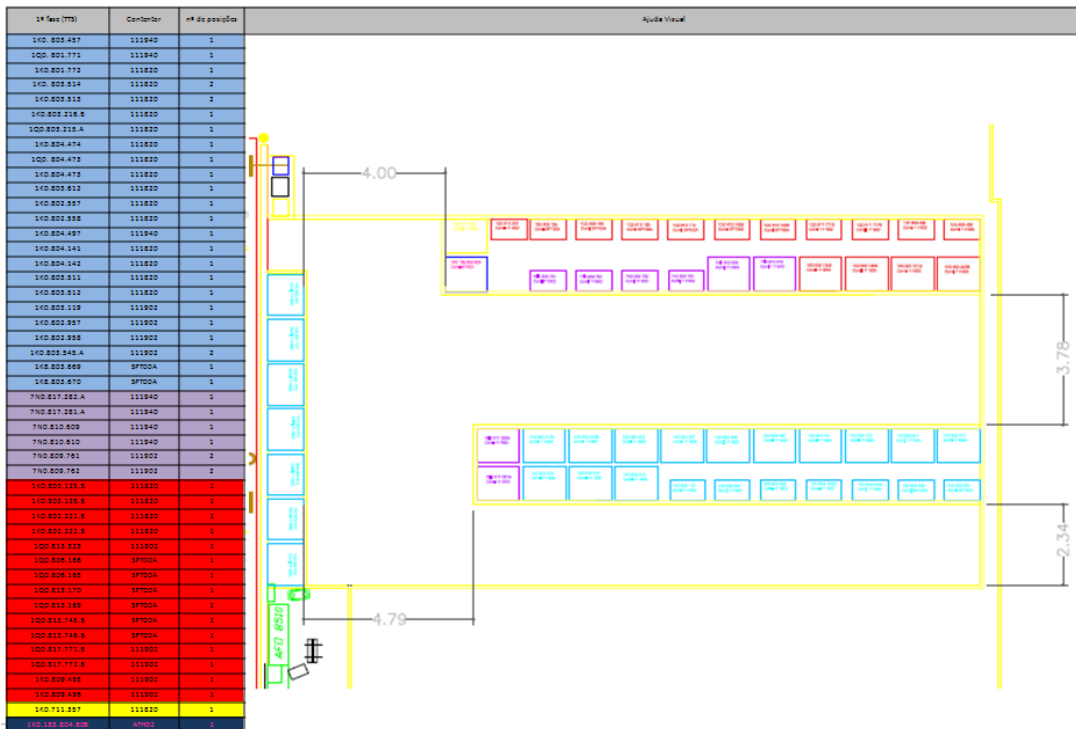


Figura 3.28: Esquema definitivo do layout na área TTS

As cores da figura dizem respeito às cores inicialmente definidas para cada linha de produção.

(Fonte: Schnellecke Portugal, 2015)

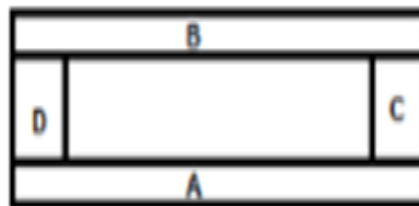
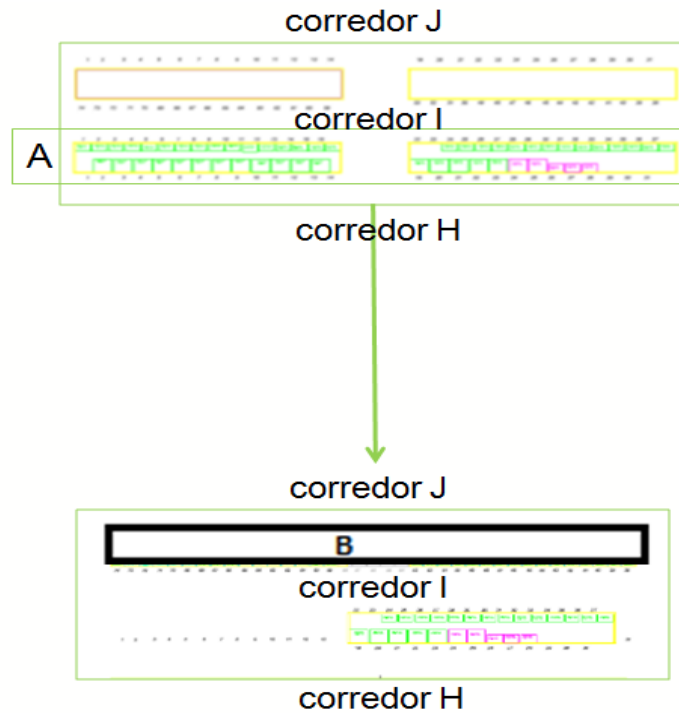


Figura 3.29: Vista de cima das estantes e letras atribuídas para definir cada uma.

(Fonte: Schnellecke Portugal, 2015)

A segunda fase englobou os pontos seguintes:

- Liberação do corredor “J” e “I” do antigo armazém;
- Parametrização de localização temporária do corredor “H” e “I”;
- Montagem de estantes neste mesmo corredor;
- Alocação de matéria-prima na nova estante denominada por “B”;
- Parametrização de referências de matéria-prima na nova estante “B”.



*Figura 3.30:* Procedimento da segunda fase do processo de montagem de estantes

(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

Depois de concluída a segunda fase foi então feita uma terceira e última fase para montar as estantes laterais e a estante frontal que faltava.

Para que isto pudesse acontecer teve de se pensar onde poderia ser colocado a matéria-prima que iria ser alocada nas estantes antes de estas serem montadas.

Com isto foi feita uma avaliação no *layout* da empresa através do *software autocad 2015* e posteriormente validado no terreno se existiam na realidade os espaços vazios que estavam a ser visualizados no programa.

A terceira fase englobou então os processos seguintes:

- Realocar matéria-prima restante na área denominada por “coils”, corredor B, e na zona Limite de Indústria (PSO);
- Parametrizar localização temporária na área “coils”, corredor B e zona Limite de Indústria (PSO);
- Montagem das estantes “A”, “C” e “D”;
- Alocação matéria-prima, nas novas estantes “A”, “C” e “D”;
- Parametrização Part-Numbers nas estantes “A”, “C” e “D”.

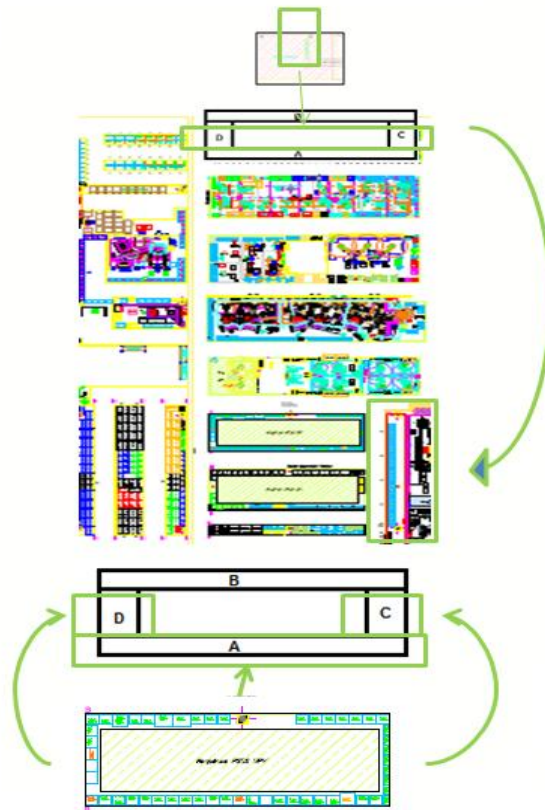


Figura 3.31: Procedimento da terceira fase do processo de montagem das estantes

(Fonte: Schnellecke Portugal, 2015)

As figuras seguintes mostram, como se alocou a matéria-prima na *TTS* (3.32), e a montagem das estantes (3.33).



*Figura 3.32: Vista da matéria-prima na área TTS*  
(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)



*Figura 3.33: Montagem das estantes*  
(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

### 3.10.2 Supermercado

Após montagem final das estantes, a colocação da matéria-prima destinada a ser armazenada nas mesmas, podia agora ser concluída.

Este capítulo tem como objetivo mostrar a implementação do supermercado e evidenciar pontos importantes que foram falados ao longo do estágio, em análise neste trabalho final de mestrado.

As próximas duas figuras mostram o aspeto visual do que foi o “antes” (figura 3.34) e o “depois” (figura 3.35) da montagem de estantes e do respetivo supermercado de abastecimento.



*Figura 3.34: Vista de cima do armazém antigo*

*(Fonte: Schnellecke Portugal, 2015)*



*Figura 3.35: Vista do armazém novo e supermercado*

*(Fonte: Schnellecke Portugal, 2015)*

No que toca ao funcionamento do supermercado, a figura 3.36 mostra uma imagem panorâmica do interior do supermercado, em que é possível visualizar alguns dos materiais necessários ao funcionamento do mesmo e que foi referido ao longo do presente relatório.



*Figura 3.36: Vista panorâmica do supermercado*

*(Fonte: Schnellecke Portugal, 2015)*

Em baixo, no nível do chão pode ser visualizado:

- *Roller racks* de supermercado com matéria-prima decantada, pronta para ir para a linha de produção;
- Ajudas visuais de identificação de contentor de matéria-prima e folhas de processo;
- Contentores de matéria-prima que sofrem decantação colocados em camas;
- Contentores alocados em armazém;
- Rede de proteção;
- Carro de apoio à decantação, ao fundo.

Em ambiente industrial, camas é o nome dado às bases, onde é colocado o contentor de matéria-prima para ser decantado. Estas, têm como objetivo colocar o contentor numa posição mais elevada. Isto torna a posição do operador de decantação mais ergonómica, no que diz respeito à forma como retira a matéria-prima que está dentro de um determinado contentor.

Na figura 3.37 podemos ver mais detalhadamente as duas ajudas visuais que se encontram acima de cada contentor de matéria-prima que é decantada.



*Figura 3.37:* Folha de processo de decantação, seguida da identificação de referência de matéria-prima do contentor em baixo

(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

Na figura 3.38 é possível visualizar uma das *roller racks* de supermercado, com três níveis para *KL*s cheias e um nível para *KL*s vazias, tal como foi projetado.



*Figura 3.38: Roller Rack de supermercado com posições dedicadas*  
(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

A figura 3.39 é talvez uma das mais importantes, pois evidencia como é feito o processo de decantação de um contentor de matéria-prima.



*Figura 3.39: Decantação de uma determinada referência de matéria-prima*

(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

O operador, de acordo com a folha de rotas de supermercado, desloca-se ao contentor a decantar. A *KLT* vazia que retirou da zona de vazios da *roller rack* anterior está colocada em cima do carrinho de apoio de decantação.

Antes de começar a decantar, o operador, observa a folha de processo de decantação, para perceber o procedimento de decantação para aquele tipo de referência.

Depois, começa a decantar para a respetiva *KLT* vazia.

Após terminar o processo, irá continuar o seu procedimento de decantação de outros contentores, de acordo com a rota de decantação daquela hora.

Ao fazer a decantação dos contentores destinados, irá encontrar mais à frente a *roller rack* a que corresponde as *KLTs* com as referências de matéria-prima que foram decantadas.

### 3.10.3 Melhorias e pequenos ajustes

Como qualquer projeto, este trabalho também foi alvo de melhorias e de alguns pequenos ajustes, aquando da sua implementação.

Como exemplo de um dos ajustes, temos a colocação de um quadro de controlo de abastecimento (ver figura 3.40) que tem como objetivo a melhoria da comunicação do operador de decantação com o operador de empilhador responsável por abastecer o supermercado. Este quadro foi dividido em dois. De um lado encontram-se os pedidos, e do outro, os contentores que já foram abastecidos.



*Figura 3.40: Quadro de controlo de abastecimento do supermercado*

*(Fonte: Schnellecke Portugal, 2015)*

O procedimento de utilização deste quadro é o seguinte:

Quando o operador de decantação observa visualmente, que um contentor de matéria-prima está a ficar vazio, ele tem um quadro magnético com todas as referências de matéria-prima que são decantadas no supermercado.

O operador do empilhador, observa que do lado dos pedidos existe um contentor que está a ser necessário retirar de armazém, e abastece este contentor no supermercado.

Após ser abastecido, o cartão é retirado novamente da zona dos pedidos, pelo operador da decantação e colocado na zona de cartões abastecidos.

Para aumentar a perceção de necessidade de abastecer um contentor, foi ainda criada uma bandeira que é colocada do lado dos pedidos para alertar mais rapidamente o operador do empilhador.

Outra das melhorias feitas, foi a colocação de uma bancada de apoio dentro do supermercado. Esta bancada de apoio serve para colocar material que o operador de supermercado não necessite ter com ele na rota de decantação, ou para escrever algo que necessite. A figura 3.41 ilustra esta bancada de apoio:



*Figura 3.41: Bancada de apoio ao supermercado  
(Fonte: Schnellecke Portugal, 2015)*

No supermercado foi também colocado um relógio para que o operador possa ter uma boa visualização e percepção do tempo que tem para fazer a decantação de acordo com a rota de abastecimento (ver figura 3.42).



*Figura 3.42: Relógio do supermercado de abastecimento*  
(Fonte: *Schnellecke Portugal*, 2015)

## 4. Conclusões e desenvolvimentos futuros

A realização deste projeto permitiu pôr em prática vários conhecimentos apreendidos ao longo da formação académica.

A filosofia *Lean*, e os seus conceitos associados, fazem parte do dia-a-dia na empresa. No entanto, como a própria filosofia defende, e aliada também à filosofia *Kaizen*, uma empresa tem de se adaptar à mudança e encontrar novas formas e processos de otimizar o que existe, ou criar algo novo.

O estudo e implementação deste projeto foi mesmo isso: Criar algo novo.

Algo que ainda não existisse, e que permitisse ganhar novos projetos, ganhar visibilidade, ser os primeiros.

Tendo por base o conceito de Supermercado idealizado por Taichii Ohno na sua visita aos Estados Unidos, também aqui a adaptação à realidade da *Schnellecke Portugal* foi um desafio.

O conceito de supermercado tem como função a decantação de matéria-prima de um contentor maior, para uma embalagem mais pequena, no entanto a contribuição deste trabalho foi no abastecimento ao supermercado.

Na conclusão deste trabalho, a melhoria do *layout* de armazém permitiu baixar taxas de ocupação logísticas na ordem dos 30%, o que acrescentando à colocação de matéria-prima em estantes, permitiu baixar ainda mais este valor em 47 %.

Ainda assim como melhoria deste projeto, e num futuro próximo, a implementação de um sistema informático ao processo de abastecimento seria uma grande mais-valia na troca de informação, fluidez e rapidez de processos, reduzindo ainda mais a taxa de ocupação dos trabalhadores logísticos e também de produção.

Como dificuldades, ao longo do estágio existiu alguma resistência à mudança por parte de alguns trabalhadores e funcionários da empresa, e que poderia ter sido um entrave ao projeto. No entanto, a vontade de ver o projeto implementado falou mais alto, e com alguma persistência, o objetivo foi alcançado com sucesso.

Este estágio foi uma experiência bastante gratificante que me permitiu adquirir boas competências a nível profissional.

## 5. Referências Bibliográficas

BOWMAN, Cliff, FAULKNER, David. (1995). *The Essence of Competitive Strategy*. 1ª Edição, Prentice Hall.

CARVALHO, José M. C. (2002). *Logística*. 3ª Edição, Sílabo.

COIMBRA, Euclides A. (2009). *Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains*. 1ª Edição, Kaizen Institute.

DIAS, Sérgio Roberto. (2003). *Gestão de Marketing*. 1ª Edição, Saraiva.

GOBETTO, Marco. (2014). *Operations Management in automotive Industries*. 1ª Edição, Springer Netherlands.

GRANT, David, LAMBERT, Douglas M., STOCK, James R., ELLRAM, Lisa M. (2005). *Fundamentals of Logistics Management*. European Edition, McGraw-Hill.

<http://mtm-international.org/work-measurement-mtm-systems/>, acessado em 15 de Setembro de 2015.

<http://www.schnellecke.com>, acessado em 18 de Maio de 2015.

IIDA, Itiro, (2005). *Ergonomia; Projecto e Produção*. 2ª Edição, Editora Edgard Blücher. São Paulo.

IMAI, Masaaki. (1986). *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Sense*. 1ª Edição, McGraw-Hill.

IMAI, Masaaki. (2012). *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy*. 2ª Edição, McGraw-Hill.

JONES, Daniel T., WOMACK, James P. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation*. 1ª Edição, Productivity Press.

JONES, Daniel T., WOMACK, James P. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation*. 3ª Edição, Productivity Press.

JONES, Daniel T. (2006). Heijunka: Leveling Production. *Manufacturing Engineering Magazine*. Edição nº137.

LEITE, Washington R. (2006). *Sistema de Administração da Produção Just-In-Time (JIT)*. Pós-Graduação *Latu Sensu*. Belo Horizonte.

LIKER, Jeffrey K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. 1ª Edição, McGraw-Hill.

LIKER, Jeffrey K., MEIER, David. (2006). *The Toyota Way Field-book: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4P's*. 1ª Edição, McGraw-Hill.

MARTICHENKO, Robert, GOLDSBY, Thomas. (2005). *Lean Six Sigma Logistics: Strategic Development to Operational Success*. 1ª Edição, J. Ross Publishing.

MARTIN, Karen, OSTERLING, Mike. (2007). *The Kaizen Event Planner: Achieving Rapid Improvements in Office, Service, and Technical Environments*. 1ª Edição, Productivity Press.

MAYNARD, Harold B., STEGEMERTEN, James, SCHWAB, John L. (1948). *Methods-Time Measurement*. 1ª Edição, McGraw-Hill.

MONDEN, Yasuhiro. (2012). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time*. 4ª Edição, CRC Press.

MUTHER, Richard. (1978). *Planejamento do Layout: Sistema SLP*. 2ª Edição, Cahners Books.

OHNO, Taiichi. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. 1ª Edição, Productivity Press.

PINTO, João P. (2008). *Lean Thinking: Introdução ao Pensamento Magro*. 1ª Edição, Lidel Edições Técnicas.

PINTO, João P. (2009). *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras*. 1ª Edição, Lidel Edições Técnicas.

Ronald M. Becker, *Lean manufacturing and the Toyota Production System*- Obtido em 1 de Junho de 2015, de SAE International: [www.sae.org/manufacturing/Lean/column/Leanjun01.htm](http://www.sae.org/manufacturing/Lean/column/Leanjun01.htm)

ROLDÃO, Victor S., RIBEIRO, Joaquim S. (2008). *Organização da Produção e das Operações*. 1ª Edição, Monitor.

ROTHER, Mike, SHOOK, John. (2009). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA*. Edição 1.4, Lean Enterprise Institute.

SCHNELLECKE. (2014). *Manual de acolhimento*.

SUZAKI, Kiyoshi. (2013). *Gestão no Chão de Fábrica LEAN*. 1ª Edição, Leanop Press.

TEIXEIRA, Sebastião. (2005). *Gestão das Organizações*. 2ª Edição, McGraw-Hill.

TOMPKINS, James A. (1996). *Facilities Planning*. 2ª Edição, John Wiley.



WHITE, John A., FRANCIS, Richard L. (1974). *Facility Layout and Location: An Analytical Approach*. 1ª Edição, Prentice Hall.

WILSON, Lonnie (2010). *How to Implement Lean Manufacturing*. 1ª Edição, McGraw-Hill.

WOMACK, James P., JONES, Daniel T., ROOS, Daniel. (1992). *A Máquina que Mudou o Mundo*. 14ª Edição, Editora Campus.

# 6. Anexos

## Anexo 1- Folha de rotas de decantação de supermercado

SCHNELLECKE PORTUGAL																									
Formato de controlo de Rotas do supermercado																									
Turno:		Operador:																		Nº:		Data:			
Decantação																									
		<b>Rota 1</b> 7N0.809.145 Divisão 1 6280 7N0.802.191 Divisão 1 6280 7N0.813.439 Divisão 2 4280 7N0.813.440 Divisão 3 4280 7N0.814.227 A Divisão 1 6280 7N0.814.228 Divisão 1 6280					<b>Rota 2</b> 7N0.809.146 Divisão 5 4147 7N0.803.477 Divisão 5 4280 7N0.813.173 Divisão 5 4280 7N0.803.478 Divisão 6 4280 7N0.813.174 Divisão 6 4280 7N0.809.807 Divisão 5 4147 7N0.809.808 Divisão 5 4147 7N0.813.323 Divisão 5 4280					<b>Rota 3</b> 1K0.802.121.A Divisão 2 4147 1K0.802.122.A Divisão 4 4147 7N0.809.487.A Divisão 2 4147 7N0.810.401.A Divisão 2 4147 7N0.809.488.A Divisão 2 4147 7N0.810.402.A Divisão 2 4147					<b>Rota 4</b> 7N0.955.633 Divisão 4 4147 7N0.955.634 Divisão 4 4147 7N0.810.117 Divisão 4 4147 7N0.810.118 Divisão 4 4147			<b>Rota 5</b> 7N0.813.393.A Divisão 6 4147 7N0.813.394.A Divisão 6 4147 7N0.803.256 Divisão 6 4147 7N0.813.745 Divisão 6 4147					
		<b>Ordem de decantação no supermercado</b> 7N0.802.191 7N0.813.440 7N0.813.439 7N0.809.145 7N0.814.227A 7N0.814.228 7N0.809.807 7N0.809.808 7N0.813.323 7N0.809.146 7N0.803.478 7N0.813.174 7N0.803.477 7N0.813.173 7N0.809.487.A 7N0.809.488.A 1K0.802.121.A 1K0.802.122.A 7N0.810.117 7N0.955.633 7N0.813.393.A 7N0.813.394.A																							
		<b>Roller Racks SuMa</b> A B B B B B C C C C D D D E E E E E A A A A																							
Duração por Ciclo		25' min																							
Númer o Viagem	Ciclo	Hora Saída do SuMa	Hora de chegada a área de decantação	7N0.802.191	7N0.809.145	7N0.813.440	7N0.813.439	7N0.814.227A	7N0.814.228	7N0.813.173	7N0.803.477	7N0.809.146	7N0.803.478	7N0.813.174	7N0.809.808	7N0.813.323	7N0.809.807	1K0.802.122.A	1K0.802.121.A	7N0.809.488.A	7N0.809.487.A	7N0.810.117	7N0.955.633	7N0.813.393.A	7N0.813.394.A
Rack Size				11	21	20	20	13	13	20	26	33	26	20	36	40	36	60	60	49	49	84	100	133	133
1	20																								
2	50																								
3	75																								
4	100																								
5	125																								
6	150																								
7	175																								
8	200																								
9	225																								
10	250																								
11	275																								
12	300																								
13	325																								
14	350																								
15	375																								
16	400																								
17	425																								
18	450																								
19	475																								
20	500																								
21	525																								
22	550																								
23	575																								
24	600																								
25	625																								
26	650																								
27	675																								
28	700																								
29	725																								
30	750																								
31	775																								
32	800																								
33	825																								
34	850																								
35	875																								
36	900																								

O operador deve registar sempre as horas de saída do supermercado e a hora de chegada  
 Na coluna das sequências o operador deve registar o número de contentor da picking list  
 Na coluna das decantações o operador deve fazer um visto sempre de abastecimento a POP de linha

## Anexo 2- Taxa de ocupação

Matriz	Peças	Rack Size	Destino	Taxa de ocupação individual	Taxa de ocupação serviço	Nº operadores
<b>Rota 1</b>						
Matriz	WHT.001.226.A	2000	2630/2620	0,00%	46,54%	1
	ZNO.821.151.A	400	2630	0,00%		
	ZNO.955.633	100	2620	0,00%		
	ZNO.821.152.A	400	2620	0,00%		
	ZNO.955.634	100	2620	0,00%		
	ZNO.810.401.A	70	3710	0,00%		
	ZNO.810.402.A	70	3720	0,00%		
	ZNO.802.684	500	2210	0,00%		
	ZNO.803.255	150	2210	0,00%		
	ZNO.803.399	275	2210	0,00%		
	N.989.911.01	500	2210/2220	0,00%		
	ZNO.803.256	150	2220	0,00%		
	ZNO.803.400	275	2220	0,00%		
	IJO.804.299	220	2700	0,00%		
	ZNO.813.745	100	2710	0,00%		
	IKO.802.121.A	60	2630	1,76%		
	ZNO.809.145	21	2630	2,36%		
	IKO.802.122.A	60	2620	1,60%		
	ZNO.809.146	33	2620	1,33%		
	ZNO.809.487.A	49	3710	1,26%		
	ZNO.809.488.A	49	3720	1,26%		
	ZNO.813.393.A	133	3710	0,61%		
	ZNO.813.394.A	133	3720	0,62%		
	ZNO.802.191	11	2210	4,46%		
	ZNO.803.477	26	2210	3,41%		
	ZNO.803.478	26	2220	3,51%		
	ZNO.810.117	84	2210	0,88%		
	ZNO.810.118	84	2220	0,88%		
	ZNO.813.173	20	2210	1,98%		
	ZNO.813.174	20	2220	3,60%		
	ZNO.809.807	36	2700	1,72%		
	ZNO.809.808	36	2700	1,72%		
	ZNO.813.439	20	2710	3,31%		
	ZNO.813.440	20	2710	3,31%		
	ZNO.813.323	40	2700	1,69%		
	ZNO.814.227.A	13	2700	2,63%		
	ZNO.814.228	13	2700	2,63%		