

**Aplicação de Metodologias *Lean* para Melhoria
dos Processos de Logística Interna**

Joana Martins Borges Magalhães Loureiro

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Paulo Osswald



FEUP

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica**

2014-01-27

“Education is the most powerful weapon which you can use to change the world”

Nelson Mandela

Resumo

A contenção de despesas por eliminação do desperdício é um objetivo comum a qualquer empresa. A atual crise socioeconômica exalta esse objetivo ao exigir mais e melhor produção com cada vez menos recursos.

O presente documento reflete as etapas e resultados do projeto desenvolvido numa empresa de transformação de espumas para a indústria automóvel, cujos principais objetivos se prendem com a redução da área total ocupada pela fábrica e a simplificação e redução de custos associados aos processos de logística interna.

Tendo como meta a libertação de um dos quatro pavilhões da empresa, foram elaborados estudos de ocupação e capacidade de cada pavilhão e foi redefinido o *layout* fabril. As principais áreas de intervenção foram os armazéns de matéria-prima e produto acabado, que englobam toda a área de armazenamento e as respectivas zonas de recepção e expedição (pré-carga e carga). Nesta fase do projeto foram ainda redefinidos os sistemas de movimentação de cargas e iniciado o processo de implementação de um sistema *Kanban* para reposição de matéria-prima num dos armazéns.

No âmbito da simplificação dos processos de compra e venda, foram avaliadas possíveis alterações respeitantes à redução da lista de referências de matéria-prima e produto acabado e redução da própria lista de fornecedores da empresa.

Por último, o projeto base desta dissertação, envolveu a aplicação da metodologia 5S a dois postos de trabalho da produção que sofreram uma alteração de *layout*, intimamente ligada à necessidade de espaço que surgiu com o desenvolvimento do primeiro ponto do projeto.

Este projeto, apoiado em ferramentas da produção *Lean*, permitiu reduzir em 17,3% a área total da empresa e desenvolveu propostas, no âmbito da simplificação dos processos logísticos, capazes de reduzir até 5% a lista de referências de matéria-prima e 18,2% o número de fornecedores.

Embora o projeto estivesse essencialmente focado nas atividades de logística interna da empresa, foram ainda detetadas oportunidades de melhoria ao nível da logística *inbound*, nomeadamente, o desenvolvimento de uma rota *Milk-Run* capaz de reduzir até 6% os custos de transportes associados a esta atividade.

Application of Lean Methodologies to Improve Internal Logistics Processes

Abstract

A common goal for any company is cost containment by elimination of wastes. The current socio-economic crisis increases that goal by requiring more and better production with increasingly less resources.

The present document reveals the steps and results of the project developed in a company of tapes and foams solutions. The main targets of the project were: the reduction of the total area occupied by the manufactory and the simplification and reduction of costs linked to the internal logistics.

Having as a goal the liberation of one of the four company pavilions, occupation and capacity studies of each Pavilion were elaborated and the factory layout was redefined. The main areas of intervention were the warehouses of raw material and finished product, which encompass the entire storage area and the respective areas of reception and dispatch (preload and load). In this phase of the project were also redefined the cargo handling systems and initiated the process of implementing a Kanban system for restitution of raw material in one of the warehouses.

In the context of simplification of purchases and sales processes, possible changes were evaluated concerning the reduction in the list of references of raw material and finished product, as well as the list of suppliers of the company.

Finally, the base project of this dissertation, involved the application of the 5S methodology in two workplaces which suffered a layout change, closely linked to the need for space that has emerged with the development of the first point of the project.

This project, supported by Lean production tools, reduced in 17,3% the total area of the company and developed proposals, within the framework of simplification of logistic processes, capable of reducing up to 5% the list of references of raw material and 18,2% the number of suppliers.

Although the project was essentially focused on the company's internal logistics activities, opportunities for improvement were also detected at the level of inbound logistics, namely, the development of a Milk Run route capable of reducing up to 6% transport costs associated with this activity.

Agradecimentos

Os meus primeiros agradecimentos vão para as pessoas que me ajudaram no processo diário de integração na empresa. Agradeço ao meu orientador, Eng.º Carlos Sebastião e ao Eng.º Pedro Castro pela confiança depositada e pela aposta num trabalho de mais-valia, tanto para a organização como para mim. Agradeço ao Alexandre, ao Agostinho e ao Pedro, pelo seu apoio e pela disponibilidade demonstrada, fundamental na implementação das soluções propostas. Ao Sr. Nuno por ter sido uma enorme ajuda durante todo o projeto. E ainda, a todos os colaboradores que de uma forma ou outra contribuíram para a minha integração e para o desenvolvimento do meu projeto na StokvisCelix.

Ao meu orientador da faculdade, Professor Paulo Osswald, pela total disponibilidade, pelo interesse e preocupação.

Agradeço a todos os meus amigos e família que estiveram presentes durante os últimos anos e que me acompanharam durante o meu percurso académico. À Ana e à Joana, por terem partilhado e ultrapassado comigo os receios e percalços dos primeiros anos da vida académica. À Ana Branco e à Diana pela amizade e incentivo diário. Ao Rodrigo pela paciência, pela tolerância e pela ajuda.

Por último, um especial agradecimento aos meus pais e ao meu irmão, pela amizade e suporte incondicional, por sempre acreditarem nas minhas capacidades, pelo seu exemplo de trabalho e dedicação, pela educação e pelo respeito.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	A Empresa – StokvisCelix Portugal, Lda	1
1.2	O Projeto	3
1.3	Objetivos	3
1.4	Metodologia e Organização do Trabalho.....	4
1.5	Estrutura da Dissertação.....	4
2	Recolha Bibliográfica – O Estado da Arte.....	5
2.1	Produção <i>Lean</i> – Sistema de Produção Toyota.....	5
2.1.1	Enquadramento histórico	5
2.1.2	Principal objetivo – Eliminação de desperdícios ou muda.....	6
2.2	Conceitos <i>Lean</i>	8
2.2.1	Just-in-time(JIT)	8
2.2.2	Produção Nivelada.....	10
2.2.3	Sistema Puxado vs Sistema Empurrado	10
2.2.4	Supermercados na Produção Lean.....	10
2.3	Ferramentas Lean.....	11
2.3.1	Kanban.....	11
2.3.2	Mapa Fluxo de Valor – VSM (Value-StreamMapping).....	11
2.3.3	5S	12
2.3.4	Princípio de Pareto	12
2.3.5	Gestão Visual.....	13
2.4	Logística de armazéns.....	13
2.4.1	Métodos de localização	13
2.4.2	Sistemas de Movimentação de Cargas	14
2.5	Planeamento <i>Milk-Run</i>	14
2.6	ITW <i>Toolbox</i>	15
2.6.1	Filosofia ITW 80/20	15
2.6.2	PLS – Product Line Simplification.....	15
2.6.3	USa – Understand, Simplify and Act	16
2.6.4	In-lining	16
3	Exposição do Problema	17
3.1	O processo produtivo	17
3.2	Situação física dos pavilhões	19
3.3	Logística <i>Inbound</i> e <i>Outbound</i>	24
3.4	Oportunidades de melhoria contínua	26
3.4.1	ROTATIVA I	27
3.4.2	ROTATIVA II	29
4	Reestruturação dos armazéns – Libertação do Pavilhão 1.....	30
4.1	<i>Layout</i> dos pavilhões.....	30
4.2	Alocação de Matéria-prima – Sistema <i>Kanban</i>	33
4.3	Equipamentos de movimentação de cargas	35
4.4	Gestão Visual	35
5	Redução dos custos de Transportes – Rota <i>MilkRun</i>	37

5.1	Mapa de Fornecedores e Clientes da empresa	37
5.2	Lógica PLS Aplicada ao Processo de Compras	43
5.3	Planeamento <i>Milk-Run</i>	44
6	Aplicação da Metodologia 5 S	47
7	Conclusões	50
7.1	Resultados obtidos	50
7.2	Trabalhos Futuros	51
8	Referências.....	52
	ANEXO A – Codificação e Nomenclatura da Stokvis.....	54
	ANEXO B – Layout Inicial do Pavilhão 1	55
	ANEXO C – Layout Inicial do Pavilhão 2	56
	ANEXO D – Layout Inicial do Pavilhão 3.....	57
	ANEXO E – Layout Inicial do Pavilhão 4	58
	ANEXO F – Layout Inicial da Fábrica (Global)	59
	ANEXO G – Tabela de Indicadores de Todos os Clientes	60
	ANEXO H – Layout Proposto.....	65
	ANEXO I – Layout Inicial vs. Layout Final	66
	ANEXO J – Propostas de Alterações à Lista de MP e Fornecedores.....	67
	ANEXO K – Esboço do Planeamento de Recolhas <i>Milk-Run</i>	71

Siglas

ITW – *Illinois Tool Works Inc.*;

JIT – *Just-in-Time*;

MOD – mão-de-obra direta;

MP – matéria-prima;

PA – produto acabado;

TPS – *Toyota Production System* - Sistema de Produção Toyota;

VSM – *ValueStream Mapping*- mapa de fluxo de valor;

WIP – *Work-in-Process* – inventário de trabalhos em processo;

Índice de Figuras

Figura 1 – Esquema representativo das várias hipóteses de sequência de transformação da matéria-prima.....	2
Figura 2 – Desperdícios por Transporte, Inventário e Movimento	8
Figura 3 – Esquema representativo dos pilares da filosofia <i>Just-in-Time adaptado de Liker (2004) e Drew, McCallum, e Roggenhofer (2004)</i>	9
Figura 4 – Exemplo de rota <i>Milk-Run</i> entre as origens (O) e o destino comum (D). <i>Adaptado de Carvalho et al. (2012)</i>	15
Figura 5 – a) corte total; b) meio corte	18
Figura 6 – Ilustração dos possíveis fluxos de matéria entre pavilhões.....	19
Figura 7 – Variabilidade dimensional das estantes do armazém de matéria-prima	22
Figura 8 – Situação inicial do pavilhão 4	24
Figura 9 – a) Acessórios e ferramentas da máquina, não identificados e sem localização definida b) Rolos de cartão cilíndricos colocados no chão, nas traseiras da máquina c) Moldes desorganizados e não identificados d) Utensílios de limpeza e manutenção da máquina sem localização específica e identificada.....	28
Figura 10 – Moldes mal identificados ou com identificações danificadas e desatualizadas	29
Figura 11 – Irregularidades encontradas no posto de trabalho Rotativa II.....	29
Figura 12 – Layout Definido	31
Figura 13 – Alterações do pavilhão 4 depois de mudança do <i>layout</i>	33
Figura 14 – Exemplo de quadro para cartões <i>Kanban</i>	34
Figura 15 – Estímulos visuais nos armazéns MP e PA após alteração de <i>layout</i>	36
Figura 16 – Mapa do fluxo de valor entre os fornecedores e a fábrica	38
Figura 17 – Mapa do fluxo de valor entre a fábrica e os clientes.....	41
Figura 18 – Mapa de Códigos Logísticos de Clientes EXW de Espanha e França.....	45
Figura 19 – a) Quadro 5Ss ; b) Zona de Quarentena do 1ºS - <i>Seiri</i>	47
Figura 20 – 2ºS – Senso de Organização.....	48
Figura 21 – 3ºS – Senso de Limpeza	49

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Análise ao número de fornecedores e referências de matéria-prima.....	25
Tabela 2 – Análise ao número de clientes e referências de produto acabado	26
Tabela 3 – Movimentos diários entre pavilhões	30
Tabela 4 – Fornecedores 80 vs Fornecedores 20.....	37
Tabela 5 – Custos de transporte e frequências de entrega de fornecedores	39
Tabela 6 – Número de clientes DDP por intervalos de valor do custo de transporte	41
Tabela 7 – N° de clientes DDP por intervalos da frequência semanal de expedição	42
Tabela 8 – Códigos Logísticos dos Clientes EXW de Espanha e França.....	45

1 Introdução

1.1 A Empresa – StokvisCelix Portugal, Lda

Este projeto foi desenvolvido na empresa StokvisCelix Portugal, Lda., empresa sediada em Braga, no Parque Industrial de Sequeira, desde 1998.

A empresa assume-se essencialmente como uma empresa transformadora de espumas, maioritariamente adesivadas, e emprega atualmente 64 funcionários.

A StokvisCelix Portugal, Lda iniciou as suas operações em 1998 sob o nome comercial Braxicel – Transformadora de Espumas Técnicas, Lda. Desde então, o seu principal mercado é o setor automóvel que se destaca como principal responsável pelo desenvolvimento sustentado da empresa.

Como opção estratégica, em 2005, a empresa encarou a hipótese de produção exclusiva de componentes para automóveis, uniu-se a uma empresa congénere em Barcelona e ambas adotaram o nome de Celix – Transformadora de Espumas Técnicas, Lda.

Em 2006, o grupo holandês Stokvis Tapes, BV (STG)¹ adquiriu a Celix, que passou então a ter o seu atual nome comercial, StokvisCelix Portugal, Lda. O grupo Stokvis Tapes trouxe novas ideias de negócio e de estratégia e abriu novamente os horizontes de produção da empresa. Dentro do grupo holandês, a empresa tornou-se líder no processamento de espumas e em 2007 foi inclusive parte integrante do desenvolvimento da sua congénere Polaca.

Já em 2008 o grupo Stokvis Tapes foi adquirido pelo grupo americano ITW². Assim sendo, desde 2008 a StokvisCelix Portugal tem como principal missão alcançar os objetivos traçados pela ITW e tornar-se uma empresa referência do grupo.

Atualmente a Stokvis Celix exporta cerca de 78% da sua produção, maioritariamente para Espanha, França e Reino Unido. A empresa destaca-se pela sua elevada flexibilidade de negócio graças à sua vasta gama de soluções de matérias-primas e ao seu mix de produtos.

A StokvisCelix Portugal tem como principais clientes: Grupo Faurecia, Denso – Sistemas Térmicos de Espanha, Grupo Antolin Tanger, Yazaki Saltano de Ovar – Produtos Elétricos Lda, Grupo Simoldes, Stokvis Tapes UK Lda e JAC Products Portugal – Soc. Unip, Lda³.

Com um total de 1593 referências faturadas até Outubro de 2013, a empresa continua essencialmente sustentada pelo mercado automóvel. Apenas cerca de 10% das vendas não são sustentadas por este mercado mas sim por empresas do ramo da construção civil ou da indústria gráfica (papel), por exemplo.

¹ Grupo holandês com mais de 30 localizações em todo o mundo. Especialista em fitas adesivas. (StokvisTapesBV)

² Illinois Tool Works Inc. Grupo americano com centenas de empresas com várias áreas de intervenção em todo o mundo. (IllinoisToolWorksInc, 2013)

³ Informação obtida em <http://stokviscelix.org/start/catalog.aspx>, acessido no dia 15 de Outubro de 2013.

Na Stokvis a matéria-prima é processada em postos de trabalho agrupados tendo em conta a sua função. Ao entrar na produção a matéria-prima pode sofrer um processo de adesivagem, onde se une a espuma a um adesivo, transformando o material não adesivado em material adesivado, ou pode seguir diretamente para uma das células de trabalho onde se utilizam prensas de corte total, prensas de meio corte ou ainda máquinas de corte rotativas, dependendo da referência. A transformação de matéria-prima em produto acabado pode terminar numa das máquinas de corte ou na área de montagem, onde são retirados eventuais desperdícios. Na Figura 1 é possível perceber esquematicamente quais as alternativas de transformação da matéria-prima em produto acabado.

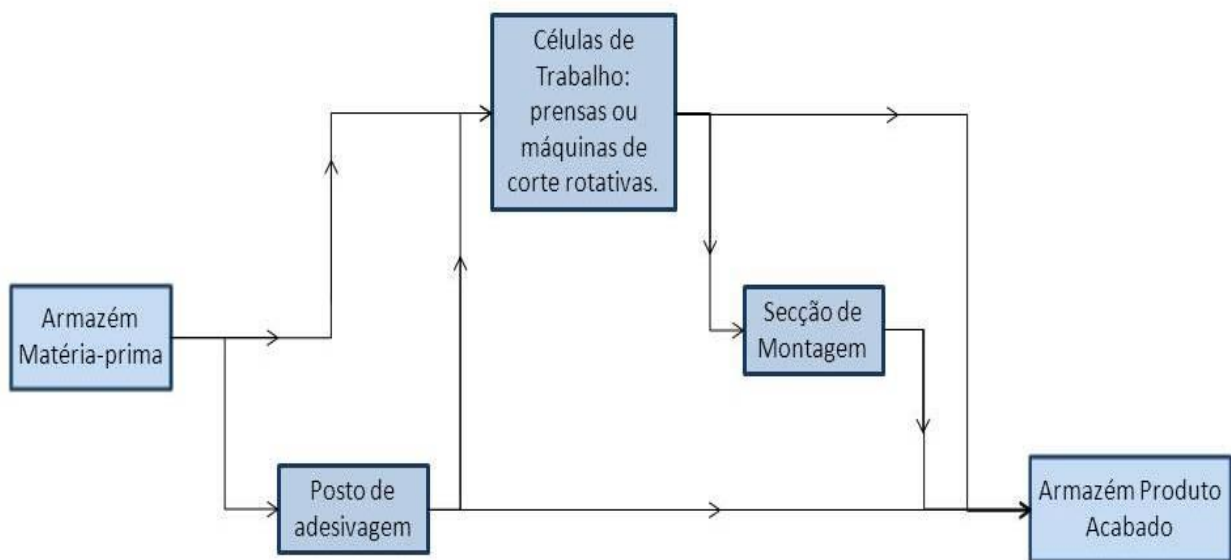


Figura 1 – Esquema representativo das várias hipóteses de sequência de transformação da matéria-prima

O projeto foi desenvolvido em colaboração com o departamento de produção da empresa, embora tenha sido necessária uma evidente ligação entre o departamento de produção, compras e logística.

O departamento da produção é atualmente constituído por um engenheiro gestor de operações, dois supervisores da produção e cerca de 35 operários alocados aos vários postos de operação do material. Um objetivo do projeto é incentivar a atualização de conceitos e ideias, despertando o espírito crítico dos colaboradores bem como cativando-os para a melhoria contínua e mudança positiva.

1.2 O Projeto

Assumindo como prioridade a colocação da StokvisCelix Portugal numa posição de referência dentro do grupo ITW, a empresa encarou como essencial dinamizar os seus colaboradores, estudar novas ideias, corrigir vícios e, acima de tudo, ser capaz de implementar com sucesso as ferramentas de gestão da ITW *Toolbox*. Essa atitude levou a uma preocupação crescente com alguns aspetos da produção, nomeadamente, o nível de *stocks* intermédios, o nível de produtos acabados (PA's) incompletos⁴, a área útil de produção, os desperdícios e a complexidade do fluxo produtivo.

Adicionalmente, a empresa considerou prioritária uma alteração do *layout* da fábrica, de forma a ser possível reduzir a área total ocupada e poder libertar um dos pavilhões alugados. Como tal, na fase inicial do projeto foi decidido pela equipa de produção e logística a libertação de um dos armazéns da empresa, isto é, reduzir de 4 para 3 o número de pavilhões necessários para a atividade regular da fábrica.

Em simultâneo com a alteração do *layout* da fábrica, surgiu a necessidade de simplificar o fluxo de matéria-prima e produto acabado. Isto é, a segunda fase do projeto prendeu-se com o estudo e avaliação das possibilidades de simplificação e redução de custos associados à logística *inbound* e *outbound*.

As ferramentas da ITW *Toolbox* têm permitido um resultado crescente no grupo há mais de 30 anos e representam os princípios do grupo ITW associados aos conceitos de produção *Lean*, isto é, representam as ferramentas de produção *Lean* aplicadas pelo grupo. Assim, importa referir que a aplicação destas ferramentas ao longo do projeto foi sistemática.

1.3 Objetivos

O projeto teve como principais objetivos a libertação de um dos pavilhões da fábrica, através de uma reorganização de espaços e processos, baseada no pensamento *Lean*, a par de uma simplificação da atividade logística de entrada e saída da empresa, eliminando todo e qualquer procedimento ou informação que fosse considerado como desnecessário ou mesmo como causador de ruído no processo produtivo.

Alcançando estes objetivos os resultados esperados eram:

- Redução da área total ocupada;
- Redução dos custos associados ao transporte de matéria-prima e produto acabado;
- Definição de novos critérios de compra e venda paralelamente à simplificação da lista de referências de matéria-prima e de fornecedores.

A isto, pode somar-se a missão de tornar o fluxo de matéria nos postos de trabalho mais claro e transparente a fim de criar um ambiente de trabalho mais organizado e motivador. Assim, em simultâneo com os dois principais objetivos do projeto esteve a missão de desenvolvimento de dinâmicas de melhoria contínua em dois postos de trabalho.

⁴ A Stokvis utiliza esta terminologia para se referir a caixas ou contentores que não cumprem o número específico de peças acabadas para se considerarem completas e prontas para expedição. Tal situação pode ocorrer quando a matéria-prima disponível para uma determinada ordem de fabrico é superior à necessária e são produzidas mais unidades do que as necessárias. Estas unidades, que constituem desperdício por sobreprodução, são armazenadas num armazém de incompletos para que sejam posteriormente utilizadas numa próxima ordem de fabrico da mesma referência.

1.4 Metodologia e Organização do Trabalho

Na fase inicial, a formação nos postos de trabalho teve como objetivo a melhor percepção do que era feito em cada posto, de maneira a adquirir noções práticas de como é processada a matéria-prima na StokvisCelix.

Seguidamente, tendo como prioridade libertar um dos pavilhões da fábrica, e sabendo à partida⁵ que o pavilhão a libertar até ao final do ano 2013 seria o pavilhão de produto acabado, era necessário perceber como acomodar nos restantes 3 pavilhões as funções do pavilhão eliminado. Assim, recorreu-se a análises de ocupação e de capacidade, criaram-se regras de alocação, baseadas essencialmente em análises de Pareto (análises 80/20) aos consumos e movimentações de matéria-prima, de forma a identificar as matérias mais consumidas e mais movimentadas, para que fossem colocadas na zona mais próxima da produção. Os mesmos métodos foram utilizados para obtenção das referências de produto acabado a colocar-se mais próximas da zona de expedição.

Outro método essencial para o desenvolvimento deste projeto foi a construção de um mapa inspirado no mapa de fluxo de valor (VSM). Construiu-se um mapa para representação do fluxo de matéria e informação externo ao processo produtivo, de forma a perceber as perturbações existentes fora da atividade produtiva.

Foram identificadas e analisadas oportunidades de melhoria que permitiriam reduzir desperdícios e aumentar a organização e motivação do funcionário em cada posto de trabalho. Depois da análise de oportunidades implementaram-se ferramentas de produção *Lean*, tais como 5S e foram feitos alguns pequenos ajustes no *layout* da produção, solucionando, por exemplo, problemas de espaço e problemas de localização de ferramentas.

Em termos de organização temporal das várias etapas, é essencial perceber que as mesmas se interligaram e se desenvolveram em paralelo e não houve uma sequência definida para o desenvolvimento de cada uma delas.

1.5 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação é constituída por sete capítulos principais. O atual capítulo pretende fazer uma introdução ao projeto, constituindo uma pequena apresentação da empresa onde o mesmo decorreu, bem como, resumindo o seu conteúdo e descrevendo os principais objetivos.

No segundo capítulo é feita uma exposição do Estado da Arte através de uma recolha bibliográfica sobre os conceitos e ferramentas que guiaram este projeto.

O terceiro capítulo da presente dissertação constitui a exposição da situação encontrada no início do projeto. Neste capítulo é descrito o *layout* inicial da fábrica, os fluxos de matéria-prima e produto acabado e a extensão e complexidade da rede de fornecedores e entregas e de clientes e expedições. Apresenta-se ainda uma descrição da situação inicial dos postos de trabalho onde se aplicaram a metodologia 5S.

O quarto, quinto e sexto capítulo descrevem a abordagem ao problema. Nestes capítulos são expostas as análises e resoluções tomadas em cada uma das etapas do projeto.

Por último, o capítulo número sete apresenta os resultados obtidos após as decisões tomadas, bem como futuros trabalhos que se consideram relevantes para a continuidade e manutenção do trabalho elaborado ao longo do projeto.

⁵ A decisão sobre qual dos pavilhões deveria ser liberto não esteve no âmbito do estudo deste projeto, tendo sido tomada previamente.

2 Recolha Bibliográfica – O Estado da Arte

2.1 Produção *Lean* – Sistema de Produção Toyota

A produção *Lean* (em português, produção magra ou esbelta), é uma filosofia industrial cujo desenvolvimento ocorreu no Japão, assumido essencialmente pela Toyota Motor Corporation e por isso também conhecida como Sistema de Produção Toyota (*Toyota Production System* – TPS). Esta filosofia de produção caracteriza-se por um “conjunto de atividades desenvolvidas para alcançar um elevado volume de produção usando o mínimo inventário de matéria-prima, trabalhos em processo (WIP) e produtos acabados.” (Chase et al. 2006, 20)

No atual mundo económico, devido à concorrência cada vez mais rápida e agressiva, é impossível uma empresa obter margens de lucro suficientes aumentando o preço dos seus produtos. Assim, tornou-se imperativo reduzir os custos da atividade produtiva atuando ao nível da completa eliminação de desperdícios (Courtois, Martin-Bonnefous, e Pillet 2003). A ideia chave do Sistema Toyota de Produção é “produzir os tipos de unidades necessárias no tempo necessário e na quantidade necessária” (Monden 1983).

2.1.1 Enquadramento histórico

Foi em 1913 que Henry Ford⁶ revolucionou a indústria e os transportes quando tornou possível colocar em prática a ideia de linha de montagem, graças à completa permutabilidade dos componentes e à fácil montagem dos mesmos (Dennis 2007). Tendo como principal objetivo “colocar o mundo sobre rodas” (Company 2012) Henry Ford necessitava aumentar a produtividade e foi com o seu modelo Ford T que deu a conhecer ao mundo a ideia de produção em massa.

Quando exploramos a contextualização histórica do Sistema Toyota de Produção facilmente percebemos que além de Ford também Alfred Sloan⁷ e a General Motors influenciaram o desenvolvimento da produção em massa. Alfred Sloan reconheceu que esse tipo de produção exigia uma gestão profissional e dedicada e por isso descentralizou as vastas operações da GMe cada uma passou a ter o seu gestor. As suas opções de gestão e marketing rapidamente se revelaram fulcrais no desenvolvimento da produção em massa (Dennis 2007).

Enquanto empresas como a Ford se tornavam gigantes no mundo industrial o Japão estava perto do auge da sua depressão, e com o colapso das vendas de automóveis a Toyota enfrentou uma possível situação de falência. Foi assim que, em 1950, o engenheiro mecânico Eiji Toyoda, primo de Kiichiro Toyoda, primeiro presidente da Toyota Motor Company, foi conhecer a fábrica da Ford em Detroit, Estados Unidos da América. Como empresa de referência para o setor automóvel, a Ford tinha um dos maiores e mais eficientes sistemas de produção. Depois de percorrer toda a empresa e de compreender o sucesso da Ford, Toyoda reuniu com Taiichi Ohno, gestor de produção da Toyota, e concluíram que o sistema

⁶Henry Ford (Springwells, 30 de julho de 1863 — Dearborn, 7 de abril de 1947) foi o fundador da Ford Motor Company.

⁷Alfred Pritchard Sloan, Jr. (23 de maio de 1875 – 17 de fevereiro de 1966) foi um empreendedor Americano da indústria automóvel. Sloan foi presidente e CEO (ChiefExecutiveOfficer) da General Motors Corporation.

americano de produção em massa não funcionaria no Japão mas que haviam “algumas possibilidades para aperfeiçoar o sistema de produção”(Dennis 2007; Monden 1983)

Assim, entre 1948 e 1975 Taiichi Ohno e Shigeo Shingo⁸ colaboraram com Eiji Toyoda no desenvolvimento do Sistema de Produção Toyota, acabando por serem reconhecidos como os criadores do mesmo.

No seu livro, “*Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*”, Ohno reconhece que só em 1973, após a primeira crise do petróleo, o Sistema de Produção Toyota teve algum reconhecimento por parte da indústria Japonesa. Isto porque, numa altura em que várias empresas Japonesas sofriam devido à recessão da economia, a Toyota Motor Company conseguiu obter elevados lucros nos anos pós- crise, 1975, 1976 e 1977.(Ohno 1997)

Durante 15 anos (entre 1959 e 1974 aproximadamente) o Japão sofreu um inesperado crescimento económico que permitiu às empresas Japonesas manterem o sistema de produção em massa ao estilo americano. Contudo, Taiichi e os seus colaboradores continuavam persistentes com a ideia que seguir o modelo americano poderia ser perigoso. Qualquer paragem do crescimento económico teria efeitos muito mais catastróficos num modelo de produção onde se produziam enormes quantidades de poucos modelos em vez de pequenas séries de vários modelos de automóveis. Quando o Japão foi afetado pela crise do petróleo, tal tornou-se evidente e por isso, ao contrário da maioria das empresas japonesas, a Toyota Motor Company aumentou os seus lucros e obteve assim o reconhecimento pelo seu sistema de produção(Ohno 1997).

2.1.2 Principal objetivo – Eliminação de desperdícios ou muda

O Sistema de Produção Toyota tem como principal objetivo o aumento de lucros pela completa eliminação de desperdícios(Monden 1983). A palavra japonesa *muda*, que em português significa desperdício ou supérfluo, é várias vezes mencionada nas referências bibliográficas sobre produção *Lean*. Assim torna-se relevante aprofundar o estudo sobre este tema.

Devemos manter dois pontos essenciais em mente quando pretendemos a eliminação total de desperdícios:

“1. Melhorar a eficiência só faz sentido quando é acompanhada de redução de custos. Para atingir isso devemos começar a produzir apenas aquilo que necessitamos, utilizando o mínimo de mão-de-obra.

2. Devemos olhar para cada operador e para cada linha. Depois olhar para os operadores como um grupo e para a eficiência de toda a planta de produção. A eficiência deve ser melhorada em cada etapa de produção, e ao mesmo tempo para a planta produtiva como um todo.”(Ohno 1997, 18)

Ohno acrescenta ainda que existem sete tipos de desperdício:

- Desperdícios por superprodução – produzir mesmo depois de satisfeitos os requisitos;

⁸Shigeo Shingo é um dos atores principais do desenvolvimento do Sistema de Produção Toyota. A sua grande obra esteve no desenvolvimento do SMED (*Single Minute Exchange of Die*) bem como do Poka-Yoke, um método de deteção/prevenção de erros.

- Desperdícios por espera – todo o tempo não produtivo. Isto inclui a espera por material, informação, equipamento ou ferramentas. A produção *Lean* exige que todos os recursos sejam disponibilizados numa lógica *Just-in-Time* (JIT), nem muito cedo nem muito tarde;
- Desperdícios por transporte – transporte desnecessário de inventário ao longo de toda a fábrica. Por exemplo, em caso de superprodução é necessário transportar os produtos excedentes ao longo da linha de produção, o que constitui deslocações sem valor acrescentado;
- Desperdícios por processamento – operações que não trazem valor acrescentado ao produto do ponto de vista do cliente. Os melhores exemplos são o retrabalho (os produtos devem ser feitos corretamente à primeira) e o tempo de inspeção (os componentes devem ser produzidos utilizando ferramentas estatísticas de controlo para minimizar o número de inspeções necessárias);
- Desperdícios por *stocks* (inventário) – *stocks* intermédios e de produto final desnecessários que, para além de custos, geram desperdícios de tempo na procura das referências, por exemplo;
- Desperdícios por movimentos – todos os movimentos de pessoas que não acrescentam valor ao produto final;
- Desperdícios por defeitos – a não conformidade pode ser um desperdício de recursos sob quatro formas:
 - 1ª – O material é consumido;
 - 2ª – O trabalho utilizado para produzir o componente não pode ser repostado;
 - 3ª – É necessário trabalho para correção dos defeitos;
 - 4ª – Poderá ser necessário trabalho para resolução de reclamações de clientes.

(Courtois, Martin-Bonnefous, e Pillet 2003; Ohno 1997; Kilpatrick 2003)

Na obra “*Journey to Lean*”, John Drew, Blair McCallum e Stefan Roggenhofer vão mais longe e apresentam uma tabela de todos os sete tipos de desperdícios, os seus sintomas, as possíveis causas e ferramentas ou técnicas utilizadas para deteção e correção de cada um. No âmbito do projeto importa dar ênfase aos desperdícios por transportes, inventário e movimentos. Assim, na Figura 2, é feito um esquema resumo da tabela, relativamente a estes tipos de desperdícios.

Tipo de Desperdício	Possíveis Causas	Ferramentas e Técnicas
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Processos sequenciais fisicamente separados; • <i>Layout</i> deficitário; 	<ul style="list-style-type: none"> • Fluxo Contínuo e Sistema Puxado; • Organização nos Postos de Trabalho; • Reestruturação de <i>Layout</i>;
Inventário	<ul style="list-style-type: none"> • Superprodução • Falhas na previsão e planeamento • Elevados níveis de <i>stock</i> devido a frequentes problemas de qualidade • Políticas de compras • Desconfiança nos fornecedores • Grandes lotes de produção 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Just-in-Time</i> • Padronização do Trabalho • Negociação com Fornecedores • Controlo Estatístico de Processos (quando os problemas surgem por questões de qualidade) • Manutenção Preventiva (quando os problemas surgem por causas ligadas aos equipamentos)
Movimento	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Layout</i> deficitário • Falta de estímulos visuais 	<ul style="list-style-type: none"> • Fluxo Contínuo • Organização nos Postos de Trabalho • Melhoria Contínua • Padronização do Trabalho • Gestão Visual

Figura 2 – Desperdícios por Transporte, Inventário e Movimento

adaptado de Drew, McCallum, e Roggenhofer (2004)

2.2 Conceitos *Lean*

A produção *Lean* é apoiada por várias ferramentas ou filosofias. De seguida serão exploradas as mais utilizadas ou mencionadas no decorrer do projeto e da pesquisa bibliográfica efetuada.

2.2.1 *Just-in-time*(JIT)

Segundo Ohno (1997), os dois pilares que suportam o Sistema de Produção Toyota, ou seja, que suportam a completa eliminação de desperdícios, são:

- *Just-in-time*;
- Automação com toque humano, em japonês *Jidoka*.

Na sua obra, Chase et al. (2006), descrevem a filosofia *Just-in-Time* como “produzir o necessário, quando necessário e nada mais”. *Just-in-Time* significa, por exemplo, que numa linha de montagem, os componentes chegam a cada posto de trabalho apenas quando são

necessários, na correta altura e quantidade (Monden 1983). A aplicação desta filosofia permite eliminar ou reduzir drasticamente inventários desnecessários como o inventário de trabalho em processo (WIP). Esta metodologia incentiva também a rotatividade de matéria-prima e produto acabado (Monden 1983).

É de salientar que muitas empresas alegam responder aos seus cliente numa lógica *Just-in-Time* quando na realidade o que se fazem é manter um *stock* extra capaz de responder aos pedidos dos clientes mais rápido que a concorrência. Este pensamento implica custos com *stock* em mão e o conseqüente risco de obsolescência. (Drew, McCallum, e Roggenhofer 2004)

Apenas devemos considerar que a lógica JIT foi alcançada quando os produtos entregues ao cliente foram produzidos apenas como resposta à procura do mesmo (Drew, McCallum, e Roggenhofer 2004).

Na obra “*Principles of Operations Management*” (Evans e James 2005) definem como princípios mais relevantes desta ideologia:

- Realçar os problemas fundamentais e corrigi-los de uma forma permanente e não temporária;
- Lutar pela simplicidade. Processos simples têm menos oportunidades de erro e são mais fáceis de realizar;
- Reduzir o tempo de fluxo de produção através da substituição dos tradicionais lotes de produção por pequenos lotes de produção – segundo JIT, o tamanho ideal de um lote é uma unidade (Chase et al. 2006) – criação de células de produção e redução do tempo de *setup*;
- Melhorar a performance dos fornecedores para eliminar a necessidade de retrabalho e/ou retornos;
- Melhorar a qualidade e implementar estratégias de melhoria continua.

Liker (2004) expõe a sua versão da “*TPS house*”, que se trata de um esquema representativo do Sistema de Produção Toyota. Nesse esquema é possível perceber que o pilar *Just-in-time* é constituído por outros elementos operacionais, tais como o planeamento segundo o *Takt Time*, o Fluxo Contínuo e o Sistema Puxado. Estas bases de construção da filosofia JIT dependem da Produção Nivelada, que suaviza a carga de trabalho ao longo do tempo (Drew, McCallum, e Roggenhofer 2004), ver Figura 3.

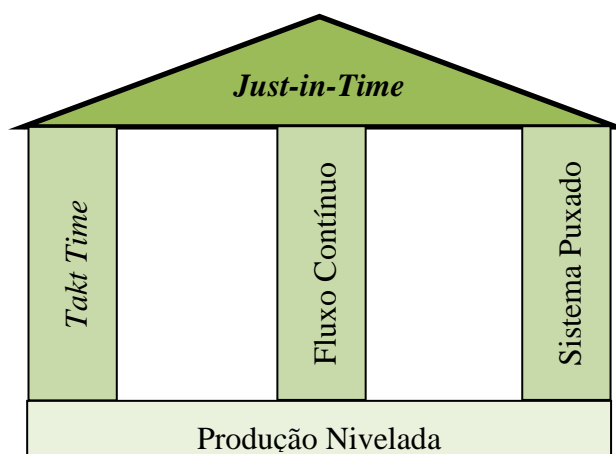


Figura 3 – Esquema representativo dos pilares da filosofia *Just-in-Time*

adaptado de Liker (2004) e Drew, McCallum, e Roggenhofer (2004)

2.2.2 *Produção Nivelada*

Nivelar a produção, em japonês *Heijunka*, não significa mais do que analisar as encomendas dos clientes durante um determinado período de tempo e planear a produção de forma a cumprir essas encomendas produzindo sempre as mesmas quantidades durante os mesmo períodos de tempo, isto é, produzir de forma equilibrada, sistemática (Liker 2004). O nivelamento da produção procura eliminar os picos de produção e consequentemente de *stock* passando pela criação de um padrão de produção (Drew, McCallum, e Roggenhofer 2004).

2.2.3 *Sistema Puxado vs Sistema Empurrado*

Quando uma empresa produz sem a confirmação da encomenda por parte dos clientes, diz-se que trabalha segundo um sistema de produção empurrado (sistema “*push*”). Neste tipo de sistema, produz-se com base na expectativa de que os valores previstos se tornem valores firmes (Drew, McCallum, e Roggenhofer 2004). O sistema empurrado promove a produção mesmo quando esta não é necessária, por isso cria *muda* por superprodução, transporte e inventário (Imai 1997; Team 2002).

Um sistema de produção considera-se empurrado (sistema “*pull*”) se a produção é feita exclusivamente quando os clientes, ou processos a jusante, realmente confirmam as necessidades (Drew, McCallum, e Roggenhofer 2004). Nesta situação, a encomenda do cliente serve como sinal para suprimento dessas necessidades.

Para assumir esta abordagem à produção é necessário ver o fluxo de produção inversamente. Por exemplo, um operário de um determinado processo de uma linha de produção deve dirigir-se ao processo precedente e retirar as unidades necessárias, na quantidade necessária e no tempo necessário. O processo precedente, por sua vez, deve produzir a quantidade suficiente de unidades para repor aquelas que foram retiradas (Ohno 1997). Foi com esta filosofia que nasceu a ferramenta *Kanban* que será explicada mais à frente.

Este tipo de produção mantém os níveis de inventário mais baixos, permitindo a redução do desperdício, e aumenta a flexibilidade da resposta a variações da procura (Smalley 2004). Por consequência, permite a redução de custos e do tempo de produção e aumenta a qualidade do produto (Chase et al. 2006).

2.2.4 *Supermercados na Produção Lean*

Mais do que as visitas às fábricas automóveis, Taiichi Ohno ficou surpreendido com o conceito de reposição dos supermercados americanos. Assim, fez uma adaptação a esse conceito para aplicação na produção (Liker 2004).

Na produção *Lean*, os Supermercados não são mais do que armazéns para abastecimento de um sistema puxado. Pode definir-se como sendo a interface entre os processos internos entre si e entre a fábrica e os fornecedores externos (Marchwinski e Shook 2003).

Um Supermercado da produção serve como área de *picking*⁹ tendo uma localização fixa para cada produto. Esta localização fixa, facilita a gestão visual na medida em que o operário saberá sempre onde está o que necessita, de forma simples e rápida (Coimbra 2009).

⁹ O *picking*, consiste na recolha em armazém de certos produtos (podendo ser diferentes em categoria e quantidades), face a pedido de um cliente.

2.3 Ferramentas Lean

2.3.1 *Kanban*

A palavra japonesa *Kanban* significa sinal ou cartão de instruções (Chase et al. 2006) e é uma ferramenta *Just-in-Time* usada para controlar harmoniosamente as quantidades de produção em todos os processos (Monden 1983). Esta ferramenta foi uma ideia que surgiu com os supermercados americanos. Ohno (1997) explica que quando visitou a General Motors, a Ford e outras empresas nos Estados Unidos o que lhe causou maior impressão foi a quantidade de supermercados existentes. Apesar de, combinar a indústria automóvel com supermercados poder parecer estranho, Ohno conseguiu fazer uma ligação entre o sistema de reposição num supermercado com o sistema *Just-in-Time*. Para Ohno, um supermercado representava exatamente o que se entende por *Just-in-Time*. Um supermercado é um local onde o cliente pode comprar o que precisa, na quantidade que precisa e na altura em que precisa. Acrescentar a isso, do ponto de vista do funcionário, este tipo de sistema de vendas não exige o trabalho de carregar itens que não são necessários (desperdício) e não exige ao cliente que compre em quantidades superiores às necessárias (quantidades extra) como acontecia com o tradicional sistema de vendas no Japão, onde o vendedor carregava todos os seus produtos até ao cliente, porta a porta. (Ohno 1997)

Usualmente, o *Kanban* é um cartão mas pode tomar outras formas, tais como contentores ou caixas (Chase et al. 2006). Este tipo de elementos físicos constituem o Sistema Puxado *Kanban* e podem ter duas funções: detalhar a quantidade que o processo subsequente deve retirar (*Kanban* de reposição) ou determinar a quantidade que o processo precedente deve produzir (*Kanban* de ordem de produção)(Monden 1983).

2.3.2 *Mapa Fluxo de Valor – VSM (Value-StreamMapping)*

Segundo Rother e Shook (2003) o fluxo de valor de uma fábrica são todas as ações (que acrescentam, ou não, valor ao produto final) necessárias para transformar a matéria-prima em produto acabado. Uma perspetiva do fluxo de valor significa uma abordagem global e não só uma abordagem individual a cada processo.

O mapa do fluxo de valor é cada vez mais usado na deteção e eliminação de desperdícios (Chase et al. 2006). Esta ferramenta não responde diretamente a todas as dúvidas, mas é uma forma de entrar dentro do problema, de perceber onde podem estar os desperdícios e de salientar os processos que devem sofrer uma análise mais detalhada (Drew, McCallum, e Roggenhofer 2004)

O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta exequível com apenas um lápis e um papel. Utilizando símbolos para representar as várias categorias, como processos, inventário, materiais, informação e etc., esta ferramenta é a linguagem comum na análise de processos de uma fábrica, sendo essa, uma das suas maiores vantagens (Rother e Shook 2003). A forma de construção deste mapa não deve ter por base o *layout* real da fábrica mas sim a ordem dos processos na cadeia de valor, bem como não deve ser iniciada desde os fornecedores até a entrega ao cliente mas sim inversamente (Chase et al. 2006).

2.3.3 5S

A ferramenta 5S é uma poderosa ferramenta de aplicação do conceito de melhoria contínua, em japonês *Kaizen* (Drew, McCallum, e Roggenhofer 2004). Como o nome indica, esta metodologia de cinco etapas, apoia-se em cinco palavras japonesas começadas por S, a saber:

1ª – *Seiri*; Sentido de Utilização.

Esta etapa consiste em distinguir o que é utilizado do que não é utilizado e eliminar do posto de trabalho todo o tipo de elementos desnecessários.

2ª – *Seiton*; Sentido de Ordenação.

Os itens remanescentes devem ser classificados por frequência de uso e arrumados de forma a minimizar o tempo e esforço de busca. Designar um local, nome e volume para cada elemento.

3ª – *Seiso*; Sentido de Limpeza.

A terceira fase passa por limpar todas as ferramentas e restantes elementos, bem como as máquinas, paredes e chão do posto de trabalho. Manter o posto de trabalho limpo é a melhor maneira de identificar qualquer irregularidade.

4ª – *Seiketsu* – Sentido de Padronização

Uma das interpretações da palavra *Seiketsu* é “manter o trabalho *seiri*, *seiton* e *seiso* continuamente e todos os dias” (Imai 1997). Esta etapa é a criação de métodos e padrões de trabalho para garantir a manutenção das etapas anteriores.

5ª – *Shitsuke* – Sentido de Autodisciplina.

A última etapa dos 5S é a autodisciplina, ou seja, nesta fase de aplicação da ferramenta de melhoria contínua supõe-se que o próprio operário adquiriu a sensibilização para o respeito das restantes etapas. De forma mais prática, o senso de autodisciplina pode ser inculcado através do desenvolvimento de auditorias ao posto de trabalho, por exemplo.

(Courtois, Martin-Bonnefous, e Pillet 2003; Imai 1997; Takeda 2006)

2.3.4 Princípio de Pareto

Uma arma poderosa para seleção de projetos ou artigos nos quais se devem concentrar os recursos é o Princípio de Pareto, ou Princípio 80-20. Este Princípio estabelece que “em qualquer população que contribuiu para um efeito comum, apenas uma pequena parte dessa população é responsável pela maior parte do efeito” (Juran e Riley 1999, 20). Este Princípio, estabelecido por Joseph Juran, é homenagem ao economista italiano Vilfredo Pareto, que em 1897, concluiu que 80% da riqueza de Milão se encontrava em apenas 20% da população (Chase et al. 2006).

Esta análise pode ser aplicada em qualquer situação, mas é particularmente relevante na gestão de *stocks*. A curva ABC é uma extensão da análise de Pareto. Aplicada à gestão dos inventários, esta curva permite distinguir não dois mas três graus de prioridade, dependendo de estes se incluírem nos produtos A, B ou C. Tendo por base a procura de cada produto, os produtos A são os 20% dos produtos que representam 80% da procura, os produtos B são os 30% que representam 15% da procura e os restantes 5% da procura são referentes aos produtos C (50% do total de produtos) (Garcia et al. 2006).

2.3.5 *Gestão Visual*

No chão de fábrica, toda e qualquer anormalidade deve ser fácil e rapidamente detetada (Imai 1997). A gestão visual é um princípio vital para o reconhecimento de situações fora do normal pois a visão é a forma mais rápida e direta de absorver informação.

A gestão visual pode ser aplicada ao nível dos 5M¹⁰, ou como apoio na aplicação da metodologia 5S. Pode ainda acrescentar-se o facto se ser um método de fixação de padrões, ou de definição de alvos. Imai (1997) refere um exemplo na sua obra “*Gemba Kaizen: A Commonsense Low-cost Approach to Management*”: “ Suponhamos que as exigências externas tenham obrigado uma fábrica a reduzir o tempo de preparação de uma determinada prensa dentro de seis meses. Nesse caso, um quadro é afixado ao lado da máquina. Primeiro, o tempo de preparação atual é representado num gráfico (por exemplo, seis horas em janeiro). Em seguida, o valor alvo é acrescentado ao gráfico (meia hora em junho). Então uma linha reta é traçada entre dois pontos, mostrando o alvo a ser alcançado para cada mês.”

Assim, conclui-se que esta é uma poderosa ferramenta de aplicação transversal numa empresa (Takeda 2006).

2.4 *Logística de armazéns*

Segundo David E. Mulcahy (1994), um armazém é definido como a função de manter as unidades de produto, em largas ou pequenas quantidades, entre a altura em que estas são produzidas pela empresa, ou que são rececionadas, e a altura em que são expedidas para o cliente ou para um posto de trabalho dentro da fábrica.

De forma a acrescentar valor e serviço ao cliente, um armazém e as respetivas atividades de distribuição devem cumprir seis requisitos (Mulcahy 1994):

- (1) Maximizar a utilização do espaço;
- (2) Maximizar a utilização dos seus equipamentos;
- (3) Maximizar a utilização do trabalho dos seus funcionários;
- (4) Reduzir o manuseamento dos produtos, mantendo os produtos requisitados, acessíveis, e assegurando a rotação dos mesmos;
- (5) Minimizar as despesas de operação da empresa;
- (6) Assegurar a proteção dos ativos da empresa.

No âmbito do projeto torna-se relevante fazer uma revisão de alguns aspetos da logística e gestão de armazéns. É importante perceber os tipos de localização da matéria-prima ou produto acabado, bem como os vários sistemas de movimentação de cargas existentes.

2.4.1 *Métodos de localização*

A localização fixa é uma forma rígida de manter a matéria-prima ou produto acabado armazenado. Este tipo de localização tem a vantagem de facilitar a procura e recolha dos produtos do respetivo local. Por outro lado, não é uma solução flexível na medida em que não permite a utilização de determinados espaços, mesmo quando estes estão vazios, a não ser

¹⁰ Os 5M de uma fábrica são: Mão-de-obra, Máquinas, Material, Métodos e Medições

pela referência do produto fixado. Assim, exige mais espaço e aumenta o tempo de localizações desocupadas(Guedes 2000; Rushton et al. 2000).

A localização dinâmica é um tipo de localização mais flexível pois mais do que um produto poderá ser alocado à mesma posição em momentos diferentes. Isto permite que o armazém possa ser dimensionado para um nível de *stock* médio e não máximo, como no caso das localizações fixas(Guedes 2000; Rushton et al. 2000).

2.4.2 Sistemas de Movimentação de Cargas

No dimensionamento de um armazém é importante definir os sistemas e equipamentos de transporte de cargas. Assim, Mulcahy (1994) refere algumas características dos principais sistemas de movimentação, com e sem capacidade de elevação de cargas.

Sistemas sem capacidade de elevação:

- ❖ Carrinhos de mão: veículo não motorizado, para cargas não muito pesadas. Este tipo de sistema serve como apoio à transferência de pequenas quantidades de produto.
- ❖ Porta-Paletes: é o sistema mais comum (Guedes 2000). Possuem um mecanismo hidráulico para elevação da paleta de forma a não manter o contacto com o chão durante o movimento. Suporta cargas até 3000 kg.
- ❖ Reboques: sistema de movimentação motorizado que pode ser conduzido por um funcionário ou remotamente. Este tipo de sistema serve para a deslocação horizontal em percursos longos.

Sistemas com capacidade de elevação:

- ❖ Empilhadores Convencionais: sistemas motorizados, que podem ser elétricos ou a combustível. São capazes de elevar cargas de uma ampla gama de pesos. Os mais habituais elevam cargas até 1000 kg, a uma altura aproximada de 5 metros (Guedes 2000). O maior inconveniente deste tipo de sistemas de movimentação é a necessidade de um raio de curvatura entre 3 e 4 metros.
- ❖ Empilhadores *Stackers* ou Porta-Paletes Elétricos: sistema motorizado, capaz de elevar cargas até 8 metros de altura, com um peso máximo aproximado de 2000kg. Dadas as suas dimensões, podem ser utilizados em corredores de 2 ou 2,5 metros.
- ❖ Empilhadores Trilaterais: este sistema de movimentação tem como principal característica a capacidade de rotação dos garfos, o que permite aceder a cargas entre corredores mais estreitos (mínimo 1,6 metros, aproximadamente).

2.5 Planeamento *Milk-Run*

Uma rota *Milk-Run* é uma solução de transporte de mercadorias, com uma rota circular, em que são realizadas paragens em vários pontos, permitindo o levantamento ou entrega das mercadorias em cada ponto. Este tipo de sistema é muito usado para abastecimentos suportados pela lógica *Just-in-Time*.

Uma vantagem deste tipo de rota de transportes é o aumento da capacidade de resposta a variações da procura, pois aumenta a frequência de entregas e diminui a dimensão das mesmas (Greene, Production, e Board 1997). Contudo, na obra “Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento”(Carvalho et al. 2012), Maria do Sameiro Carvalho acrescenta que, este tipo de método aumenta a complexidade em termos de coordenação.

É comum que o processo *Milk-Run* insira recolhas ou entregas de fornecedores ou clientes na mesma área geográfica, mas é possível que fornecedores ou clientes de locais mais afastados sejam abrangidos pela rota através de um armazém na área geográfica em questão, denominado armazém avançado (Baudin 2004).

Num transporte *Milk-Run* deve ser maximizada a ocupação dos veículos, de forma a reduzir os custos da operação.

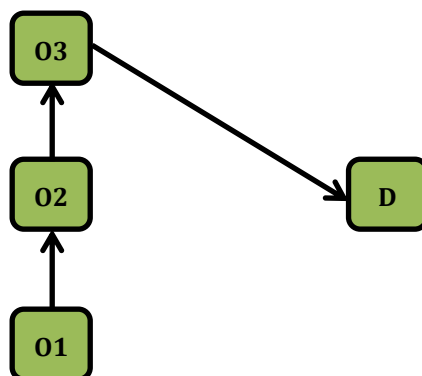


Figura 4 – Exemplo de rota *Milk-Run* entre as origens (O) e o destino comum (D).

Adaptado de Carvalho et al. (2012)

2.6 ITW Toolbox

De seguida será feita uma revisão das ferramentas do grupo *ITW* mais presentes no desenvolvimento do projeto.

2.6.1 Filosofia ITW 80/20

A adoção pela ITW da filosofia 80/20 como princípio básico visa simplificar as operações e focar nos aspetos mais críticos de uma empresa.

Para a ITW, a não aplicação da metodologia 80/20 gera custos ocultos, isto é, custos absorvidos por uma empresa devido à falta de foco nos segmentos vitais do seu negócio e ao empenho exagerado em atividades não produtivas. O grupo ITW considera a metodologia 80/20 como uma ferramenta basilar para o desenvolvimento de qualquer projeto, em qualquer área, bem como para o desenvolvimento de outras metodologias. (ITW 2012)

2.6.2 PLS – Product Line Simplification

O PLS é um processo contínuo de definição e otimização da oferta do produto de uma empresa considerando a necessidade dos clientes, os recursos da empresa e as estratégias de vendas.

Mais concretamente, o PLS tem como principais focos:

- ◆ Redução do número de peças na linha de produtos enquanto ainda atende às necessidades dos clientes;
 - ◆ Prevenção de adições à linha de produtos que não agregam valor ao cliente;
 - ◆ Identificação de variações redundantes nas linhas de produtos;
 - ◆ Identificação dos produtos e clientes mais importantes.
- (ITW 2012)

2.6.3 *USa – Understand, Simplify and Act*

USa é uma metodologia da ITW que facilita a observação dos processos internos de uma empresa a partir do ponto de vista dos clientes.

Esta ferramenta apoia-se em três etapas:

- ◆ A etapa Entender – nesta etapa, a empresa deve, cuidadosamente, documentar todos os passos dos seus processos empresariais atuais. Esta etapa é necessária para obter uma imagem clara do fluxo atual dos seus processos (construindo um fluxograma).
- ◆ A etapa Simplificar – observar os processos com base no ponto de vista dos clientes, e identificar todas as atividades que não acrescentam qualquer valor direto para o cliente ou para a empresa. Esta etapa será concluída quando a empresa aperfeiçoar o seu processo de modo que ele seja mais simples e focado no cliente.
- ◆ A etapa agir – a empresa deve aplicar, no seu processo, as mudanças que identificou nas etapas Entender e Simplificar do projeto USa.

A ferramenta Usa pode ser aplicada em qualquer empresa, em qualquer departamento, e em qualquer processo. É, por isso, transversal e deve ser encarada como uma metodologia contínua que ajuda a manter os processos simplificados e focados no cliente (ITW 2012).

2.6.4 *In-lining*

O *In-Lining* é um sistema sequencial do fluxo de trabalho para produzir um processo, produto, ou partes de um produto do começo ao fim. Tal pode conseguir-se através do agrupamento físico de determinadas tarefas e/ou máquinas numa área. O agrupamento garante que todas as máquinas necessárias para produzir uma peça individual ou um grupo de peças similares possam ser processadas por completo do início ao fim. O *In-lining* pode ser aplicado à produção de produtos discretos ou a processos.

A estratégia *In-lining* é baseada no mesmo conceito de um supermercado, uma vez que a maioria dos produtos que o consumidor necessita estão próximos uns dos outros e existe apenas uma localização possível para cada um. Os produtos são organizados em "grupos", como por exemplo, produtos de limpeza, alimentos congelados ou enlatados. Isso ajuda o cliente a encontrar o que precisa mais facilmente.

Os principais objetivos do *In-lining* são:

- ◆ Melhorar a capacidade de resposta às demandas dos clientes
- ◆ Diminuir os custos de produção
- ◆ Melhorar a qualidade
- ◆ Redução de stock

Enquanto a metodologia USa se apoia na construção de um fluxograma para percepção de todas as etapas de um processo e do fluxo de informação, de forma a simplifica-lo, os objetivos do *In-lining* podem ser assemelhados aos objetivos da construção de um mapa fluxo de valor (VSM), dando maior importância ao fluxo de matéria num processo específico. (ITW 2012)

3 Exposição do Problema

O projeto foi encarado em duas fases principais. A primeira fase prendeu-se com a libertação de um dos pavilhões da fábrica, obrigando a um estudo cuidadoso da melhor situação de redistribuição das funções do pavilhão a libertar. A segunda fase teve que ver com o estudo do fluxo de valor nos processos externos à atividade produtiva, isto é, o fluxo de matéria-prima entre fornecedores e fábrica, e o fluxo de produto acabado entre fábrica e clientes de forma a serem aplicadas ferramentas de simplificação e redução de custos do processo de compra e venda.

Como já foi referido, o projeto acabou por encarar uma terceira ação: o desenvolvimento de dinâmicas de melhoria contínua, neste caso, aplicação da metodologia 5S em dois postos de trabalho da produção.

Assim, no presente capítulo será exposto o problema e a abordagem ao mesmo será posteriormente dividida em três capítulos distintos.

3.1 O processo produtivo

Como primeira análise ao problema é relevante perceber o que é produzido na Stokvis e como realmente ocorre a transformação de matéria-prima em produto acabado.

Atualmente, a empresa funciona com dois turnos: o primeiro turno, das 06h:00 às 14h:30 e o segundo turno, das 14h:30 às 23h:00. Em cada um dos turnos, os funcionários da produção dispõem de duas pausas, uma de 15 e outra de 30 minutos; assim, totalizam-se 14h:30min de produção efetiva.

Na Stokvis todas as referências de matéria-prima seguem uma regra de codificação explicitada em documento oficial da empresa (ANEXO A) onde é possível perceber que existem catorze tipos de material utilizado, sendo que os tipos de material mais consumido são: adesivos, poliuretanos, polietilenos e EPDM¹¹. Estes quatro tipos de material representam 80% dos consumos de matéria-prima da empresa.

A matéria-prima chega à fábrica sobre seis formatos possíveis, mas maioritariamente apresenta-se sobre a forma de bobines (rolos de largura superior a 1m) ou blocos paralelepípedicos. É feita ainda uma distinção entre matéria-prima com adesivo ou sem adesivo.

Quanto ao processo produtivo, este desenvolve-se em postos de trabalho constituídos por uma única máquina e agrupados pela tipologia das mesmas, ou seja, postos de trabalho com funções semelhantes encontram-se na mesma zona da fábrica. Existem sete principais tipos de máquinas, e por isso, sete principais zonas de trabalho que contêm um ou mais postos de trabalho. As máquinas diferenciam-se essencialmente pelo modo como executam o corte no material e com o tipo de corte que são capazes de fazer.

Como referido no capítulo 1, a primeira etapa de algumas referências de produto acabado é a adesivagem. Neste processo, dois tipos de matéria-prima, uma espuma e um adesivo, são unidos por pressão e temperatura. As duas matérias-primas são inseridas na máquina de adesivar sob a forma de duas bobines que vão sendo desenroladas à entrada da máquina e

¹¹ EPDM – Ethylenepropylenedienemonomer – um tipo de borracha sintética.

enroladas à saída, numa única bobine, depois de ocorrido o processo de adesão do adesivo à espuma.

As restantes máquinas são máquinas de corte do material. Todas elas são capazes de cortar material adesivado ou não adesivado. Dependendo da máquina, o corte pode ser total ou meio corte, isto é, pode cortar-se totalmente o material ou cortar apenas o material e não cortar o *liner*¹² do adesivo, ver Figura 5.

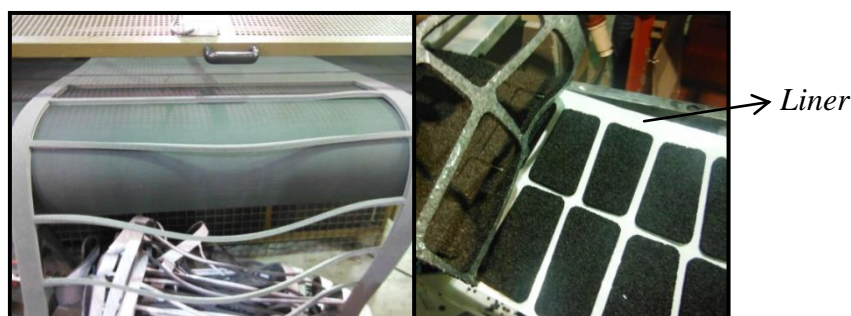


Figura 5 – a) corte total; b) meio corte

O corte das peças é feito através de moldes de lâminas capazes de cortar as figuras na espuma consoante a pressão calibrada. Dependendo da máquina, o molde pode ser cilíndrico, no caso das máquinas rotativas ou pode ser quadrado/retangular, no caso das prensas. Grande parte das referências de produto acabado exige um molde específico pois é este que define a figura da peça.

No caso das máquinas rotativas, a matéria-prima passa entre dois cilindros maciços, sendo que um deles é o cortante. Ao girar, este molde cilíndrico corta o material.

No caso das prensas automáticas, o molde, sob a forma de uma tábua de madeira com lâminas, é colocado na parte móvel da prensa e corta o material em cada batida. Estas prensas são também denominadas por prensas de alta frequência.

Já no caso das prensas manuais, o molde é colocado no tabuleiro da prensa, com as lâminas viradas para cima, a matéria-prima é colocada em cima do mesmo e ao ser feita a batida da parte móvel contra a parte fixa da prensa o material é cortado. Nesta última situação, as prensas são denominadas como manuais pois a reposição da matéria-prima no molde, bem como a ordem de batida, é feita manualmente, e por isso são chamadas também de prensas de baixa frequência.

Para além das prensas de alta e baixa frequência e das máquinas de corte rotativas, existe uma outra máquina de corte, denominada como máquina de dividir, que, tal como o nome indica, tem como principal função dividir blocos paralelepípedicos em placas mais estreitas. Esta máquina permite cortar a matéria-prima em placas de muito reduzida espessura (espessuras de aproximadamente 1 mm, por exemplo).

O produto acabado da Stokvis é expedido em caixas de cartão ou contentores plásticos de diversos tamanhos e existem mais de 1600 referências ativas.

¹² Película de papel siliconado, aderida ao adesivo e que só é retirada no momento de aplicação do mesmo.

3.2 Situação física dos pavilhões

A fábrica é constituída por quatro pavilhões: um pavilhão de armazenamento de matéria-prima (pavilhão número três), um pavilhão da produção (número dois), e um pavilhão de produto acabado (pavilhão número um). O quarto pavilhão (pavilhão número quatro), no outro lado da rua, é onde se rececionam e armazenam todas as referências de matéria-prima que chegam à Stokvis sob a forma de blocos paralelepípedicos, pois é neste pavilhão que se encontra a máquina de dividir que efetuará sempre a primeira operação de corte deste tipo de material.

Na Figura 6 é possível identificar a localização espacial de cada pavilhão e perceber as três principais formas de transferência de matéria entre cada um.

A linha verde da Figura 6 representa o fluxo habitual: a matéria-prima entra no pavilhão 3, segue para a produção e é posteriormente expedida sob a forma de produto acabado no pavilhão 1. A linha vermelha representa o fluxo de matéria que não ultrapassa o pavilhão 4, a matéria-prima entra neste pavilhão, é processada numa das máquinas lá existentes e é expedida. A linha amarela representa algumas situações em que o material percorre todos os pavilhões da fábrica.

O fluxo de valor no próprio processo produtivo é bastante complicado. Tal deve-se essencialmente a um *layout* da produção definido em grupos de trabalho determinados por tipologia de máquina e à existência de centenas de referências de produto acabado capazes de serem produzidas nestas instalações. Tal não permite um conceito de produção em linha como estamos habituados a conhecer e transforma o fluxo de valor numa verdadeira teia de aranha, repleta de caminhos e opções.

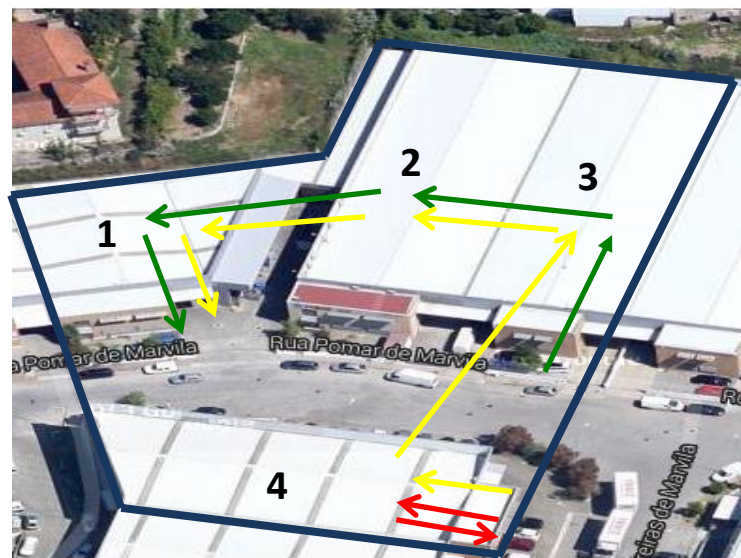


Figura 6 – Ilustração dos possíveis fluxos de matéria entre pavilhões

Cada pavilhão, tem como principais funções:

- Pavilhão 1 – armazém de produto acabado, departamento de logística e refeitório;
- Pavilhão 2 – pavilhão de produção e montagem, departamento da produção, das vendas, da qualidade e financeiro;

- Pavilhão 3 – armazém de matéria-prima, departamento de engenharia, departamento comercial e direção;
- Pavilhão 4 – armazém de matéria-prima e produção, oficina da manutenção e arquivo.

Quando se pensou em libertar um dos pavilhões da fábrica, a ideia que inicialmente pareceu mais lógica seria libertar o pavilhão 4, uma vez que se encontra mais afastado e exige deslocações maiores, mais demoradas e pelo exterior da fábrica, num pavimento não apropriado para a deslocação de empilhadores ou porta-paletes e atravessando uma via pública.

Contudo, essa opção exigia a movimentação da máquina de dividir do pavilhão 4 para o pavilhão 2 que, a pela sua dimensão e peso, seria demorada e dispendiosa. A acrescentar a isto, libertar esse pavilhão implicaria perder uma enorme área, cuja utilização seria mais difícil de acomodar nos pavilhões restantes.

Assim, a opção escolhida, e que não esteve no âmbito do projeto pois já tinha sido tomada no início do mesmo, foi libertar o pavilhão de produto acabado, o pavilhão número 1.

Tomada esta decisão, o projeto abraçou o estudo de capacidade e necessidade dos armazéns de forma a garantir uma redistribuição das funções do pavilhão 1 pelos restantes 3 pavilhões apoiada essencialmente no pensamento *In-lining*.

Pavilhão 1

O pavilhão 1, que será libertado, tem uma área total de aproximadamente 976m², dos quais, 816m² estão destinados à zona de armazenamento do produto acabado e preparação de expedições e os restantes estão ocupados pelo departamento de logística e áreas de serviço como balneários, casas de banho e refeitório (ANEXO B).

Neste pavilhão o produto acabado é armazenado enquanto aguarda expedição, nele são feitas as pré-cargas e cargas, e nele está situado o departamento de logística onde são rececionadas as encomendas dos clientes e agendados os transportes de produto acabado.

No total, estão disponíveis para armazenamento de produto acabado 9 estantes de tamanhos distintos. Tendo em conta as suas dimensões, estas estantes perfazem um total de cerca de 660m² de área disponível para alocação de paletes de produto acabado (PA).

O produto acabado da Stokvis chega a este pavilhão sob a forma de caixas de cartão ou contentores plásticos de diversas dimensões, colocados em paletes. Estas são acondicionadas em filme plástico numa das duas máquinas de paletização antes de serem expedidas. É relevante referir que as duas máquinas de paletizar que se encontram neste armazém ocupam cerca de 12,8m² da área total deste pavilhão.

Pavilhão 2

No pavilhão 2 ocorre a grande parte da produção. Nele estão 18 máquinas¹³ distribuídas em 11 grupos/ zonas de trabalho:

¹³ As máquinas são aqui mencionadas pelo nome pelo qual estão identificadas nos postos de trabalho.

- ❖ Uma ADESIVAR – é uma das máquinas mais importantes, permite a junção do material a um filme de adesivo, tornando material não adesivado em material adesivado.
- ❖ Duas ROTATIVAS – máquinas que permitem meio corte e corte total do material, adesivado ou não adesivado, utilizando moldes de corte cilíndricos. As duas máquinas de corte rotativas encontram-se atualmente em extremidades distintas do pavilhão 2 e constituem por isso duas zonas de trabalho distintas com o mesmo tipo de máquina;
- ❖ Duas CMC's – máquinas de corte longitudinal que têm como função dividir bobines de material, adesivado ou não adesivado, em multirolos (vários rolos de larguras determinadas). Nestas máquinas não são utilizados moldes, apenas lâminas rotativas;
- ❖ Três ATOM's – prensas de alta frequência que apenas executam corte total, em material adesivado ou não adesivado. São utilizados moldes de corte planos;
- ❖ Três GUIDOLIN's – máquinas que, tal como as rotativas, efetuam tanto corte total como meio corte em material adesivado ou não adesivado. Nestas máquinas são utilizados moldes planos;
- ❖ Uma HAWKE – prensa de alta precisão, permite corte total e meio corte de material adesivado ou não adesivado por meio de moldes planos;
- ❖ Três PTM's – prensas manuais, de baixa frequência. Estas prensas apenas executam corte total. Cortam material adesivado ou não adesivado através de moldes planos;
- ❖ Uma SYSCO – máquina de corte semelhante às guidolin's;
- ❖ Uma TIRAS – máquina de corte total, executa essencialmente padrões regulares que não necessitem de um molde, funciona como uma guilhotina de alta velocidade;
- ❖ Uma SAFA – corta, em vários tamanhos, material de forma tubular;

Durante a produção, cada uma das máquinas tem um operador para acompanhamento permanente das ordens de fabrico, sendo que, para a produção de algumas referências específicas podem ser exigidos até 3 operários.

Para além das operações de transformação de material, no pavilhão 2 localiza-se a área de montagem, no andar superior deste pavilhão. Algumas referências são transferidas para esta zona a fim de serem retirados desperdícios de material e/ou de serem colocados adesivos parciais nas mesmas; estes são processos manuais que exigem uma área dedicada. Nesta área o número de operárias depende sempre do volume de produção.

O pavilhão 2 tem uma área total aproximada de 1760m², sendo que a área ocupada pelos vários postos de trabalho é de 1170m². A restante área é ocupada pelos gabinetes dos departamentos de produção, qualidade e financeiro e pela secção de montagem. No ANEXO C é possível ver a planta do pavilhão 2 e perceber a área ocupada por cada uma das máquinas.

Pavilhão 3

A grande maioria da matéria-prima é rececionada e inspecionada no pavilhão 3, e é também neste pavilhão que é armazenada até data de transferência para a produção.

Este pavilhão tem uma área total semelhante ao pavilhão da produção. Está ocupado por 15 estantes não uniformes, com bastidores e barras transversais colocadas a diferentes alturas, obtendo-se diferente número de alvéolos¹⁴ por estante. No total, o armazém de matéria-prima dispõe de 349 alvéolos, equivalentes a 1270m², onde podem ser alocadas entre uma e três paletes de matéria-prima, dependendo do tamanho das mesmas¹⁵. Ao longo do projeto opta-se por avaliar a capacidade do armazém pelo número de alvéolos pois a capacidade em número de paletes dependerá sempre do tamanho das mesmas, que não é constante.

Na Figura 7 podem observar-se as variações dimensionais das estantes. Estas variações devem-se essencialmente à variabilidade do tipo de matéria-prima. Uma vez que grande parte do material chega à Stokvis sob a forma de bobines de tamanhos e alturas variáveis, existe necessidade de garantir diferentes condições de armazenamento. Relativamente a condições de luz e temperatura, apenas os adesivos devem ser armazenados numa zona de ambiente pouco húmido para não perderem algumas propriedades de adesão. No entanto, são atualmente armazenados juntamente com a restante matéria-prima sem ter em conta essa preocupação.

OANEXO D representa o *layout* inicial deste pavilhão.

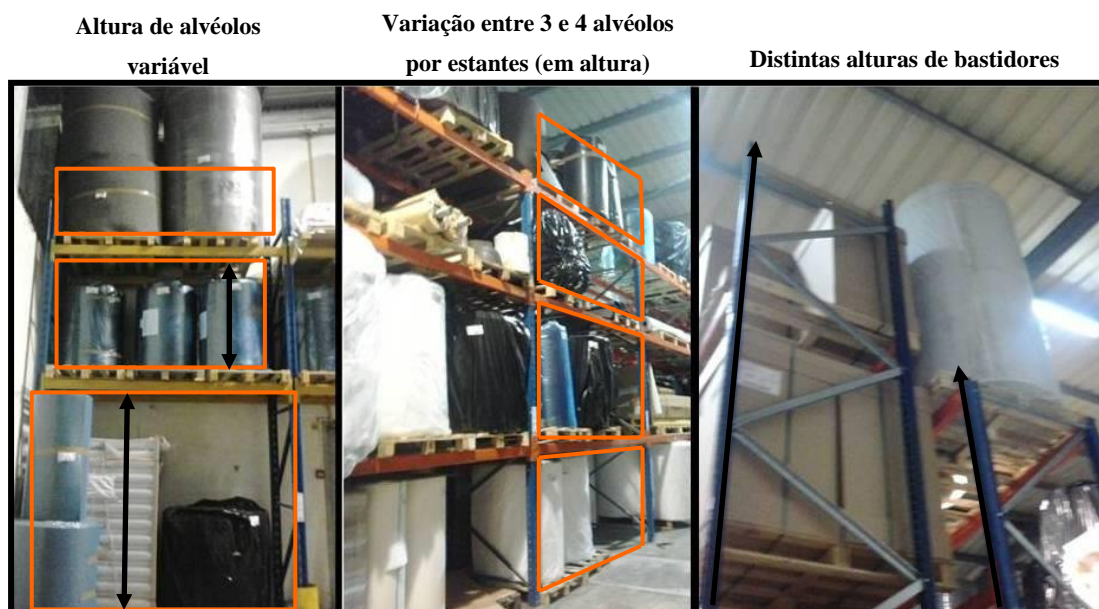


Figura 7 – Variabilidade dimensional das estantes do armazém de matéria-prima

Pavilhão 4

Como já foi referido, o pavilhão 4, tem duas funções principais distintas: produção e armazenamento. Ao nível da produção, é neste pavilhão que se encontra uma das maiores máquinas da fábrica, a máquina de dividir. Esta máquina tem grande utilidade na transformação de grandes blocos paralelepípedicos de material em placas de espessura determinada pelas necessidades dos clientes. Estas placas podem seguir diretamente para o cliente ou podem ainda seguir para o pavilhão 2. As capacidades desta máquina permitem evitar a compra de material já dividido, o que pode ser uma grande vantagem económica.

¹⁴ Um alvéolo é um compartimento de uma estante onde podem ser alocadas as paletes de matéria-prima ou produto acabado.

¹⁵ São utilizadas paletes de 1,20x1,00 m, 1,20x0,80m ou 2,00 x1,00 m dependendo do material e do fornecedor.

Para além da máquina DIVIDIR, neste armazém existem ainda outras máquinas, a referir:

- ◆ Uma SERRA-FITA – não é mais do que uma serra para corte de material;
- ◆ Uma ADESIVAR;
- ◆ Uma ATOM;
- ◆ Uma VÁCUO – como o nome indica, esta máquina destina-se à criação de vácuo no embalamento de determinadas referências;
- ◆ Uma SERIGRAFIA;
- ◆ Uma ESTUFA – máquina capaz de fazer efeito de estufa, serve maioritariamente para secar as peças depois do processo de serigrafia;
- ◆ Uma PTM.

Entre estas máquinas, apenas a máquina SERRA-FITA e DIVIDIR se encontram em funcionamento normal. A máquina de SERIGRAFIA é manuseada por subcontratados e todas as outras máquinas estão paradas e sem utilidade. Assim, neste pavilhão trabalham um máximo de 3 operários. Pode ainda acrescentar-se o funcionário da manutenção que dispõe de uma divisão dentro deste armazém para as suas ferramentas e utensílios.

Ao nível do armazenamento, neste pavilhão é armazenado exclusivamente material em blocos, isto é, material que será primeiramente transformado na máquina DIVIDIR. Apesar da existência de algumas estantes para armazenamento, muito material acaba por ficar alocado ao nível do solo sem localização específica, principalmente as paletes de blocos já cortados em placas que aguardam data de expedição ou transferência para o pavilhão 2. Este tipo de solução de armazenamento torna-se confuso e muito desorganizado.

A acrescentar a isto, no pavilhão 4, estão acumuladas paletes de material (matéria-prima) obsoleto e algumas pequenas máquinas que já não têm utilidade. A Figura 8 retrata algumas das situações referidas anteriormente.

Neste contexto é possível concluir que o pavilhão 4, com aproximadamente 1160m², é um dos maiores desafios do projeto, dada a complexa desorganização do mesmo.

O ANEXO E representa o *layout* do pavilhão 4, já o ANEXO F fornece a situação global da fábrica ao nível do *layout* e do fluxo de matéria existente entre os 4 pavilhões.

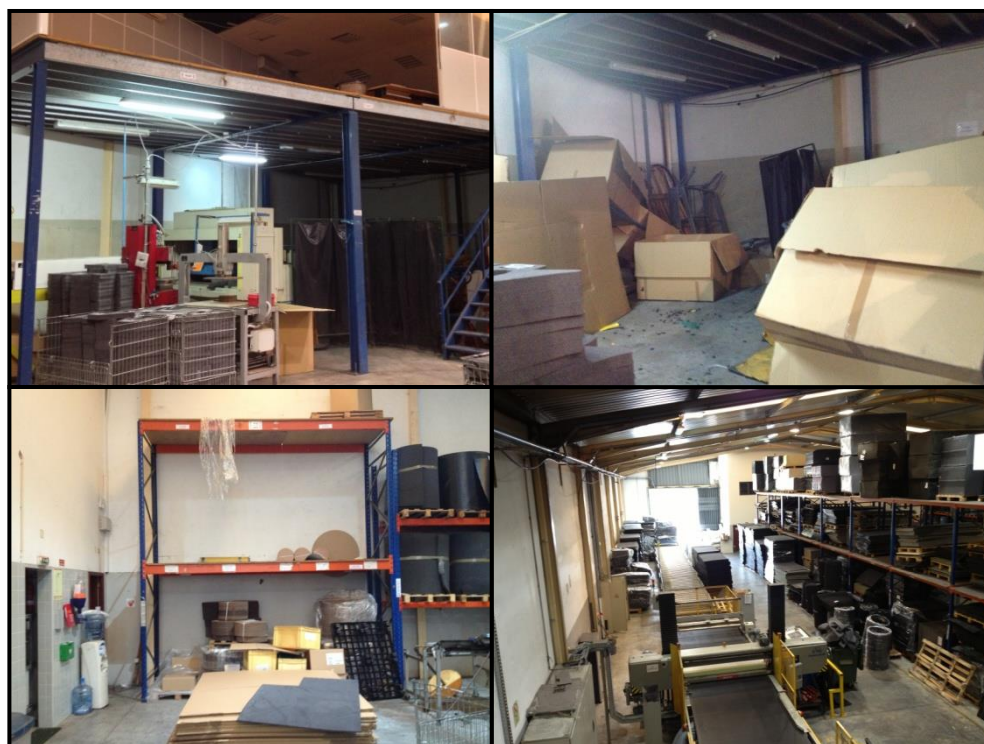


Figura 8 – Situação inicial do pavilhão 4

3.3 Logística *Inbound* e *Outbound*

O fluxo de matéria-prima e produto acabado dentro e fora da empresa é uma das maiores preocupações da StokvisCelix Portugal. Atualmente a empresa dispõe de uma grande e complexa rede de fornecedores e clientes que transpõe para a atividade produtiva alguns problemas de abastecimento e expedição da mesma.

É necessária uma análise profunda aos fornecedores e ao processo de encomenda bem como aos clientes e expedições, só assim será possível perceber onde se pode minimizar a variabilidade e promover a filosofia *Lean* dentro da fábrica.

Os custos de transportes ocupam atualmente uma elevada percentagem nas despesas da empresa. Revela-se importante uma análise aos fornecedores e clientes tendo em conta os custos associados com transportes de matéria-prima e produto acabado que cada um implica.

Fornecedores e encomendas

A gestão de compras na Stokvis é realizada segundo um conjunto de procedimentos documentados. Este conjunto de procedimentos não consiste em mais do que vários fluxogramas acompanhados de descrições pormenorizadas de alguns pontos do processo. Resumidamente, o que pode ser encontrado nesse documento indica que as compras a fornecedores são feitas com base, essencialmente, em estudos de consumos médios dos últimos 90 dias, previsões de encomendas de clientes e prazos de entrega dos fornecedores. Contudo não existe a aplicação de uma lógica MRP, por exemplo. As encomendas são estabelecidas pelo responsável das Compras conforme sua própria avaliação de necessidades.

Com um total de 240 fornecedores, incluindo fornecedores de matéria-prima, ferramentas, consumíveis etc. a StokvisCelix conta com 33 fornecedores que garantem o abastecimento exclusivo de matéria-prima da produção. Esses 33 fornecedores abasteceram a atividade produtiva com 294 referências de MP desde janeiro de 2013 até outubro do mesmo ano¹⁶.

Tendo em conta as condições de fornecimento, os fornecedores foram definidos como EXW ou DDP¹⁷. Esta diferenciação permite fazer uma análise destacada de alguns índices relativos aos fornecedores que acarretam custos de transporte para a Stokvis, os fornecedores EXW. Assim, existem 22 fornecedores EXW que abasteceram a empresa com 101 referências de matéria-prima (MP) enquanto as restantes 193 referências MP foram fornecidas pelos 11 fornecedores DDP, conforme a Tabela 1.

Desde janeiro de 2013 até ao final do mês de setembro do mesmo ano (um período de 40 semanas), os gastos em transportes de matéria-prima de fornecedores EXW representaram cerca de 33% dos gastos totais da empresa em transportes¹⁸.

Tabela 1 – Análise ao número de fornecedores e referências de matéria-prima

Tipo de Fornecedor	Nº de Fornecedores	Nº de Referências MP
		(desde janeiro 2013)
DDP	11	193
EXW	22	101
Total	33	294

Clientes e expedições

A Stokvis trabalha numa lógica *pull* uma vez que apenas se lançam ordens de fabrico depois de feita a encomenda do cliente. É relevante referir que para alguns clientes, cujas encomendas são mais regulares e com periodicidade equilibrada, as ordens de fabrico baseiam-se em previsões periódicas (mensais, normalmente) enviadas pelos próprios. A estas quantidades previstas a Stokvis denomina de previsionais. Estas previsões são atualizadas todas as semanas e ao longo das semanas alguns valores previsionais tornam-se encomendas firmes, isto é, o cliente dá a indicação de que efetivamente necessitará da entrega das quantidades anteriormente previstas. Em situações em que os valores firmes se revelam inferiores aos previsionais, e no caso da ordem de fabrico já ter sido lançada, o excesso de produto acabado será armazenado no pavilhão 1 até próxima expedição.

¹⁶ Por impossibilidade em conseguir alguns dados para um período anterior a 2013, optou-se por cingir o estudo ao período compreendido entre 01 de janeiro de 2013 e a data de início do estudo, fim de setembro.

¹⁷ Segundo a organização internacional *Internacional Chamber of Commerce*, a sigla EXW significa *Ex works* e esta condição de fornecimento indica que todas as despesas de transporte estão a cargo do comprador. A sigla DDP significa *DeliveredDutyUnpaid* e indica que todas as despesas de transporte estão a cargo do vendedor.

¹⁸ Gastos referentes a transportes de matéria-prima de fornecedores EXW e transportes de produto acabado para clientes DDP.

Como é evidente, as expedições dependem das encomendas dos clientes que são rececionadas pelo departamento de logística. Os funcionários deste departamento inserem as encomendas no sistema informático da empresa e, por sua vez, o gestor de operações em conjunto com os restantes colaboradores do departamento da produção, garantem o planeamento da produção de forma a cumprir os prazos de entrega. Dada a variedade de referências de produto acabado e a inconstância das encomendas a produção na Stokvis nunca é equilibrada/nivelada.

Quando o material está pronto para expedição é colocado em paletes junto ao armazém de PA e dois funcionários são responsáveis por alocar o material a estantes até à data de expedição.

À data do estudo do problema, a lista de clientes da Stokvis conta com mais de 300 entradas. Desde o dia 1 de janeiro até final de setembro de 2013, foram faturadas mais de 1600 referências distintas de produto acabado (PA) distribuídas por 308 clientes. Estes valores permitem perceber a enorme complexidade e variabilidade ao nível dos processos produtivos.

São os clientes DDP¹⁹ que representam os custos de transporte de expedição da Stokvis. Como é possível perceber pela Tabela 2, aproximadamente 75% dos clientes são DDP. A esta percentagem de clientes estão associadas 1018 referências de produto acabado.

Os transportes de expedição representaram cerca de 67% das despesas totais em transportes e apoiaram-se em 11 empresas transportadoras, sendo que dessas, apenas 3, representam as expedições para mais de 50% dos clientes.

Tabela 2 – Análise ao número de clientes e referências de produto acabado

Tipo de Cliente	Nº de Clientes	Nº de Referências PA (desde janeiro 2013)
DDP	228	1018
EXW	80	611
Total	308	1629

3.4 Oportunidades de melhoria contínua

Ao longo do projeto foram necessárias alterações de *layout* e de métodos de trabalho, como se poderá ver nos próximos capítulos. Logo que abordada a questão de eliminação do pavilhão 1, ficou evidente a necessidade de redefinição de espaços de forma a aproveitar todas as áreas desocupadas e assim substituir as funções do pavilhão a libertar.

A primeira alteração prevista foi a aproximação física dos dois postos de trabalho de máquinas de corte rotativas: posto ROTATIVA I e posto ROTATIVA II, no pavilhão 2. Esta aproximação pretende agrupar duas máquinas com a mesma função, criando uma única área de corte em máquinas rotativas em vez de duas zonas distantes. Pode somar-se ainda a

¹⁹ Tendo em conta as condições de fornecimento, alguns clientes da Stokvis estão definidos como CPT. Contudo, ao longo do projeto serão tratados como DDP uma vez que as despesas com o transporte principal, para este tipo de fornecimento, continuam a cargo do vendedor, neste caso, a Stokvis.

vantagem de obtenção de espaço livre para colocação de alguma das máquinas que se encontra no pavilhão 4.

Com o objetivo de aplicar a metodologia 5S à nova área definida, de forma a tornar o fluxo de produção mais transparente e criar métodos de trabalho e de organização num grupo de duas máquinas onde estarão a trabalhar 2 operários, foi primeiramente caracterizada a situação atual (já depois de efetuada a alteração de *layout*) dos dois postos de trabalho, individualmente.

3.4.1 ROTATIVA I

O posto de trabalho identificado como Rotativa I ocupa atualmente cerca de 15m² da área do pavilhão da produção.

A máquina rotativa I, exceto eventuais épocas de menor volume de encomendas, trabalha em dois turnos. Este posto de trabalho necessita apenas de um funcionário para o seu regular funcionamento e por isso existem dois funcionários dedicados, um em cada turno.

A metodologia de trabalho neste equipamento inclui seguintes etapas:

1. O operário tem acesso às ordens de fabrico através de um ecrã tátil partilhado com a outra máquina desta célula de trabalho, a Rotativa II. A OF que deve realizar depende da prioridade estabelecida pelo supervisor de produção, e caso esta não exista, a lógica FIFO será sempre aplicada.
2. Ao abrir a ordem de fabrico as primeiras etapas prendem-se com a identificação do molde cilíndrico necessário, bem como a localização do desenho de especificações da peça que o operário deverá manter na sua mesa de trabalho do início ao fim da OF.
3. Antes de iniciar a ordem de fabrico, o operário deve preencher a folha de arranque de posto. Nesta folha o operário garante que estão asseguradas uma lista de condições, (como a existência do desenho de especificações da peça na mesa de trabalho, a presença dos equipamentos, calibrados, para realização do autocontrolo e a verificação da eventual existência de uma ficha de não conformidades/problemas de qualidade associados à referência a fabricar) necessárias para dar início à OF em questão, e caso alguma destas condições não esteja assegurada, o supervisor de produção deverá ter conhecimento de tal irregularidade e autorizar ou não o início do trabalho.
4. Preenchida a folha de arranque de posto, o operário poderá abastecer a máquina com matéria-prima que se encontra previamente localizada numa paleta própria para esse efeito. Cada posto tem uma zona, devidamente assinalada no solo da fábrica, para colocação da matéria-prima necessária para as respetivas OF's (geralmente próxima da entrada da máquina) e para colocação do produto acabado (à saída da máquina).
5. À medida que as peças estão prontas, são colocadas em caixas de cartão ou contentores plásticos que estão completas/os e prontas/os para saída do posto de trabalho quando é colocada a etiqueta e a mesma é rubricada pelo operário. Existem duas etiquetas distintas e apenas uma delas poderá se colocada: a etiqueta de expedição, que ao ser colocada numa caixa e assinada, indica que a caixa pode seguir para armazém de expedição, e a etiqueta intermédia que ditará a próxima operação de transformação daquela peça.
6. Quando uma paleta está completa, é transportada para o armazém de expedição ou para o próximo posto de trabalho pelo operário de apoio à produção. Este mesmo

operário colocará uma nova paleta, vazia, na zona de PA do posto. Terminada a OF, a mudança de referência engloba as etapas de arrumação da mesa de trabalho e do molde de corte e a conclusão da OF no ecrã tátil, indicando os consumos e o número de peças rejeitadas.

Na Figura 9 são revelados alguns problemas detetados em auditorias e que se evidenciam como principal incentivo à aplicação da metodologia 5S neste posto de trabalho.



Figura 9 – a) Acessórios e ferramentas da máquina, não identificados e sem localização definida b) Rolos de cartão cilíndricos colocados no chão, nas traseiras da máquina c) Moldes desorganizados e não identificados d) Utensílios de limpeza e manutenção da máquina sem localização específica e identificada.

A principal diferença entre as duas máquinas rotativas é a dimensão das peças e consequentemente dos moldes. A máquina rotativa I utiliza moldes bastante maiores e mais pesados e por isso é necessária a utilização de uma mesa hidráulica e de uma grua suspensa para colocação dos moldes.

Os moldes desta máquina não estão devidamente identificados, sendo que a sua seleção depende da experiência dos operários que ao abrirem uma nova OF escolhem o molde consoante a referência de PA que vão fabricar. Tal situação já incitou problemas como a produção de uma referência errada dada a semelhança do molde com a referência que efetivamente deveria ser fabricada.

3.4.2 ROTATIVA II

A metodologia de trabalho no posto Rotativa II é semelhante à aplicada no posto Rotativa I. Estes dois postos (duas máquinas) constituem agora um único grupo/área de trabalho e como tal partilham o ecrã tátil e a zona definida para colocação da MP.

No que diz respeito à máquina rotativa II, esta emprega moldes mais pequenos e leves. Dada esta condição, é o próprio operário quem coloca o molde diretamente na máquina.

Atualmente, a maioria dos moldes desta máquina não estão identificados, tal como no caso da rotativa I, e somam-se diversas situações que condicionam a clareza do fluxo de produção neste posto de trabalho, tais como as retratadas na Figura 10 e Figura 11.



Figura 10 – Moldes mal identificados ou com identificações danificadas e desatualizadas



Figura 11 – Irregularidades encontradas no posto de trabalho Rotativa II

4 Reestruturação dos armazéns – Libertação do Pavilhão 1

No presente capítulo tratar-se-á de demonstrar as opções tomadas relativamente ao processo de libertação do pavilhão 1.

O projeto abraçou a questão de delineação do futuro *layout* dos armazéns. Esta questão teve que ver, primeiramente, com a decisão do local onde deveriam ser colocadas as funções logísticas que até então estão situadas no pavilhão 1. O pavilhão da produção (pavilhão 2) foi uma hipótese excluída, em virtude da dificuldade em alterar o equipamento de produção e não interromper a mesma.

Assim sendo, as operações de expedição e logística realizadas no pavilhão 1 serão distribuídas pelo pavilhão 3 e 4.

4.1 *Layout* dos pavilhões

Como foi referido no capítulo 3.2, a empresa optou por manter ativo o pavilhão 4, onde está situada a máquina de dividir, de grandes dimensões (aproximadamente 78m²) e de difícil transporte. Posto isto, fica assente que a matéria-prima que chega à Stokvis sob a forma de blocos deverá continuar a ser armazenada neste pavilhão.

Analisando as entradas de matéria-prima no pavilhão da produção, bem como a saída de produto acabado, verificou-se que existiam mais movimentos, por dia, de PA do que MP (ver Tabela 3) e que por isso, o armazém de expedição não deve deslocar-se para o pavilhão 4, sendo este do outro lado da estrada, pois obrigaria a maior número de movimentos diários pelo exterior da fábrica. Ficou assim decidido que o armazém de expedição será trasladado para o pavilhão 3, junto à produção.

Tabela 3 – Movimentos diários entre pavilhões

Tipo de Movimento	Número de movimentos por dia (média)
	Desde 01.01.2013 a 04.10.2103
Armazém MP → Produção	69
Produção → Armazém PA	81

Por outro lado, sabemos que, com a estrutura atual de estantes do pavilhão 3, temos disponíveis 1270m² de acomodação de paletes. Se a estrutura de expedição usufrui atualmente²⁰ de aproximadamente 660m², esta poderá ser restabelecida no pavilhão 3 restando ainda, cerca de 610m².

Esta conclusão foi um ponto vantajoso para o desenvolvimento de um *layout* com base no pensamento *In-lining*. Graças a esta observação foi possível apostar num *layout* do pavilhão 3 que permita um fluxo de valor em U. Disponibilizando 8 estantes (698m²) para PA e

²⁰ Para transferência imediata da área de expedição foi considerada necessária a mesma área de estantes até então disponível no pavilhão 1, pois dado o desnivelamento da produção revela-se difícil estudar a necessidade efetiva de área em estantes para armazenamento PA. Existem referências que podem seguir diretamente para a zona de pré-carga em determinadas datas, como pode ser necessário o seu armazenamento por vários dias, quando são fabricadas com base em encomendas previsionais e não firmes.

mantendo as restantes 7 (572m²) para MP manteremos algumas referências de matéria-prima próximas da produção e é mantida a proximidade da produção com o armazém de expedição.

Uma vez que, os 572m² para matéria-prima não são suficientes para o atual volume de compras da Stokvis, a solução proposta dedicou essa área (sem qualquer alteração física) às referências de matéria-prima que representam 80% dos movimentos de MP efetuados desde janeiro até ao final de setembro, as MP80.

As restantes referências, as MP20, ficam alocadas no pavilhão 4, juntamente com todas as referências de matéria-prima cuja primeira operação será na máquina de dividir.

Atente-se na Figura 12 onde se observa a solução escolhida. Em anexo, ANEXO H é possível visualizar a mesma imagem em tamanho maior, para melhor percepção da localização e do fluxo de matéria-prima e produto acabado.

No ANEXO I é feita uma comparação entre o *layout* anterior e posterior às alterações propostas.



Figura 12 – Layout Definido

Para concretização do *layout*, foi necessária uma análise 80/20 aos movimentos das referências de matéria-prima, de forma a perceber quais efetivamente ficam em cada pavilhão. Com este estudo verificou-se que tendo em conta os consumos e o volume de entregas das referências MP80, os 572m² não seriam suficientes para alocar todas as 88 referências MP80.

A solução para este entrave esteve na proposta de rececionar e alocar (localização dinâmica) toda a matéria-prima no pavilhão 4 e abastecer o pavilhão 3 com referências MP80 através de um sistema *Kanban* que será apresentado mais à frente. Desta forma, todas as referências MP80 terão um armazenamento temporário no pavilhão 4 e os 572m² do armazém 3 funcionarão como um armazém avançado para estas referências, de forma a estarem mais próximas da produção e minimizar os movimentos diários entre o pavilhão 4 e 3.

Relativamente à alocação das referências PA, foram tidas em conta, as frequências de expedições de cada cliente, isto é, as paletes PA de clientes com maiores frequências de expedição serão sempre alocadas nas estantes mais próximas da zona de carregamento dos camiões (saída assinalada pela seta verde na Figura 12).

A acrescentar, para serem colocadas as estantes no armazém 4 tal como se vê na Figura 12 (disponibilizando cerca de 524m² para paletes)²¹, foi necessário mover algumas máquinas deste pavilhão. A ordem de trabalhos foi guiada por um plano de ações, elaborado de forma a não perturbar o normal funcionamento da empresa, e por isso, grande parte das ações foram efetuadas ao sábado, quando não existe produção, receções ou expedições. Sumariamente, as principais ações estabelecidas, foram:

- ◆ Aproximação física das duas rotativas. A máquina Rotativa II foi colocada junto à Rotativa I de forma a transformá-las numa única zona de trabalho de máquinas com a função de corte rotativo;
- ◆ Transposição da ATOM 70 do pavilhão 4 para o local anteriormente ocupado pela Rotativa II, no pavilhão 2;
- ◆ Transferência da máquina ADESIVAR 2, do pavilhão 4, para a área do posto de trabalho ADESIVAR 1, do pavilhão 2. A zona de trabalho de adesivagem passa assim a ter 2 máquinas ativas;
- ◆ Limpeza de entulho e ferro-velho do pavilhão 4 de forma a posicionar a máquina SERRA-FITA, SERIGRAFIA e ESTUFA.
- ◆ Montagem das estantes no pavilhão 4;
- ◆ Transferência de todas as referências MP20 do pavilhão 3 para o pavilhão 4;
- ◆ Transposição de todas as referências PA do pavilhão 1 para o armazém 3
- ◆ Transposição das duas máquinas de paletizar e reposição da área de pré-cargas e cargas;
- ◆ Reconstituição da área de receção de matéria-prima no pavilhão 4 (área delimitada por tracejado preto da Figura 12)
- ◆ Implementação de sistema *Kanban* para abastecimento do armazém avançado de matéria-prima 80.
- ◆ Transferência do refeitório para o andar superior do pavilhão 4;

É pertinente acrescentar que algumas das ações aqui descritas decorreram em simultâneo.

²¹ O dimensionamento destas estantes teve por base o máximo aproveitamento de espaço do armazém 4, isto é, dada a impossibilidade de montar estantes suficientes para igualar os 1270 m² para armazenamento de MP existentes inicialmente no pavilhão 3, optou-se por construir no pavilhão 4 o número máximo de estantes possível, com corredores de larguras que impossibilitam a movimentação de um empilhador e por isso exigem um porta-paletes elétrico para alocação da MP.

Na Figura 13 são visíveis algumas das alterações verificadas no pavilhão 4. Para melhor percepção das mesmas, pode ser feita uma análise comparativa com a Figura 8.



Figura 13 – Alterações do pavilhão 4 depois de mudança do *layout*

4.2 Alocação de Matéria-prima – Sistema *Kanban*

O *layout* definido determina a existência de uma área considerada como armazém avançado de referências MP80, ou seja, no pavilhão 3 ficam alocadas exclusivamente este tipo de referências em determinadas quantidades e localização fixa. Sempre que seja retirada uma paleta de MP das estantes do armazém 3, uma carta *Kanban* servirá para assinalar a necessidade de reposição. A reposição do armazém 4 para o 3 irá ser realizada pelo operário deste local.

As quantidades de cada referência foram determinadas com base nos prazos e nas quantidades médias de encomendas bem como, nos consumos médios de cada referência 80. Por exemplo, uma referência com um prazo médio de entrega de 2 semanas teria um *stock* no pavilhão 3 equivalente ao consumo médio de 2 semanas. Tal traduz-se pela Equação 1, abaixo:

Equação 1 – Fórmula de Cálculo das Quantidades de MP a armazenar no pavilhão 3

$$QPv3_i = EM_i \times CM_i$$

Sendo:

$QPv3_i$ – Quantidade a alocar no pavilhão 3;

EM_i – Espaçamento médio entre entregas (semanas);

CM_i – Consumo médio semanal dos últimos 90 dias;

i – Referência de MP.

Esclarecidas as quantidades de cada referência MP80 a armazenar no pavilhão 3, foi feito um levantamento, em conjunto com os operários do armazém, sobre o tipo²² de paletes usado e

²² Paletes de 0,80 mx1,20 m, 1,00 mx1,20m ou 2,00 mx1,00 m.

número de volumes/formatos por cada palete de cada uma das 88 referências MP80. Como se verificou anteriormente, as paletes utilizadas dependem do fornecedor e condicionam a colocação de uma, duas ou três paletes de matéria-prima por alvéolo. Para além da variação ao nível da dimensão das paletes, existe também a questão do número de volumes por palete, ou seja, o número de bobinas, caixas, placas, etc., dependendo da matéria-prima em questão.

Obtida esta informação, foi possível definir os locais fixos de cada referência. Nesta fase do projeto optou-se por utilizar o número médio diário de movimentos entre o armazém MP e o pavilhão da produção como fator de alocação: as referências 80 foram colocadas mais acessíveis e mais próximas da produção por ordem crescente da sua rotatividade. Por outras palavras, as referências MP80 com maior número de movimentos foram colocadas nos alvéolos mais próximos do solo e mais próximos da passagem para o pavilhão da produção.

Para implementação do sistema *Kanban*, dada a impossibilidade de colocar os cartões diretamente na matéria-prima ou no seu local de alocação devido à dificuldade em encontrar uma forma única de fixar o cartão *Kanban* em todos os vários formatos e características físicas das várias referências MP80, sugere-se a colocação de um quadro (ver exemplo da Figura 14), onde se distinga visualmente as zonas dos cartões *Kanban* de cada corredor de estantes. Por outro lado, um único quadro poderá tornar todo o método mais difícil de implementar, pois se o quadro estiver longe e não imediatamente visível, o operário poderá, mais facilmente, esquecer-se de retirar o cartão *Kanban*. Assim, sugere-se a colocação de um quadro para cada corredor, no final de cada um, de forma que o operário seja obrigado a passar pelo mesmo sempre que transfira matéria-prima para o pavilhão da produção. Neste quadro os cartões *Kanban* devem ser colocados por ordem alfabética.



Figura 14 – Exemplo de quadro para cartões *Kanban*.

(<http://www.citisystems.com.br/kanban-conceito-sistema-o-que-e-on-line/>)

Será requerido ao operário, responsável pelo abastecimento dos postos de trabalho da produção, que, sempre que retire uma paleta de material, se desloque até junto deste quadro, retire o cartão *Kanban* respetivo e o coloque no empilhador, numa caixa devidamente identificada. Quando haja disponibilidade, o operário deve repor o *stock* do armazém avançado e colocar novamente as cartas *Kanban* no quadro para o efeito.

4.3 Equipamentos de movimentação de cargas

No que diz respeito às decisões relativas ao parque de máquinas para movimentação de cargas, considerou-se essencial utilizar os equipamentos já existentes e minimizar a necessidade de compra.

◆ Operações de movimentação e alocação de matéria-prima:

No *layout* definido, ao contrário dos corredores das estantes MP do armazém 3, os corredores do pavilhão 4 não permitem a utilização do empilhador convencional. Devido à largura dos seus corredores (2,5 metros), as estantes só podem ser acedidas através de um porta-paletes elétrico, pois o empilhador necessitaria de 3 metros para fazer manobras. Como tal optou-se por dedicar um porta-paletes elétrico e um empilhador (para deslocações entre o pavilhão 4 e 3, fora da fábrica) a estas operações logísticas. Esta opção reflete a necessidade de existirem duas operações de movimentação, uma com o porta-paletes elétrico, para colocar e retirar a matéria-prima das estantes, e outra com o empilhador, para transporte da MP para o outro lado da rua. Contudo, a definição de corredores mais estreitos teve como objetivo a maximização do espaço ocupado por estantes no pavilhão 4.

Para prevenir danos na matéria-prima por movimentações no exterior da fábrica considera-se a hipótese de comprar um atrelado para o empilhador, com formato paralelepípedo, fechado e de volume aproximado de 2,5m³.

◆ Produção:

Na produção ficam disponíveis dois porta-paletes manuais para movimentações de MP e PA.

◆ Operações de logística de expedição:

Para estas operações dedicou-se um porta-paletes elétrico, um porta-paletes manual para pequenas deslocações e um empilhador convencional.

4.4 Gestão Visual

Todas as alterações de *layout* foram acompanhadas da identificação e demarcação dos novos espaços tendo por base o conceito de gestão visual.

No pavilhão 3, procedeu-se à identificação das estantes e à correta divisão das áreas destinadas a MP e PA. A acrescentar a isto, foram elaboradas etiquetas de todas as referências de matéria-prima 80, de forma a fixar os locais de armazenamento de cada uma. Na estante destinada às caixas de cartão, foi colocado um esquema da localização de cada tipo de caixa para que fosse mais simples a sua seleção por parte de qualquer operário.

As áreas de pré-carga, tal como áreas de localização temporária das paletes de PA que aguardam processo de alocação nas estantes ou que aguardam expedição, foram devidamente demarcadas no chão do armazém.

No pavilhão 4, as novas áreas foram devidamente identificadas: zonas de produção (máquina de dividir, serra-fita, serigrafia e estufa), zonas de passagem, zona de receção e inspeção de matéria-prima, etc.

Em todos os bastidores exteriores dos corredores de estantes colocaram-se proteções para evitar danos com a movimentação do empilhador ou porta-paletes. Todas as ações de limpeza e organização do pavilhão 4 promoveram o aproveitamento da sua área.

Na Figura 15 pode observar-se um conjunto de imagens elucidativas de algumas das ações referidas anteriormente.



Figura 15 – Estímulos visuais nos armazéns MP e PA após alteração de *layout*

5 Redução dos custos de Transportes – Rota *MilkRun*

5.1 Mapa de Fornecedores e Clientes da empresa

A fim de perceber a dimensão e complexidade da rede de fornecedores e clientes, foi construída uma adaptação ao mapa do fluxo de valor (VSM), isto é, relativo exclusivamente às movimentações fora da área produtiva. O objetivo é a criação de estímulos visuais que permitam identificar com maior facilidade a extensão da lista de fornecedores e clientes, bem como da lista de referências de MP e PA, as frequências de entregas e os custos de transporte associados.

Fornecedores e Entregas

Uma análise 80/20, relativa às compras (em euros) aos 33 fornecedores de MP, permitiu identificar 7 fornecedores 80, ou seja, existem 7 fornecedores que representam 80% das compras de matéria-prima da Stokvis.

Destes 7 fornecedores, apenas 3 são fornecedores EXW. Os restantes 19 fornecedores EXW fazem parte do conjunto de fornecedores 20, que representam 20% das compras de matéria-prima da empresa. Esta informação está detalhada na Tabela 4.

Tabela 4 – Fornecedores 80 vs Fornecedores 20

	Nº de Fornecedores	Tipo de Fornecedor		Nº de Referências MP (desde janeiro 2013)
		DDP	EXW	
Fornecedores 80	7	4	3	217
Fornecedores 20	26	7	19	77
Total	33	11	22	294

Partindo desta informação foi construído o mapa que se observa na Figura 16. Neste mapa foi incluída a informação relativa às referências de matéria-prima (quais as referências MP, o número de entregas e as quantidades médias por entrega, de cada uma, desde janeiro de 2013), bem como a informação relativa às frequências de entregas, aos custos médios de transporte e à taxa média de ocupação do camião para cada fornecedor (incluída nos respetivos camiões, visíveis na figura referida). Quanto às referências de MP, foram ainda salientadas, a cor azul, as referências 80, para que seja possível identificar algum tipo de relação entre fornecedores 80 e as referências que representam 80% dos consumos (em unidades, m² ou m, normalmente) de MP da empresa.

A construção deste mapa, com inspiração no concetual mapa fluxo de valor (VSM) permitiu evidenciar, de forma visual e simples, a existência de valores discrepantes, isto é, valores que se revelam bastante distintos dos outros. Isto facilita a perceção de quais os valores que poderão ser causadores do ruído existente na atividade logística da empresa e que devem ser o foco de análise do projeto.

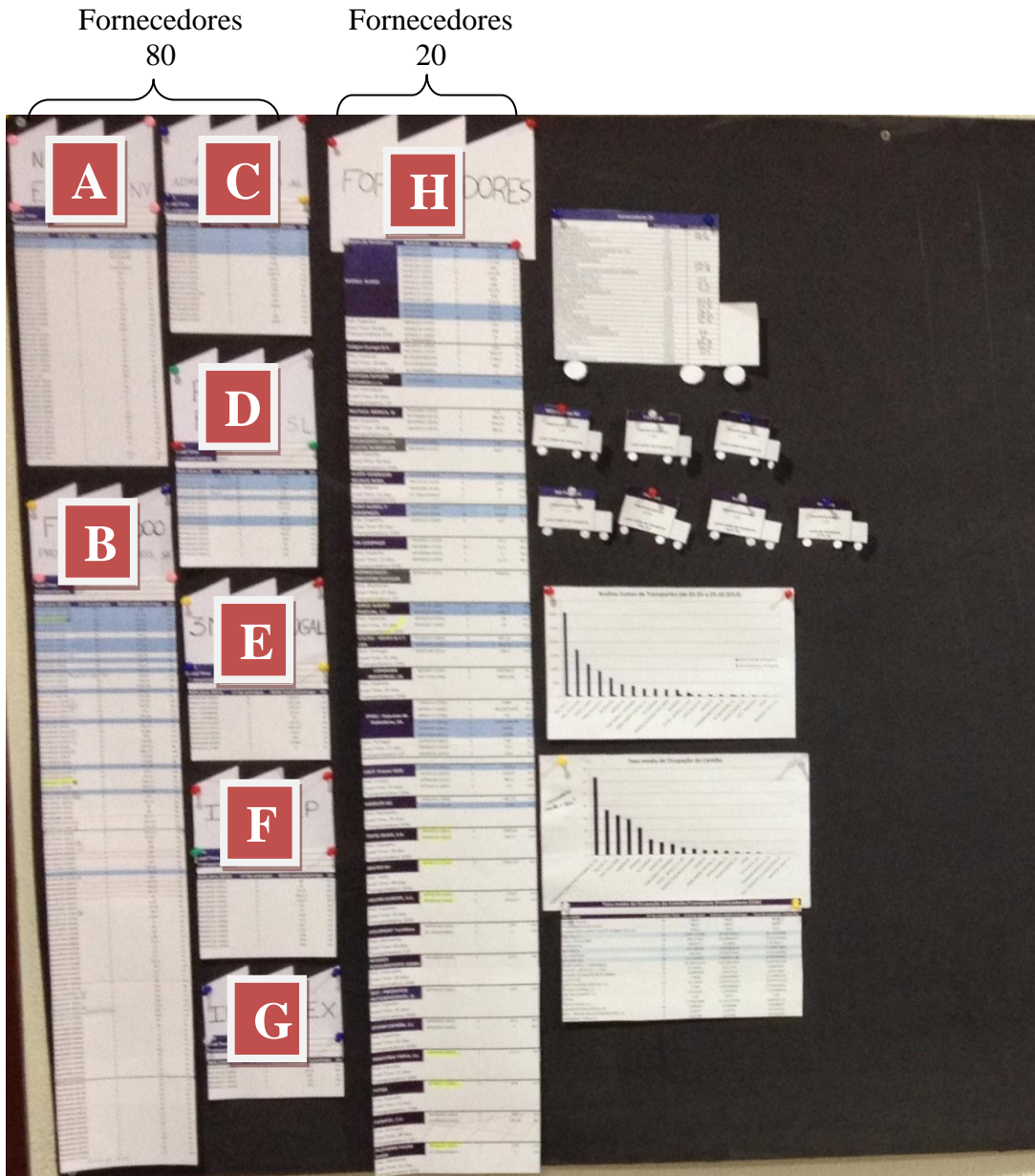


Figura 16 – Mapa do fluxo de valor entre os fornecedores e a fábrica

As letras A, B, C, D, E, F e G sinalizam os 7 fornecedores 80 da StokvisCelix. A letra H sinaliza o conjunto de fornecedores 20 da empresa.

Na Tabela 5 estão representados os valores percentuais dos custos de transportes e as frequências de entregas por semana de cada fornecedor. Os fornecedores 20, que apenas representam 20% das compras de matéria-prima da Stokvis representam mais de 50% dos gastos com transportes de MP. A acrescentar a isto, existem 16 fornecedores do conjunto H que fornecem apenas duas ou menos referências de matéria-prima e que são 10% dos encargos com transportes de MP e 3,5% dos gastos totais em transportes (MP e PA).

Na mesma tabela, é possível perceber que das 294 referências de matéria-prima, 110 são fornecidas pelo fornecedor B. Importa analisar a possibilidade de redução deste número, de forma a simplificar a lista total de referências de MP. Só assim será possível diminuir a diversidade das encomendas e facilitar a execução das mesmas.

Tabela 5 – Custos de transporte e frequências de entrega de fornecedores

Fornecedor	Nº de referências MP	Custo de Transportes(%) ²³	Frequência de entregas/semana
A	43	0 %	1,45
B	110	0 %	2,15
C	18	0 %	0,75
D	16	29,18 %	0,95
E	11	0 %	0,65
F	14	6,53 %	0,325
G	5	2,38 %	0,325
H	77	61,9 %	0,206*
Total	294	100 %	-

*média das frequências de entregas dos 26 fornecedores²⁰ pertencentes ao conjunto H.

A ocupação média dos camiões foi o último parâmetro que se considerou relevante incluir no mapa. Atualmente não existe qualquer planeamento *MilkRun* para recolha de matéria-prima nos fornecedores. Como já foi anteriormente referido, as encomendas são feitas quando se revelam necessárias, tendo em conta uma análise às ordens de fabrico previstas e às encomendas firmes dos clientes bem como ao inventário atual de cada matéria-prima, sendo que os transportes são agendados com operadores logísticos segundo as encomendas. Assim, a inclusão da percentagem de volume ocupado do camião em cada entrega de cada fornecedor, veio facilitar a perceção das quantidades médias de matéria-prima fornecidas e de como se poderia melhorar a relação entre o número de entregas e o volume das mesmas. Então, optou-se por fazer uma análise exclusiva aos fornecedores EXW uma vez que apenas estes acarretam custos de transporte.

Para cálculo deste indicador, considerou-se um volume do camião igual a 80 m³, uma vez que esta é a volumetria aproximada dos camiões dos atuais operadores logísticos responsáveis pelos transportes de matéria-prima. Contudo um futuro planeamento de entregas poderá sustentar-se em transportes por veículos com uma diferente dimensão.

O Gráfico 1 expõe os valores obtidos para cada fornecedor EXW. É relevante acrescentar que o volume de cada entrega foi calculado através da conversão das unidades rececionadas (metros quadrados, metros lineares, blocos, placas, etc.) na unidade de volume metro cúbico. Ao longo deste processo de conversão, detetou-se falhas de informação no sistema informático relativamente ao volume unitário de algumas referências. Esta falta de informação não se revelou determinante para o resultado do estudo do indicador “ocupação média do camião” pois, para os fornecedores EXW, foi obtida toda a informação necessária.

²³ Percentagem relativa ao total de gastos com transporte de matéria-prima.

No entanto, ao longo do desenvolvimento do projeto, a não possibilidade de conversão de todas as quantidades e consumos de todas as referências numa única unidade revelou ser um desafio acrescido, como se poderá compreender nos próximos capítulos.

Uma leitura global e comparativa dos valores obtidos, indica que, como seria de esperar, 50% dos fornecedores EXW com ocupação média inferior a 10%, são fornecedores 20 (fornecedores do conjunto H). Contudo, entre os fornecedores com entregas que não chegam a 10% do volume de um camião de 80m³ está um fornecedor 80, o fornecedor F. Sendo um dos fornecedores pertencentes ao conjunto de fornecedores que representam 80% das compras de MP da empresa, seria de esperar um volume médio por entrega superior.

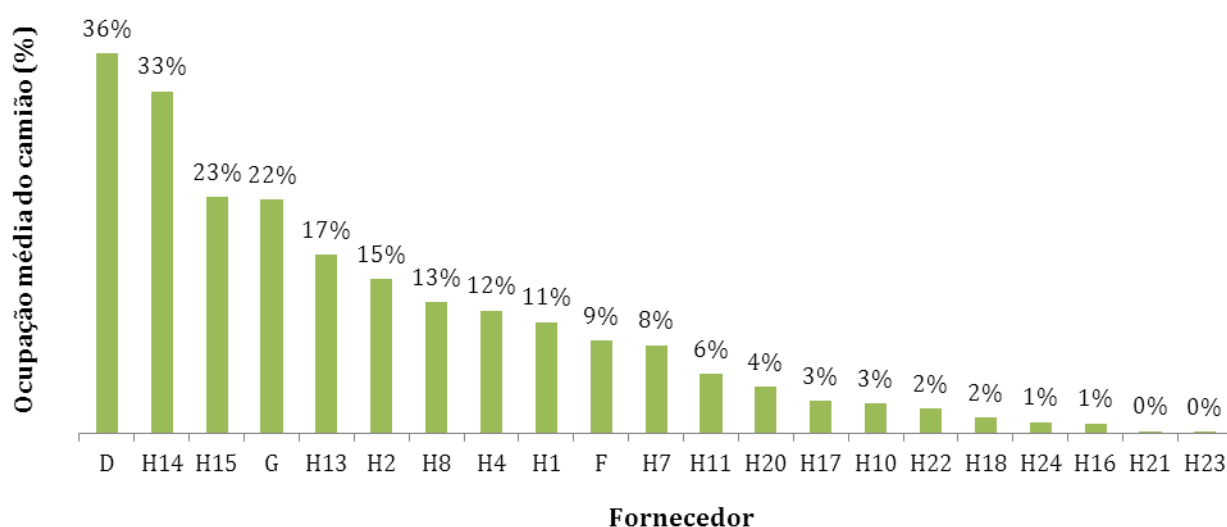


Gráfico 1 - Ocupação média dos camiões por entrega de cada fornecedor

Cientes e Expedições

A análise 80/20 aos clientes, realizada com base nas vendas (em euros), identificou 50 clientes 80, ou seja, 50 clientes representam 80% da faturação total da empresa.

Pode observar-se, na Figura 17, a parcela do mapa construído, correspondente aos movimentos entre a fábrica e os clientes. Nesta secção do mapa foram colocados os mesmos indicadores, desta vez relativos aos clientes e às referências de produto acabado. Dada a extensão da lista de clientes e de referências PA associadas a cada um, optou-se por colocar os principais resultados em anexo (ANEXO G) e no presente capítulo apresentar apenas os resultados relativos aos clientes DDP, cujas despesas em transporte do produto acabado estão a cargo do fornecedor, no caso, a Stokvis.

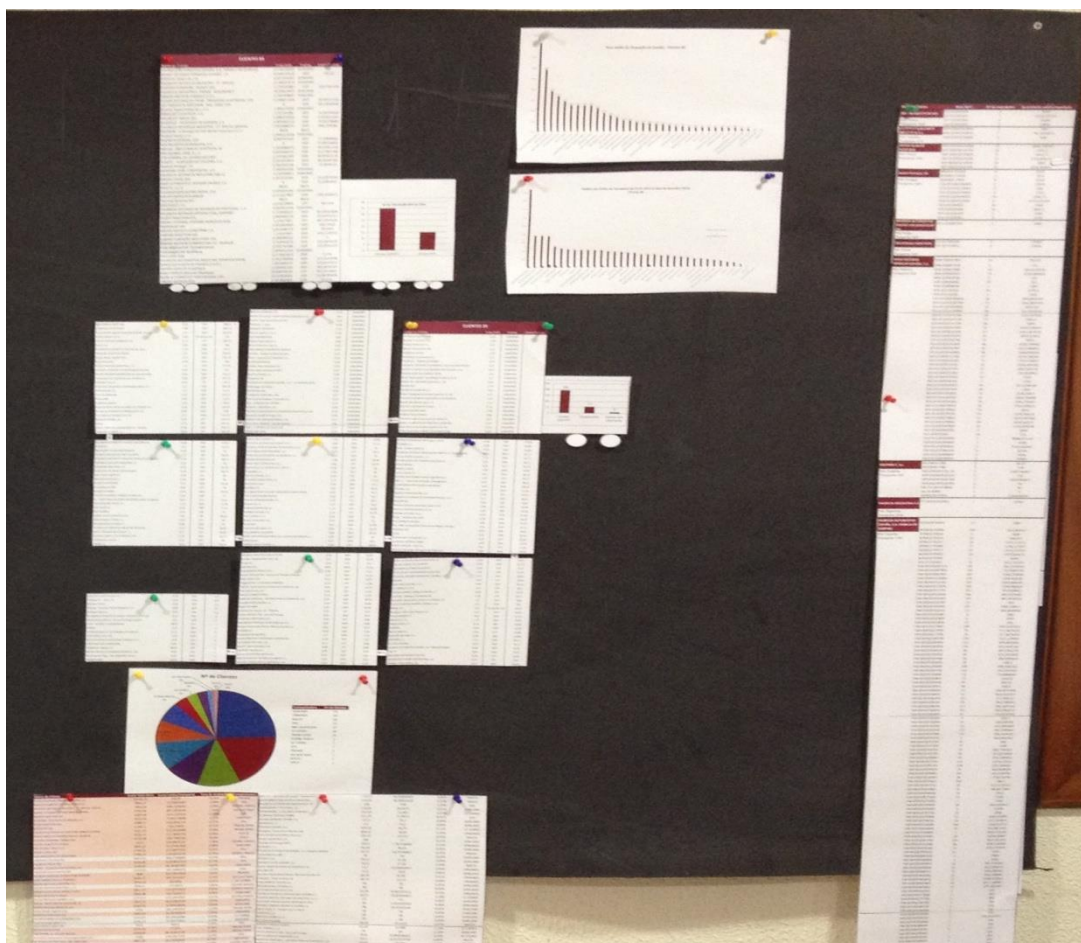


Figura 17 – Mapa do fluxo de valor entre a fábrica e os clientes

A fim de simplificar a compreensão dos dados colocados no mapa da Figura 17, estes foram agrupados em intervalos de valores de cada parâmetro (percentagem dos custos de transporte, ocupação do camião e frequência de expedição) e serão apresentados pelo respetivo número de ocorrências.

Com a construção do mapa, foi possível observar que apenas 4 em 228, isto é, 1,75% dos clientes DDP, representam quase 20% dos encargos com transportes de PA. Os restantes 224 representam individualmente uma percentagem entre os 0 e os 3% destes mesmos encargos. Assim, ficam identificados 4 clientes: cliente C2, C14, C27 e C36, cujo impacto nos custos totais com transporte de PA desde janeiro a final de setembro de 2013 é mais significativo, ver Tabela 6.

Tabela 6 – Número de clientes DDP por intervalos de valor do custo de transporte

Custos de Transporte (%) ²⁴	Nº de Clientes DDP
0 ≤ % < 3	224
3 ≤ % < 6	3
6 ≤ % < 9	1
Total	228

²⁴ Percentagem relativa ao total de gastos com transporte de produto acabado.

Os valores do indicador “frequência semanal de expedições” podem ser analisados por observação da Tabela 7, abaixo. O estudo feito permitiu perceber a existência de apenas 13 clientes cujas expedições são semanais enquanto os restantes 215 clientes DDP têm expedições esporádicas e não regulares. Destes 215, 140 são clientes com uma frequência semanal inferior a 0,25, isto é, menos de uma entrega por mês.

Tabela 7 – Nº de clientes DDP por intervalos da frequência semanal de expedição

Frequência de expedições/semana	Nº de Clientes DDP
$0 \leq \text{Freq.semanal} < 1$	215
$1 \leq \text{Freq.semanal} < 2$	12
$2 \leq \text{Freq.semanal} < 3$	1
Total	228

No que se prende com a análise da ocupação média dos camiões, todos os clientes DDP demonstram um volume médio por expedição inferior a 50% do volume de um camião de 80m^3 . É importante sublinhar que para promover um serviço de entregas ao cliente *Just-in-Time* não se pode entregar mais do que encomendado pelo mesmo, nem fazer por encher assim os camiões. De todas as formas, esta análise de ocupação poderá servir para perceber se a tipologia dos camiões é a mais adequada ou se será possível combinar entregas de clientes com encomendas regulares, de forma a maximizar a ocupação do camião.

Uma análise mais pormenorizada revela que, mais de 90% dos clientes DDP têm um volume médio por expedição inferior a 12m^3 , ou seja, uma ocupação inferior a 15% (ver Gráfico 2) e que apenas as expedições de um cliente têm uma ocupação média superior a 45%, comportando um volume médio por expedição igual a $37,05\text{m}^3$. Torna-se relevante referir que, para 14 clientes DDP, não foi conseguido um estudo deste indicador pelos mesmos motivos referidos no subcapítulo relativo aos fornecedores.

Em prol de uma melhor perceção das ocorrências incluídas no primeiro intervalo do Gráfico 2 foi efetuada uma ampliação do mesmo e construído o Gráfico 3. Neste gráfico os 210 clientes DDP estão agrupados em intervalos de amplitude igual a 3 pontos percentuais. Pode concluir-se que as expedições de 187 clientes, ou seja, 82% dos clientes DDP foram expedições com um volume inferior a 3% do camião.

A somar ao descrito anteriormente, 157 clientes manifestam um valor deste parâmetro inferior a 1%, isto é, existem 157 clientes com um volume médio de expedição inferior a $0,8\text{m}^3$. Como foi referido anteriormente, na expedição do PA da Stokvis, são utilizadas caixas de cartão ou contentores plásticos que podem ter várias dimensões e que são colocadas, para expedição, em paletes de $0,80 \times 1,20\text{m}$ ou de $1,00 \times 1,20\text{m}$. Assim, é possível que existam paletes prontas para expedição com mais de $1,20\text{m}$ de altura, e por isso, mais de $1,44\text{m}^3$. Com isto pretende-se salientar que uma expedição com um volume inferior a $0,8\text{m}^3$ será uma expedição com um volume inferior a uma paleta com $0,80\text{m}$ ou $0,67\text{m}$ de altura, dependendo do tipo de paleta.

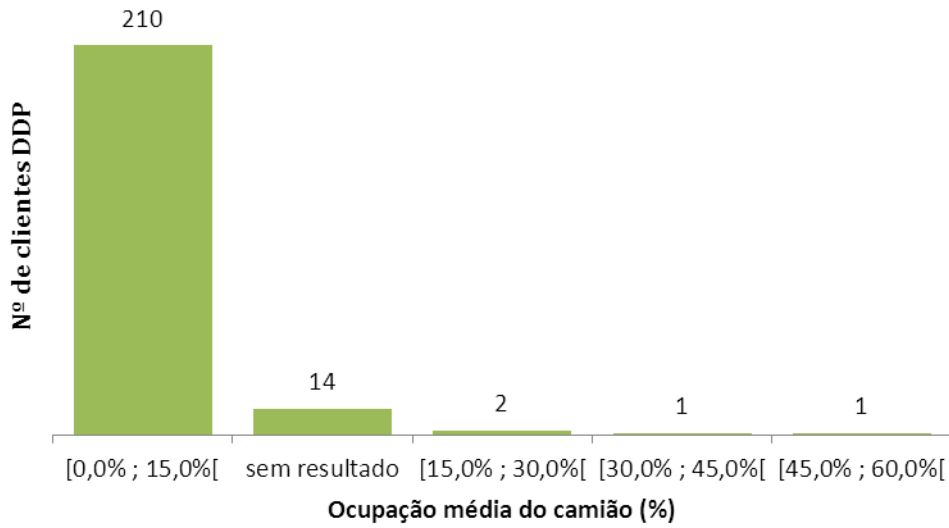


Gráfico 2 - Número de clientes DDP por intervalos da ocupação média do camião

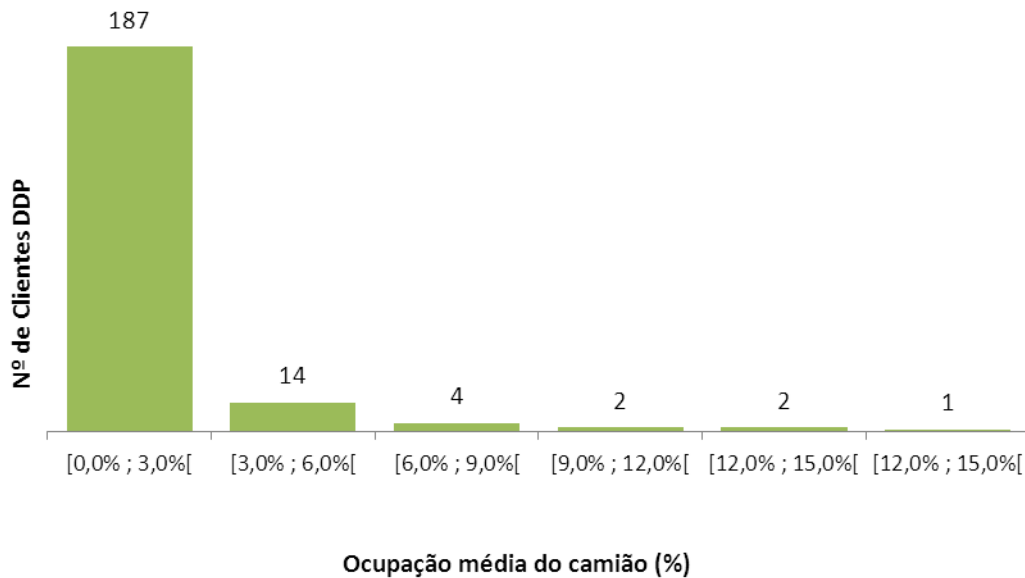


Gráfico 3 - Número de clientes DDP com ocupação média entre os 0% e os 15%

5.2 Lógica PLS Aplicada ao Processo de Compras

Como abordagem à simplificação da rede de fornecedores e clientes e respetivas operações logísticas associadas, externas à atividade produtiva, optou-se por começar por dar ênfase à entrada da matéria-prima na StokvisCelix.

Após construção do mapa, tornaram-se salientes determinados aspetos que até então não se destacavam. Relativamente aos fornecedores e respetivas referências de matéria-prima, os factos visivelmente revelados e que cativaram especial atenção do projeto prenderam-se com a diversidade de referências MP, que condiciona a simplificação do processo de compras, e com a quantidade de fornecedores 20 que fornecem uma única referência de matéria-prima.

Com base na lógica PLS da *ITWToolbox*, foi desenvolvido e proposto um conjunto de alterações cujos principais objetivos eram a diminuição da quantidade e diversidade de referências de matéria-prima bem como da lista de fornecedores. Estas alterações são acompanhadas da diminuição da diversidade do processo de compras que até aqui se tem demonstrado bastante complexo.

As alterações propostas podem ser analisadas no ANEXO J. As alterações ao nível das referências MP, tiveram como principais critérios, a substituição de matérias-primas 20 (MP20), que são utilizadas para produção de um número reduzido de referências PA, por matérias-primas mais consumidas e que pouco diferem das anteriores (diferenças, na ordem das milésimas ao nível da densidade do material ou da espessura, por exemplo); já as alterações que afetam a extensão da lista de fornecedores tiveram como principal critério a eliminação de fornecedores 20 que apenas fornecem uma ou duas referências MP que podem ser fornecidas por outro fornecedor 20, transformando-o num eventual fornecedor 80. A aprovação destas alterações está dependente de uma avaliação dos departamentos de engenharia, qualidade e comercial, de forma a perceber se afetarão o resultado final (produto acabado), e em que medida o cliente está disposto a aceitar/negociar as eventuais alterações. Considerando a sua aprovação, espera-se a transformação de alguns fornecedores 20 em fornecedores 80 por aumento do seu volume de negócio com a Stokvis. Os objetivos e motivações de cada alteração estão também discriminados no documento anexo.

5.3 Planeamento *Milk-Run*

Como continuação do disposto no ponto 5.1, o projeto foi envolvido numa negociação da empresa com um operador logístico que apresentou várias propostas de rotas *Milk-Run* para recolhas e entregas em Espanha e França. Contudo, tal como descrito anteriormente, por opção da empresa, foi preferida uma abordagem inicial com destaque para as recolhas semanais de matéria-prima (logística *Inbound*), deixando em aberto a hipótese de futuramente se expandir a rota *Milk-Run* à logística de expedição (logística *Outbound*).

A abordagem à análise de viabilidade das propostas apresentadas, tendo em conta a necessidade de redução de custos associados aos transportes, passou por criar um mapa da localização dos fornecedores (EXW) de Espanha e França. A construção deste mapa (Figura 18) permitiu apurar os códigos logísticos²⁵ onde se concentram os custos de transportes anteriormente observados.

Na Tabela 8 estão indicados os códigos logísticos dos 15 clientes EXW abrangidos nas rotas *MilkRun* propostas pelo operador logístico. Além do código logístico 08, a empresa conta com fornecedores nos códigos 17, 25 e 50 de Espanha e 43, 81 e 83 de França.

Tendo como objetivo definir um planeamento *Milk-Run* para recolhas de matéria-prima que englobasse os fornecedores do código 08 (onde se concentram aproximadamente 18% dos custos de transportes de MP desde janeiro a outubro de 2013), todos os fornecedores com recolhas nos códigos de França e o código 03 de Espanha ficaram excluídos deste primeiro planeamento, dada a impossibilidade logística do operador em executar uma rota economicamente viável nestas condições.

²⁵ Os códigos logísticos são os 2 primeiros números do código postal dos fornecedores

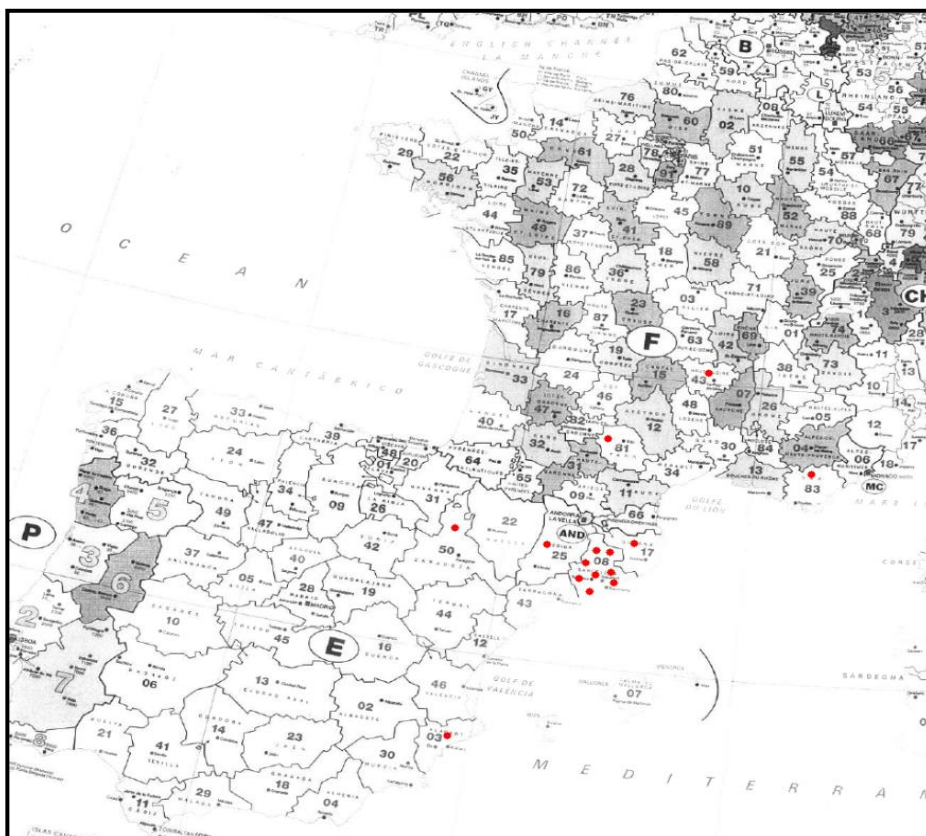


Figura 18 – Mapa de Códigos Logísticos de Clientes EXW de Espanha e França

Tabela 8– Códigos Logísticos dos Clientes EXW de Espanha e França

Cliente EXW	Código Logístico	País
D	17	Espanha
F	43	França
G	83	França
H1	25	Espanha
H7	50	Espanha
H8	03	Espanha
H10	08	Espanha
H12	08	Espanha
H14	08	Espanha
H16	08	Espanha
H18	08	Espanha
H21	08	Espanha
H22	08	Espanha
H23	08	Espanha
H24	81	Espanha

A definição de uma rota de recolhas semanais ficou limitada aos códigos logísticos 08, 17, 25 e 50. Dada a possibilidade de futura alteração contratual com o fornecedor H1, alheia ao âmbito do projeto, a empresa optou por definir um planeamento *Milk-Run* que não incluía este fornecedor.

Após esta resolução, tornou-se necessário o desenvolvimento de um esboço do planejamento de recolhas. Com base nos consumos médios semanais de cada referência de matéria-prima dos fornecedores dos códigos 50, 08 e 17 foram calculados os valores mínimos, em número de paletes, a serem recolhidas por semana em cada fornecedor. Repare-se que o orçamento semanal fornecido pelo operador logístico apenas abrange uma única paragem por código logístico, ou seja, para uma proposta Milk-Run que abrange 3 códigos logísticos, serão admitidas 3 paragens por semana (uma paragem num dos fornecedores de cada código). Em cada recolha semanal, será cobrado à Stokvis, um valor adicional, constante, por cada paragem extra no mesmo código logístico. Nos códigos 17 e 50 apenas existe um fornecedor, como tal, nunca será necessária uma paragem extra nesses códigos e será possível parar todas as semanas nos fornecedores D e H7 sem custos adicionais. Já no código 08 existem 8 fornecedores com frequências de entregas bastante distintas. Se todas as semanas se fizerem recolhas em todos os 8 fornecedores, estaremos a admitir 7 paragens extras e a maximizar o custo adicional. Desta maneira, será necessário um planejamento que garanta recolhas semanais a um número mínimo de fornecedores de Barcelona.

De todos os modos, numa lógica de redução de custos baseada no conceito *Just-in-Time*, o planejamento deve garantir o mínimo inventário de matéria-prima, e por isso promover maior número de recolhas na quantidade indispensável. Neste contexto, um primeiro esboço do planejamento pode ser observado no ANEXO K.

Para elaborar um planejamento de recolhas que minimizasse o inventário MP da empresa optou-se por considerar, como primeiro critério, que as recolhas de cada referência MP seriam baseadas no consumo médio mensal dos últimos 90 dias, não contemplando qualquer valor de *stock* de segurança. Como tal, a segunda condição passou por maximizar o número das entregas, e por isso o consumo mensal de cada referência MP foi distribuído, uniformemente, pelas 4 semanas de um mês. Por exemplo, para uma referência MP com um consumo médio mensal de 40 paletes seriam planeadas recolhas de 10 paletes por semana. Relativamente aos fornecedores do código 08, de forma a minimizar as paragens nesse código, foram agrupadas as recolhas de forma a não existir paragens semanais, em determinados fornecedores, para recolha de um número reduzido de referências. Por outras palavras, concentraram-se as recolhas esporádicas em semanas do mês de forma que não representem uma paragem extra. A título de exemplo, considere-se um fornecedor que abasteça a empresa com a referência MP 1 (cujo consumo médio mensal é igual a 3 paletes), a referência MP 2 (cujo consumo médio mensal é igual a 2 paletes) e com a referência MP 3 (cujo consumo médio mensal é igual a 1 paleta). Nesta situação, seria recolhida uma paleta de cada referência na primeira semana, uma paleta de MP 1 e outra de MP 2 na segunda semana e uma paleta de MP 1 na terceira semana. Na quarta semana não seria necessário uma paragem nesse fornecedor, podendo concentrar as recolhas de outros fornecedores nessa semana.

O desenvolvimento deste documento teve como objetivo fazer uma primeira abordagem à viabilidade da rota e não representa a solução final. Essa será desenvolvida pelo responsável do departamento de Compras da Stokvis.

Importa acrescentar que a negociação com os fornecedores terá por base o modelo previsional utilizado pelos próprios clientes da Stokvis. Ou seja, será enviada uma previsão, a quatro semanas, daquilo que se irá consumir em cada uma. Estes valores serão firmados na semana anterior à semana de recolha.

6 Aplicação da Metodologia 5S

A fase “zero” de aplicação da metodologia 5S aos postos de trabalho ROTATIVA I e II compreendeu a criação e formação de uma equipa de trabalho. O principal objetivo da formação inicial da equipa 5S, constituída por um colaborador de cada departamento da empresa e pelos operários de cada uma das máquinas, foi a familiarização e envolvimento de todos bem como a consciencialização da importância desta ferramenta *Lean*.

De forma a ser feito um acompanhamento das ações implementadas e dos resultados obtidos foi colocado um quadro 5Ss na zona de intervenção (Figura 19a)).

1ºS – Seiri - Sentido de Utilização

Na primeira etapa dos 5S, o objetivo é identificar corretamente aquilo que era realmente útil e não útil nos dois postos de trabalho. Nesta fase, os operários de cada máquina tiveram especial importância dada a sua experiência e familiaridade com todos os elementos presentes no posto.

Todos os elementos sem utilização foram eliminados. Todos os elementos de utilidade questionável, foram colocados na zona de quarentena, devidamente demarcada a vermelho, como é possível ver na Figura 19b).



Figura 19 – a) Quadro 5Ss ; b) Zona de Quarentena do 1ºS - Seiri

2ºS – Seiton - Sentido de Ordenação

A segunda etapa dos 5S é a sensibilização para a ordenação do posto de trabalho. Nesta etapa, tudo o que anteriormente foi considerado útil foi arrumado e ordenado tendo em conta o seu grau de utilização e as suas características. Todos os locais foram definidos e todos os elementos identificados. As principais tarefas desta etapa foram:

- ◆ Colocação de etiquetas de identificação de todos os moldes e outros acessórios (Figura 20 a) e b));

- ◆ Definição de locais de arrumação de cada molde;
- ◆ Construção de um quadro de ferramentas intuitivo. Todas as ferramentas foram identificadas e foi desenhada e distinguida a cor diferente a silhueta de cada uma, de forma e ser facilmente perceptível a sua ausência (Figura 20 d));
- ◆ Colocação de etiquetas de localização de objetos pessoais (Figura 20 e) e f));
- ◆ Demarcação das áreas destinadas a cada item (Figura 20 c)).

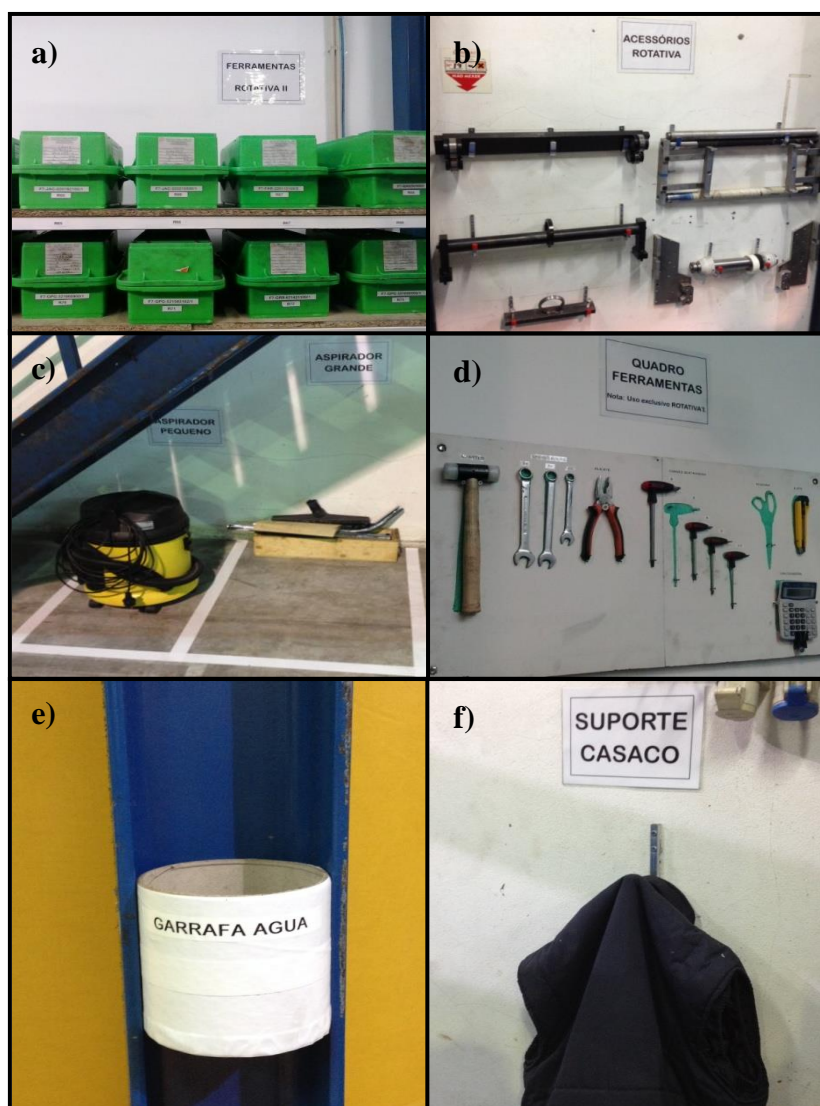


Figura 20 – 2ºS – Senso de Organização

3ºS – Seiso - Sentido de Limpeza

Esta etapa de aplicação da metodologia 5S prendeu-se com a limpeza dos postos de trabalho. Todos os elementos e zonas de influência dos postos foram devidamente limpas.

De maneira a garantir uma fácil visualização da sujidade e deteção de anormalidades, tanto a máquinas como as zonas envolventes (estantes de ferramentas e paredes) foram pintadas de branco, ver Figura 21. Esta atividade foi assumida no 3ºS mas pode ser também considerada como uma solução do 5ºS na medida em que promove a autodisciplina pois o operário terá sempre consciência da manutenção da limpeza do seu posto de trabalho.



Figura 21 – 3ºS – Senso de Limpeza

Por razões de tempo e prioridades do projeto, não foi possível concluir a ação 5Ss. Em todo o caso, a 4ª e 5ª etapas desta metodologia serão implementadas pela equipa.

Para implementação da 4ª etapa, o sentido de padronização, podem ser estabelecidas regras de limpeza do posto de trabalho, bem como regras de manutenção da segurança. Como tal, podem estabelecer-se limpezas diárias, no fim de cada turno, com maior ênfase para zonas mais utilizadas e sujas do posto de trabalho (como a mesa de trabalho, a zona frontal da máquina em si, e o solo) e uma limpeza quinzenal (às sextas-feiras, por exemplo) de todo o posto (incluindo ferramentas, caixas dos moldes, etc.). A limpeza geral deveria ser guiada por uma lista de condições e efetuada pelo operário do turno da tarde (se efetuada à sexta-feira) ou pelo operário do turno da manhã (quando efetuada à segunda-feira).

O sentido de autodisciplina, *Shitsuke*, podia ser incutido aos operários através de um quadro de autocontrolo, a preencher no início de cada turno. Este quadro estaria colocado junto do posto, com as várias condições mínimas de limpeza para arranque do posto inumeradas. Se todas as condições se verificarem, o operário deve colocar um cartão verde no quadro. Caso não se verifiquem um mínimo de 50% das condições, deve ser colocado um cartão vermelho. Para casos intermédios seria utilizada a cor amarela. Este sistema serviria para chamar a atenção do operário para a necessidade de limpeza do posto de trabalho.

7 Conclusões

7.1 Resultados obtidos

Na etapa de reestruturação do *layout* da Stokvis conseguiu atingir-se a libertação de aproximadamente 891m² do pavilhão 1. Tal significa que foi possível reduzir a área total da fábrica em 15,7%. À data do final do projeto, encontram-se a decorrer as obras de construção do novo refeitório no andar superior do pavilhão 4. Finalizada a transferência do refeitório, será libertado o pavilhão 1 na sua totalidade. Tal representará uma redução de 17,3% da área total ocupada.

Pode dizer-se que o principal objetivo da reestruturação do *layout* foi atingido. Esta reestruturação, para além da vantagem imediata de redução das despesas mensais da Stokvis Celix, significará um aumento da utilização da área do pavilhão 4 igual a, aproximadamente, 30 m².

Encontra-se ainda por concluir a implementação do sistema *Kanban* para reposição da matéria-prima 80 no Supermercado da produção. No final do projeto a reposição é feita de forma meramente intuitiva. Contudo, prevê-se que a implementação das cartas *Kanban* irá tornar o processo de reposição do armazém avançado mais simples e menos propício a erros. Por outras palavras, espera-se reduzir a probabilidade de roturas de inventário de matéria-prima 80 no armazém 3.

Relativamente ao objetivo de simplificação do processo de compras, encontra-se ainda em fase de avaliação a lista de alterações propostas (ANEXO J). A aprovação dessas propostas pode conduzir a uma redução até 5% da lista de referências de matéria-prima e uma redução até 18,2% do número de fornecedores. Reduzido o número de referências de matéria-prima e de clientes, reduzir-se-á a variabilidade do processo de compras, tornando-o mais transparente e simples.

Ainda no âmbito dos resultados da segunda frente de ação do projeto, insere-se a redução dos custos de transportes de matéria-prima. Calcula-se que a rota *Milk-Run*, que será iniciada no próximo mês de fevereiro, permita uma redução dos custos de transportes de matéria-prima até, aproximadamente, 6 pontos percentuais.

Mais do que uma redução de custos, a rota *Milk-Run* irá promover a filosofia *Just-in-Time* ao nível da atividade logística de receção e armazenamento de matéria-prima. Tal permitirá uma redução dos níveis de *stock* MP na fábrica e um aumento da rotatividade do mesmo.

Por último, a aplicação da metodologia 5S, até ao 3ºS, teve como principais resultados: o aumento da transparência do processo produtivo nos dois postos de trabalho, a promoção de um ambiente limpo e saudável nos postos de trabalho e a redução do tempo necessário para familiarização de qualquer operário com a dinâmica dos postos de trabalho em questão, reduzindo por isso, a dependência nos operários mais experientes. De qualquer das formas, esta situação exige uma rigorosa manutenção para que não ocorra um recuo do processo, assim urge a necessidade de aplicação do 4º e 5º S.

7.2 Trabalhos Futuros

Relativamente à reestruturação do *layout* da empresa, sugere-se que seja finalizada a implementação do sistema *Kanban*. Contudo, a aplicação deste sistema deverá ser acompanhada do desenvolvimento de um método de compras mais fiável e equilibrado. Não existem regras devidamente definidas no planeamento de compras e como tal, torna-se difícil manter um nível médio semanal de inventário MP equilibrado. Tal situação provocará um excedente de *stock* no armazém 4. Esta consequência voltará a criar obstrução no armazém e poderá pôr em causa o correto funcionamento das cartas *Kanban*, pois a falta de espaço poderá obrigar a uma transladação indevida de matéria-prima para o pavilhão 3, onde as localizações são fixas.

A metodologia USA, aplicada exclusivamente ao processo de compras, será um ponto de partida para o desenvolvimento de um novo método e para a criação de regras.

Propõe-se também um estudo à viabilidade e vantagem de utilização de um armazém avançado no código 08 (Barcelona), de forma a armazenar a matéria-prima dos fornecedores de França, e incluir esse armazém na rota *Milk-Run* já definida. Para abastecimento desse armazém avançado em Barcelona, poderá ser analisada uma outra rota *Milk-Run*, em França. Tal poderá reduzir os níveis de *stock* da empresa e representa uma possível redução de custos de transportes.

Como última proposta, sugere-se a aplicação das mesmas lógicas de simplificação e redução de custos de transportes dos fornecedores, desta vez relativamente aos clientes. A exposição do problema revelou alguns indicadores com potencial para serem melhorados, tais como o número de clientes cujos custos de transporte representam mais de 10% do valor das vendas.

A fim de evitar situações de conflito relativamente à resposta a ser dada aos clientes em determinadas situações, poderia ser estabelecido um conjunto de regras, baseado na experiência obtida com este tipo de ocorrências, que possam simplificar o processo de compras e que diminuam o ruído provocado pelos clientes 20 da empresa. Este conjunto de regras que se propõe, deve ser claro e sem ambiguidades. Por exemplo, por vezes é necessário pagar um transporte urgente para um cliente cujo volume de encomendas é reduzido, e outras vezes, são negados transportes de última hora a clientes com maior peso na faturação da empresa. Os colaboradores do departamento de logística que lidam diretamente com os clientes (*CustomerService*), devem saber exatamente como responder em situações como esta. A diferença no tratamento de determinados clientes por opções estratégicas revela-se, muitas vezes, complicada e incerta. Assim, sugere-se, como ponto de partida, uma atividade de *Brainstorming* para avaliar e compreender, junto do departamento de logística e comercial, quais as situações mais críticas e habituais que podem incrementar os custos de transporte e complicar as operações logísticas de *Outbound*.

8 Referências

- Baudin, M. 2004. *Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods*. Taylor & Francis.
- Carvalho, José Crespo de, Alcibíades Paulo Guedes, Amílcar José Martins Arantes, Ana Lúcia Martins e Ana Paula Barbosa Póvoa. 2012. *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. 1ª ed.: Edições Sílabo.
- Chase, Richard B, F Robert Jacobs, Nicholas J Aquiliano Aquiliano e Nitin K Agarwal. 2006. *Operations Management for Competitive Advantage*. New York: Tata McGraw-Hill.
- Coimbra, Euclides A. 2009. *Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains*.
- Company, Ford Motor. 2012. "A Evolução da Produção em Série". <http://www.ford.pt/ExperienciaFord/SobreFord/InformacaoSobreEmpresa/Heritage/TheEvolutionofMassProduction>.
- Courtois, Alain, Chantal Martin-Bonnefous e Maurice Pillet. 2003. *Gestion de production*. Les Éditions d'organisation.
- Dennis, Pascal. 2007. *Lean Production Simplified: A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System*. New York: Productivity Press.
- Drew, John, Blair McCallum e Stefan Roggenhofer. 2004. *Journey to lean: making operational change stick*. Palgrave Macmillan.
- Evans, I Amitabh S e R James. 2005. "Principles of operations management."
- Garcia, Eduardo, Leticia dos Reis, Leonardo Machado e Virgílio José Ferreira Filho. 2006. *Gestão de estoques: otimizando a logística ea cadeia de suprimentos*. Editora E-papers.
- Greene, J.H., American Production e Inventory Control Society. Handbook Editorial Board. 1997. *Production and Inventory Control Handbook*. McGraw-Hill.
- Guedes, Alcibíades Paulo. 2000. Armazéns.
- Imai, Masaaki. 1997. *Gemba Kaizen: A Commonsense Low-cost Approach to Management*. McGraw-Hill New York.
- ITW. 2012. <http://itw.learnerhall.com/ITW/Programs/Standard/Control/elmLearner.wml>.
- Juran, Joseph M e James F Riley. 1999. *The quality improvement process*. McGraw Hill New York, NY.
- Kilpatrick, Jerry. 2003. "Lean principles." *Utah Manufacturing Extension Partnership*:1-5.
- Liker, Jeffrey K. 2004. *The toyota way*. Esensi.
- Marchwinski, Chet e John Shook. 2003. *Lean lexicon: a graphical glossary for lean thinkers*. Lean Enterprise Institute.
- Monden, Yasuhiro. 1983. *Sistema Toyota de Produção*. Industrial Engineering and Management Press, Institute of Industrial Engineers.
- Mulcahy, David E. 1994. *Warehouse Distribution & Operations Handbook*. Michigan: McGraw-Hill, Inc.
- Ohno, Taiichi. 1997. *O Sistema Toyota de Producao Alem Da Producao*. Bookman.
- Rother , Mike e John Shook. 2003. *Learning to See: Value-Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda: Version 1.3 June 2003*. Lean Enterprise Institute.
- Rushton, A., J. Oxley, P. Croucher, Institute of Logistics e Transport. 2000. *The Handbook of Logistics and Distribution Management*. Kogan Page.

Smalley, Art. 2004. *Creating level pull: a lean production-system improvement guide for production-control, operations, and engineering professionals. Version 1.0.* Lean Enterprises Inst Incorporated.

Takeda, Hitoshi. 2006. *The synchronized production system: going beyond just-in-time through kaizen.*

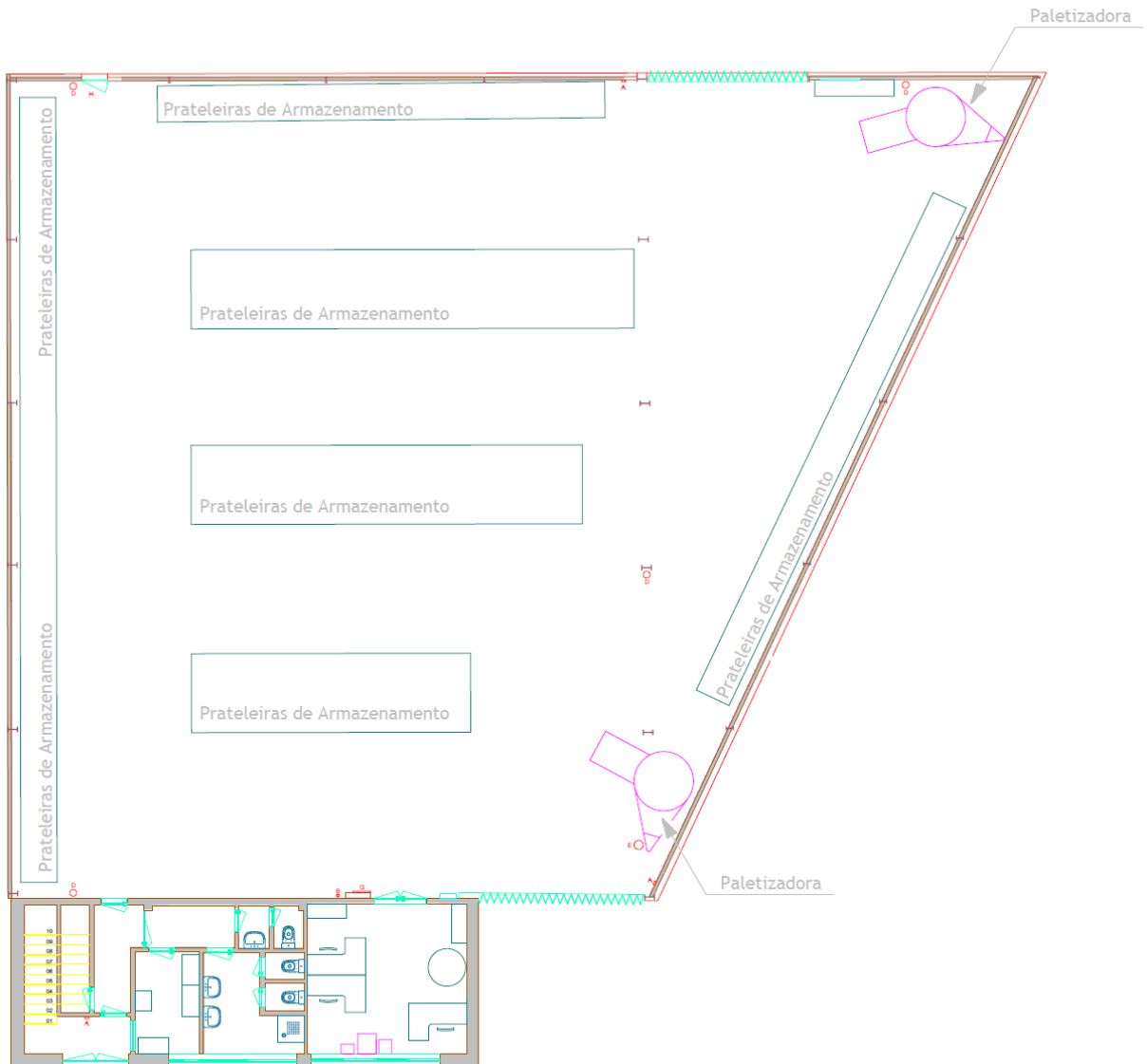
Team, Productivity Press. Development. 2002. *Pull production for the shop floor.* Productivity Press.

ANEXO A – Codificação e Nomenclatura da Stokvis

REFERÊNCIA AB CC DEE-FF x GG :

			A	B	CC	D	EE	-	EE	x	FF
FORMA DE AQUISIÇÃO	COMPRA*		M								
	PRODUÇÃO		B								
	PRODUTO SEMI-ACABADO		P								
MATERIAL	TIPO DE MATERIAL	ADESIVOS		A			Nº Sequencial	-			
		BI-ADESIVOS		B							
		CORTICITE		C							
		EPDM		E							
		FELTRO		F							
		POLIPROPILENO		L							
		ALUMINÍO		M							
		NBR+PVC		N							
		POLIETILENOS		P							
		FELCOT/FLEXEL		T							
		POLIURETANO		U							
		PVC		V							
		POLIESTER/THINSULATE		X							
		NAPAS		Z							
FORMATO	FORMA DE APRESENTAÇÃO	SEM ADESIVO			00						
		COM ADESIVO			50						
		BOBINES(m2)				1		Largura(dcm)	Espeçura(mm)		
		ROLOS/FITAS(RL)				2		Nº ml (m)	Espeçura(mm)		
		CARRETOS(m2)				3		Densidade	Espeçura(mm)		
		COQUILHAS				4		Diâmetro Interior (mm)	x Espeçura(mm)		
		PLACAS(m2)				5		Área(sem casa decimal)	Espeçura(mm)		
		Peças (Un)				6		Sigla Cliente	3 Últimos Nº Ref. Cliente **		

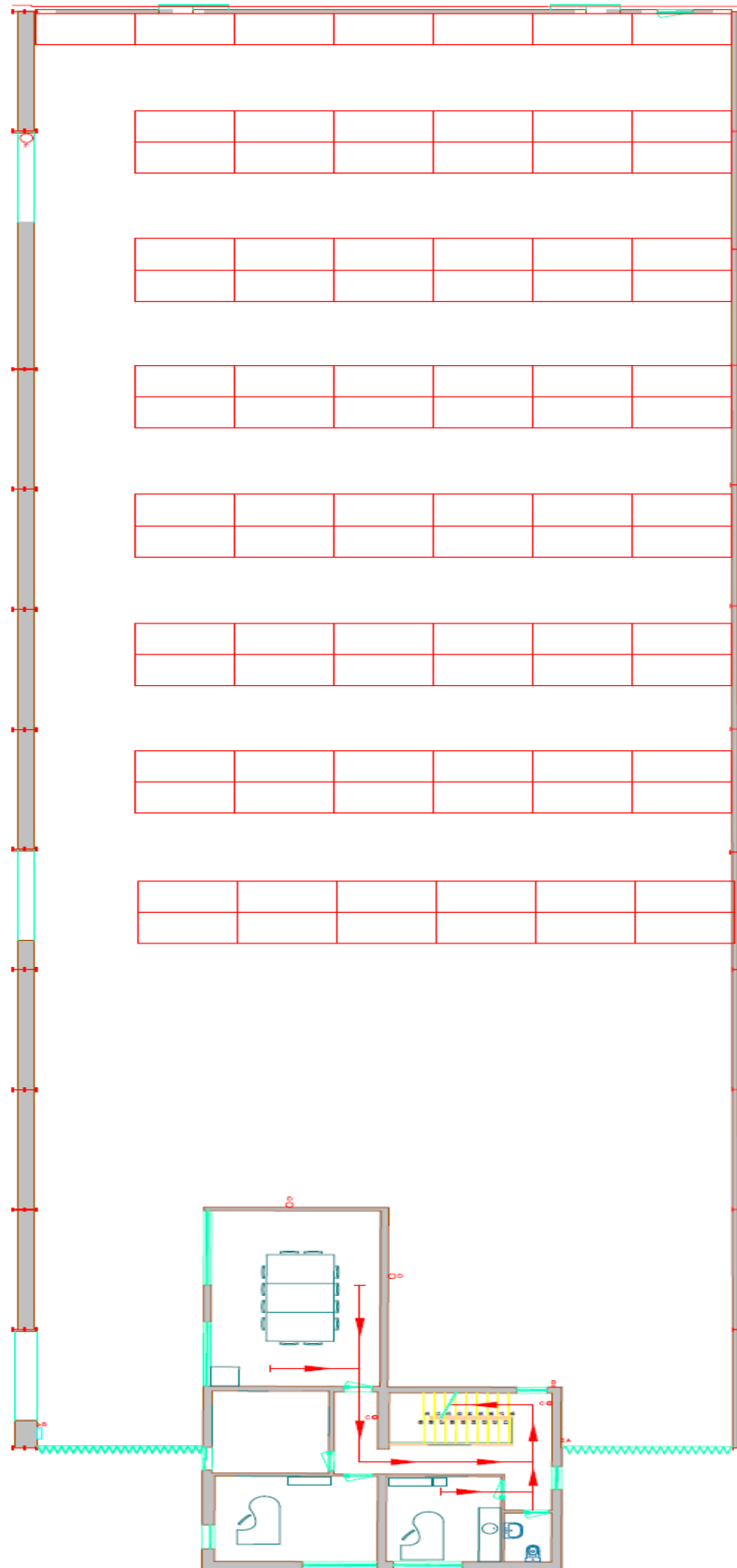
ANEXO B – Layout Inicial do Pavilhão 1



ANEXO C – Layout Inicial do Pavilhão 2



ANEXO D – Layout Inicial do Pavilhão 3



ANEXO E – Layout Inicial do Pavilhão 4



ANEXO G – Tabela de Indicadores de Todos os Clientes

Os Clientes apresentam-se nesta tabela por ordem decrescente do seu peso na faturação da empresa. Os Clientes sombreados são os clientes 80 da empresa.

Período de análise: De 01.01.2013 a 04.10.2013 (40 semanas)

legenda: clientes 80

Cliente	Tipo	Nº de refs PA	Nº de Transportes	Frequência transportes por semana	Ocupação média camião (%)	% Custos Transporte
C1	EXW	140	173	4,325	12,08	0
C2	DDP	43	84	2,1	19,44	8,94
C3	EXW	47	49	1,225	--	0
C4	EXW	53	116	2,9	4,28	0
C5	DDP	27	22	0,55	6,11	1,99
C6	EXW	25	163	4,075	2,47	0
C7	EXW	1	13	0,325	36,02	0
C8	DDP	25	34	0,85	1,75	0,78
C9	DDP	40	79	1,975	0,88	0,88
C10	EXW	37	15	0,375	36,01	0
C11	DDP	37	59	1,475	1,95	1,1
C12	DDP	12	9	0,225	46,32	1,7
C13	DDP	16	60	1,5	5,06	2,21
C14	DDP	6	20	0,5	5,48	3,66
C15	EXW	--	--	--	--	0
C16	EXW	32	20	0,5	--	0
C17	DDP	4	32	0,8	0,82	0,27
C18	DDP	15	40	1	1,06	1,19
C19	DDP	13	62	1,55	2,8	1,24
C20	DDP	27	60	1,5	1,24	1,86
C21	DDP	3	22	0,55	1,87	0,96
C22	DDP	11	49	1,225	4,73	1,65
C23	DDP	11	57	1,425	0,51	0,49
C24	EXW	7	13	0,325	7,52	0
C25	EXW	17	141	3,525	1,02	0
C26	DDP	16	14	0,35	5,38	1,81
C27	DDP	29	39	0,975	5,75	3,66
C28	EXW	--	--	--	--	0
C29	EXW	7	41	1,025	--	0
C30	DDP	14	25	0,625	3,46	1,34
C31	EXW	--	--	--	--	0
C32	CPT	9	17	0,425	0,04	0,53
C33	EXW	35	42	1,05	3,46	0
C34	DDP	2	37	0,925	1,64	1,47
C35	DDP	5	19	0,475	5,46	2,1
C36	CPT	6	11	0,275	7,69	3,61
C37	DDP	23	34	0,85	0,84	2,03
C38	DDP	21	61	1,525	2,24	1,45
C39	DDP	4	11	0,275	12,76	2,43
C40	DDP	4	43	1,075	0,06	--
C41	DDP	4	37	0,925	0,68	2
C42	DDP	5	31	0,775	0,78	1,77
C43	EXW	2	66	1,65	5,72	0
C44	DDP	1	1	0,025	41,14	0,07
C45	DDP	4	32	0,8	0,51	2,01
C46	DDP	5	20	0,5	0,86	1,34
C47	DDP	6	13	0,325	4,58	1,98
C48	CPT	8	5	0,125	8,11	1,45
C49	DDP	1	44	1,1	2,11	0,7
C50	DDP	5	35	0,875	0,78	0,96
C51	EXW	6	35	0,875	0,51	0
C52	DDP	6	29	0,725	0,21	0,54
C53	EXW	11	40	1	--	0
C54	DDP	1	9	0,225	6,96	1,72
C55	DDP	6	14	0,35	3,22	0,93
C56	DDP	21	62	1,55	0,86	0,38
C57	DDP	11	30	0,75	0,57	0,28
C58	DDP	1	2	0,05	18,22	--
C59	DDP	23	15	0,375	1,28	0,49

Cliente	Tipo	Nº de refs	Nº de Transportes	Frequência transportes por semana	Ocupação média camião (%)	% Custos Transporte
C60	DDP	2	11	0,275	0,59	0,42
C61	CPT	1	4	0,1	0,22	0,12
C62	CPT	15	10	0,25	5,41	1,3
C63	DDP	3	8	0,2	1,61	0,58
C64	DDP	8	35	0,875	0,55	0,2
C65	DDP	4	18	0,45	0,17	0,44
C66	DDP	2	5	0,125	9	0,97
C67	DDP	3	8	0,2	0,33	0,15
C68	CPT	3	8	0,2	1,29	0,33
C69	EXW	66	44	1,1	1,32	0
C70	CPT	3	5	0,125	0,54	0,16
C71	DDP	2	17	0,425	1,25	1,49
C72	CPT	1	3	0,075	0,09	0,07
C73	DDP	9	25	0,625	1,35	0,99
C74	EXW	3	11	0,275	--	0
C75	DDP	13	12	0,3	1,32	0,12
C76	DDP	17	25	0,625	1,7	0,71
C77	DDP	1	10	0,25	0,68	0,64
C78	DDP	9	13	0,325	0,66	0,83
C79	EXW	5	16	0,4	2,37	0
C80	DDP	16	21	0,525	0,87	0,61
C81	EXW	5	33	0,825	0,38	0
C82	DDP	6	30	0,75	0,53	1,07
C83	CPT	2	4	0,1	2,19	0,18
C84	EXW	3	32	0,8	0,38	0
C85	DDP	19	25	0,625	0,66	0,15
C86	DDP	1	11	0,275	1,2	0,61
C87	DDP	4	23	0,575	1,71	0,36
C88	CPT	1	15	0,375	1,2	0,51
C89	DDP	4	14	0,35	0,14	0,5
C90	DDP	2	17	0,425	0,88	0,16
C91	EXW	2	42	1,05	0,69	0
C92	CPT	2	11	0,275	0,6	0,32
C93	EXW	8	53	1,325	0,25	0
C94	DDP	2	10	0,25	0,81	0,54
C95	DDP	2	2	0,05	12,32	0,26
C96	DDP	11	7	0,175	0,68	0,03
C97	DDP	1	5	0,125	0,54	0,17
C98	DDP	9	14	0,35	4,37	1,36
C99	DDP	7	33	0,825	0,4	0,74
C100	DDP	3	34	0,85	0,32	0,69
C101	DDP	6	8	0,2	1,22	0,06
C102	DDP	3	13	0,325	2,1	1,13
C103	EXW	1	5	0,125	11,5	0
C104	DDP	3	11	0,275	--	--
C105	DDP	4	30	0,75	0,58	0,75
C106	DDP	6	18	0,45	0,5	--
C107	EXW	25	15	0,375	0,64	0
C108	CPT	2	6	0,15	1,34	0,19
C109	CPT	1	6	0,15	0,52	0,17
C110	DDP	8	15	0,375	0,41	0,37
C111	DDP	3	9	0,225	0,94	0,26
C112	EXW	2	15	0,375	0,01	0
C113	DDP	3	13	0,325	0,3	0,22
C114	DDP	4	4	0,1	0,04	0,06
C115	CPT	1	8	0,2	2,18	0,39
C116	CPT	1	5	0,125	0,28	0,14
C117	DDP	1	4	0,1	0,51	0,14
C118	EXW	2	9	0,225	0,21	0
C119	DDP	--	--	--	--	--
C120	DDP	5	12	0,3	2,48	0,73
C121	CPT	1	2	0,05	0,74	0,21
C122	DDP	2	1	0,025	0,06	0,03

Cliente	Tipo	Nº de refs	Nº de Transportes	Frequência transportes por semana	Ocupação média camião (%)	% Custos Transporte
C123	CPT	3	5	0,125	0,42	0,13
C124	DDP	1	1	0,025	9,56	0,13
C125	DDP	2	6	0,15	0,85	0,31
C126	EXW	4	7	0,175	0,23	0
C127	DDP	1	2	0,05	1,5	0,18
C128	DDP	4	4	0,1	0,12	0,07
C129	EXW	--	--	--	--	0
C130	CPT	1	4	0,1	0,16	0,05
C131	DDP	6	7	0,175	0,92	0,07
C132	EXW	1	4	0,1	0,34	0
C133	DDP	4	3	0,075	3,46	0,43
C134	DDP	2	6	0,15	2,15	0,56
C135	EXW	4	22	0,55	0,79	0
C136	CPT	1	3	0,075	0,53	0,09
C137	CPT	1	9	0,225	0,05	0,09
C138	EXW	2	16	0,4	0,08	0
C139	CPT	1	--	--	--	0,08
C140	DDP	--	--	--	--	--
C141	DDP	1	1	0,025	4,62	--
C142	DDP	2	2	0,05	0	--
C143	EXW	3	2	0,05	0,81	0
C144	EXW	3	32	0,8	0,3	0
C145	DDP	2	6	0,15	0,37	--
C146	CPT	1	1	0,025	0,12	0,03
C147	DDP	1	5	0,125	0,39	0,16
C148	DDP	1	1	0,025	13,13	--
C149	DDP	4	8	0,2	0,16	0,41
C150	EXW	3	8	0,2	0,23	0
C151	DDP	5	9	0,225	0,15	0,21
C152	DDP	1	2	0,05	0,06	0,29
C153	DDP	3	5	0,125	0,23	0,1
C154	DDP	2	2	0,05	1,4	0,01
C155	DDP	27	19	0,475	0,22	0,31
C156	EXW	--	--	--	--	0
C157	CPT	3	3	0,075	0,06	0,06
C158	DDP	1	2	0,05	0,34	0,06
C159	DDP	1	1	0,025	0,24	0,02
C160	CPT	3	3	0,075	0,13	0,05
C161	CPT	1	8	0,2	0,08	0,2
C162	EXW	--	--	--	--	0
C163	CPT	1	--	--	--	0,15
C164	DDP	2	4	0,1	0,13	0,11
C165	EXW	1	1	0,025	2,27	0
C166	CPT	1	7	0,175	0,16	0,18
C167	DDP	8	4	0,1	0,13	0,03
C168	DDP	3	13	0,325	0,07	0,09
C169	EXW	2	4	0,1	0,19	0
C170	DDP	5	13	0,325	0,31	0,05
C171	DDP	2	2	0,05	0,27	0,07
C172	EXW	1	3	0,075	1,12	0
C173	EXW	2	3	0,075	0,77	0
C174	CPT	1	1	0,025	0,03	0,01
C175	CPT	1	5	0,125	0,44	0,07
C176	DDP	2	10	0,25	0,06	0,03
C177	DDP	1	2	0,05	0,45	0,07
C178	CPT	2	2	0,05	0,09	0,05
C179	EXW	1	2	0,05	3,16	0
C180	EXW	3	5	0,125	0,18	0
C181	DDP	1	1	0,025	0,37	0,01
C182	CPT	1	1	0,025	0,86	0,03
C183	CPT	1	8	0,2	2,09	0,09
C184	EXW	3	3	0,075	--	0
C185	DDP	2	10	0,25	0,15	--

Cliente	Tipo	Nº de refs	Nº de Transportes	Frequência transportes por semana	Ocupação média camião (%)	% Custos Transporte
C186	CPT	1	3	0,075	0,64	0,11
C187	CPT	1	2	0,05	0,71	0,05
C188	EXW	1	1	0,025	1,46	0
C189	CPT	1	1	0,025	0	0
C190	EXW	--	--	--	--	0
C191	DDP	2	3	0,075	0,54	0,11
C192	DDP	4	5	0,125	0,27	0,02
C193	EXW	1	1	0,025	0,38	0
C194	DDP	3	7	0,175	0,46	0,03
C195	CPT	1	2	0,05	0,14	0,06
C196	DDP	2	5	0,125	0,15	0,15
C197	EXW	1	3	0,075	2,52	0
C198	CPT	1	1	0,025	0,03	0,04
C199	EXW	1	8	0,2	0,24	0
C200	CPT	1	3	0,075	0	0,09
C201	CPT	1	8	0,2	0,12	0,03
C202	DDP	3	4	0,1	0,1	0,07
C203	EXW	1	1	0,025	0,01	0
C204	DDP	2	4	0,1	0,23	0,07
C205	CPT	1	2	0,05	0,6	0,05
C206	DDP	2	3	0,075	0,31	0,03
C207	EXW	1	1	0,025	0,84	0
C208	EXW	1	3	0,075	0,05	0
C209	DDP	1	3	0,075	0,08	0,02
C210	DDP	1	--	--	--	0,03
C211	DDP	5	2	0,05	0,17	0,16
C212	DDP	1	2	0,05	0,11	0,02
C213	EXW	4	5	0,125	0,1	0
C214	DDP	2	2	0,05	0,6	0,08
C215	DDP	3	6	0,15	0,18	0,28
C216	DDP	2	1	0,025	0	0,02
C217	DDP	1	1	0,025	0,61	0,09
C218	EXW	1	2	0,05	48	0
C219	EXW	2	2	0,05	0,75	0
C220	EXW	--	--	--	--	0
C221	DDP	1	1	0,025	0,6	--
C222	DDP	1	2	0,05	0,31	0,01
C223	DDP	1	2	0,05	0,06	0,02
C224	DDP	1	1	0,025	0,03	0,04
C225	CPT	2	1	0,025	0	0,02
C226	DDP	1	1	0,025	0,66	0,03
C227	DDP	1	1	0,025	1,2	0,06
C228	DDP	1	3	0,075	0,19	0,15
C229	DDP	1	11	0,275	0,29	0,63
C230	DDP	2	2	0,05	0,09	0,05
C231	DDP	1	2	0,05	0,89	0,08
C232	DDP	--	--	--	--	--
C233	DDP	4	2	0,05	0,09	0,04
C234	DDP	1	1	0,025	0,45	0,02
C235	DDP	1	1	0,025	0	0,07
C236	EXW	1	2	0,05	3	0
C237	EXW	1	4	0,1	0,13	0
C238	EXW	--	--	--	--	0
C239	EXW	1	1	0,025	1,2	0
C240	EXW	--	--	--	--	0
C241	DDP	1	3	0,075	0	0,12
C242	CPT	3	4	0,1	0,24	0,26
C243	EXW	1	1	0,025	0,09	0
C244	DDP	2	6	0,15	0,05	0,04
C245	EXW	1	1	0,025	0,56	0
C246	CPT	1	1	0,025	3,07	0,07
C247	CPT	1	1	0,025	1,5	0,01
C248	CPT	2	3	0,075	0,15	0,01

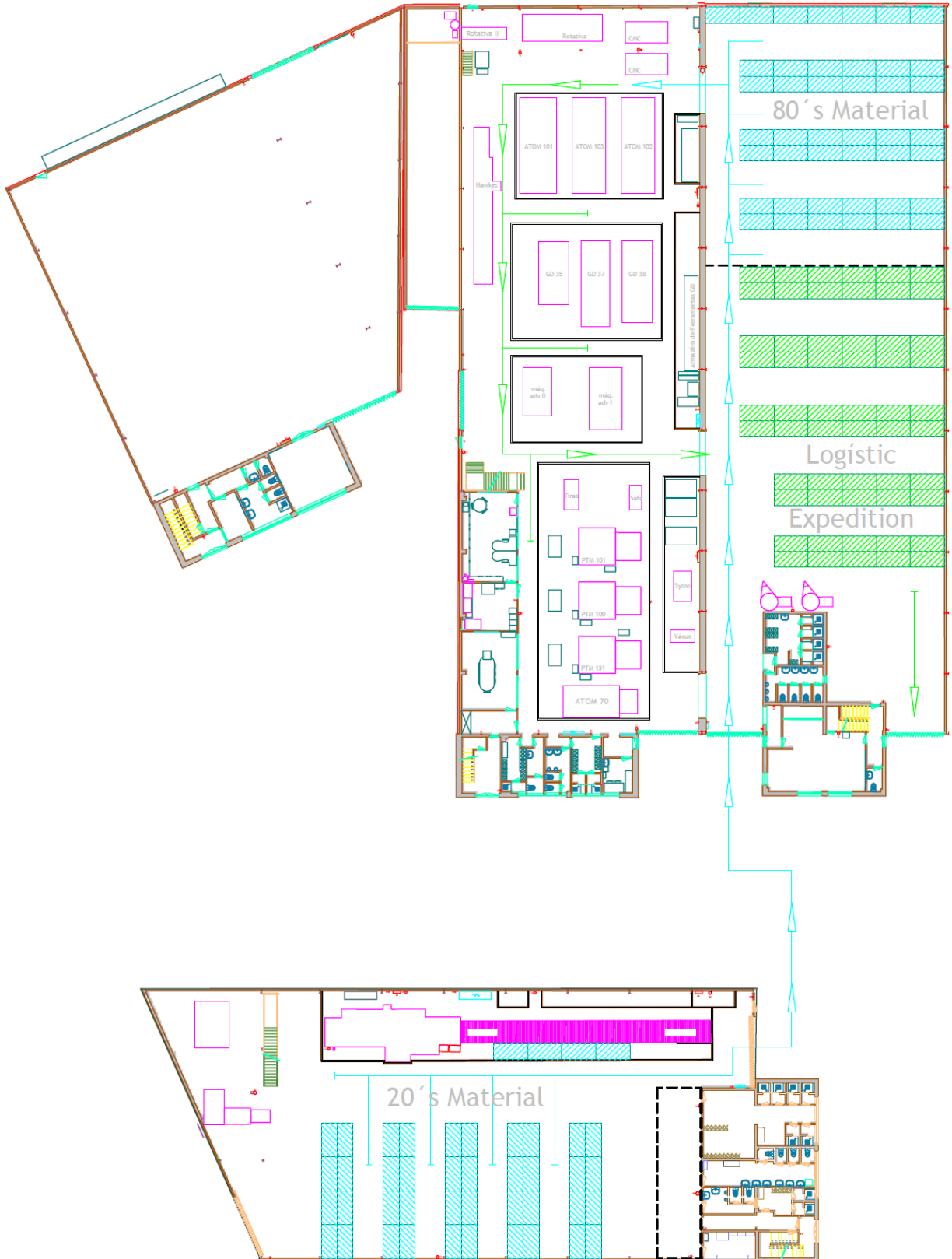
Cliente	Tipo	Nº de refs	Nº de Transportes	Frequência transportes por semana	Ocupação média camião (%)	% Custos Transporte
C249	EXW	2	26	0,65	0,29	0
C250	DDP	2	--	--	--	0,01
C251	DDP	--	--	--	--	0,02
C252	DDP	1	1	0,025	0,1	0,03
C253	DDP	1	3	0,075	0,09	0,03
C254	DDP	1	11	0,275	0,29	0,63
C255	EXW	1	3	0,075	3,19	0
C256	DDP	1	3	0,075	0,94	0,04
C257	EXW	1	1	0,025	0,69	0
C258	EXW	2	4	0,1	0,21	0
C259	CPT	1	2	0,05	1	0,06
C260	DDP	1	2	0,05	0,07	0,06
C261	CPT	2	1	0,025	0,06	0,03
C262	DDP	2	3	0,075	0,03	0,01
C263	EXW	1	2	0,05	0,07	0
C264	CPT	1	1	0,025	0,44	0,03
C265	EXW	--	--	--	--	0
C266	DDP	6	2	0,05	0,26	0,03
C267	CPT	1	1	0,025	0,06	0,03
C268	CPT	1	2	0,05	0,2	0,04
C269	CPT	--	--	--	--	--
C270	DDP	1	3	0,075	0,12	0,01
C271	EXW	2	2	0,05	0,12	0
C272	DDP	1	1	0,025	0,03	0,01
C273	CPT	1	--	--	--	0,03
C274	EXW	1	1	0,025	0,04	0
C275	DDP	1	1	0,025	0,06	0,02
C276	DDP	1	1	0,025	0,45	0,02
C277	EXW	--	--	--	--	0
C278	DDP	2	2	0,05	0,04	0,01
C279	EXW	1	1	0,025	0,37	0
C280	EXW	1	1	0,025	--	0
C281	DDP	1	3	0,075	0,19	0,15
C282	CPT	1	--	--	--	0,01
C283	DDP	--	--	--	--	--
C284	DDP	1	1	0,025	0	0,1
C285	EXW	--	--	--	--	0
C286	CPT	1	2	0,05	0,05	0,02
C287	DDP	1	1	0,025	0,03	0
C288	EXW	1	4	0,1	0,02	0
C289	CPT	1	1	0,025	0,45	0
C290	DDP	1	1	0,025	0,12	0
C291	DDP	1	1	0,025	0,12	0
C292	DDP	--	--	--	--	--
C293	CPT	1	1	0,025	0,09	0
C294	DDP	1	1	0,025	0,03	0,01
C295	DDP	1	2	0,05	0,05	0,02
C296	CPT	1	1	0,025	0,09	--
C297	DDP	1	1	0,025	0,12	--
C298	DDP	1	1	0,025	0,45	--
C299	EXW	2	1	0,025	0,77	0
C300	EXW	1	1	0,025	0,38	0
C301	DDP	1	1	0,025	0,05	0
C302	EXW	1	2	0,05	0,04	0
C303	DDP	1	2	0,05	0,23	0,05
C304	DDP	1	1	0,025	0,06	0
C305	DDP	1	1	0,025	0,05	0,05
C306	CPT	1	2	0,05	0,74	0,21
C307	CPT	1	1	0,025	0,03	0,01
C308	DDP	6	30	0,75	0,53	1,07

Total

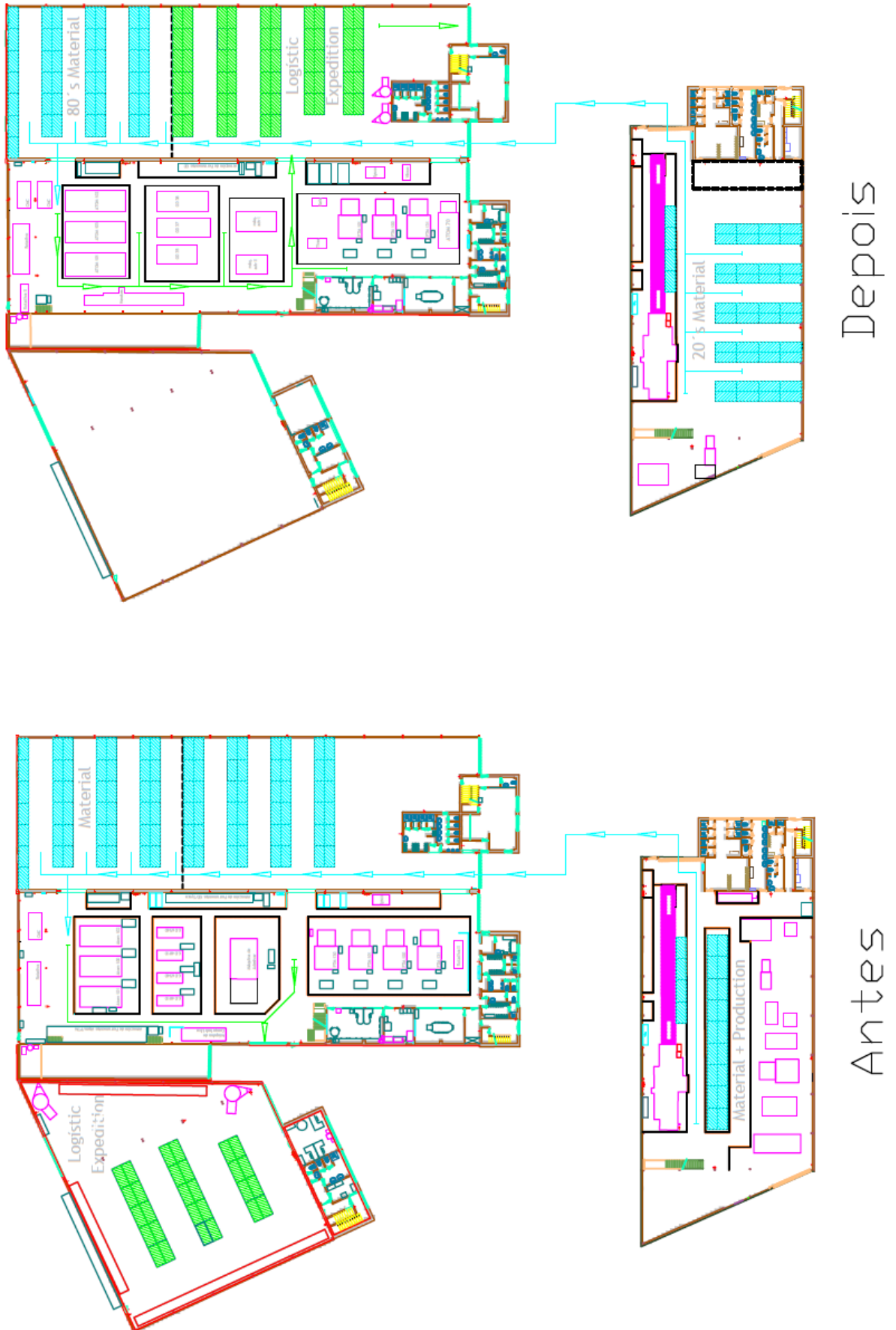
1629

100

ANEXO H – Layout Proposto



ANEXO I – Layout Inicial vs. Layout Final



ANEXO J – Propostas de Alterações à Lista de MP e Fornecedores



Relatório: Processo de Simplificação de Referências de Matéria-Prima/ Fornecedores

Data: 11 de Novembro 2013

Referência	Designação	Proposta de Solução	Motivo/Preocupações	Aceite?
MU00114-10x10	ETERE25FR CINZA 10mm (1x60)	Substituir por MU00112-10x10 – ETERE28FR CINZA 10mm (1x120m)	<ul style="list-style-type: none"> • Substituição de uma MP 20 por uma MP80 (eliminar uma MP20); • Os materiais têm uma diferença de densidade que pode ser estudada e negociada com os clientes dada a sua semelhança. 	
MU00112-10x12	ETERE28FR CINZA 12mm (1x100)	Substituir por MU00104-10x12 – ETERE25FR CINZA 12mm (1x60)	<ul style="list-style-type: none"> • Substituição de uma MP 20 por uma MP80 (eliminar uma MP20); • Os materiais têm uma diferença de densidade que pode ser estudada e negociada com os clientes dada a sua semelhança. 	
MU00101-10x15	ETERE25FR CINZA 15mm (1x60)	Substituir por MU00114-10x15 – ETERE28FR CINZA 15mm (1x60)	<ul style="list-style-type: none"> • Substituição de uma MP 20 por uma MP80 (eliminar uma MP20); • Os materiais têm uma diferença de densidade que pode ser estudada e negociada com os clientes dada a sua semelhança. 	
MU00138-10x15	ESTERS30 CINZA 15mm (1x60)	Substituir por MU00114-10x15 – ETERE28FR CINZA 15mm (1x60m)	<ul style="list-style-type: none"> • Substituição de uma MP 20 por uma MP80 (eliminar uma MP20); • Estudar a possibilidade de fundir referências ETER e ESTER que tenham a mesma espessura e semelhantes especificações. 	
MU00109-10x04	ETERE28FR CINZA 3.5mm (1x150m)	Substituir por MU00108-10x03 – ETERE28FR CINZA 3mm (1x300m)	<ul style="list-style-type: none"> • Substituição de uma MP 20 por uma MP80 (eliminar uma MP20); • A diferença de espessuras entre os dois materiais é de apenas meio milímetro (0,5mm). 	

MU00149-10x20	PUR ESTER S28 FR 20mm (1x40m)	Substituir por MU00115-10x20 – ETERE28FR CINZA 20mm (1x50m)	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de juntar duas MP20 transformando-as numa única MP80 (eliminação de duas MP20); • Estudar a possibilidade de fundir referências ETER e ESTER que tenham a mesma espessura e semelhantes especificações. 	
MU00106-10x20	ETERE25FR CINZA 20mm (1x30m)	Substituir por MU00115-10x20 – ETERE28FR CINZA 20 mm (1x50m)	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de juntar duas MP20 transformando-as numa única MP80 (eliminação de duas MP20); • Os materiais têm uma diferença de densidade que pode ser estudada e negociada com os clientes dada a sua semelhança. 	
MU00140-10x08	ESTERS30 FR CINZA 8mm (1x150m)	Substituir por MU00111-10x08 – ETERE28FR CINZA 8mm (1x150m)	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de juntar duas MP20 transformando-as numa única MP80 (eliminação de duas MP20); • Estudar a possibilidade de fundir referências ETER e ESTER que tenham a mesma espessura e semelhantes especificações. 	
MU00104-10x08	ETERE25FR CINZA 8mm 81x60m)	Substituir por MU00111-10x08 – ETERE28FR CINZA 8mm (1x150m)	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de juntar duas MP20 transformando-as numa única MP80 (eliminação de duas MP20); • Os materiais têm uma diferença de densidade que pode ser estudada e negociada com os clientes dada a sua semelhança. 	
MU00124-10x10	ESTERS30FR CINZA 10mm (1x120m)	Substituir por MU00138-10x09 – ESTERS30 CINZA 9mm (1x60m)	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de juntar duas MP20 transformando-as numa única MP80 (eliminação de duas MP20); • A diferença de espessuras entre os dois materiais é de apenas um milímetro (1mm). 	
MU00107-10x03	ETERE28FR CINZA 2.5mm (1x200m)	Substituir por MU00107-10x02 – ETERE28FR CINZA 2mm (1x240m)	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de juntar duas MP20 transformando-as numa única MP80 (eliminação de duas MP20); • A diferença de espessuras entre os dois materiais é de apenas meio milímetro (0,5mm). 	

MU00104-10x02	ETERE25FR CINZA 2mm (1x300m)	Substituir por MU00107-10x02 – ETERE28FR CINZA 2mm (1x240m)	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de juntar duas MP20 transformando-as numa única MP80 (eliminação de duas MP20); • Os materiais têm uma diferença de densidade que pode ser estudada e negociada com os clientes dada a sua semelhança. 	
MU00108-10x04	ETERE28FR CINZA 4mm (1x300m)	Substituir por MU00104-10x04 – ETERE25FR CINZA 4mm (1x60m)	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de juntar duas MP20 transformando-as numa única MP80 (eliminação de duas MP20); • Os materiais têm uma diferença de densidade que pode ser estudada e negociada com os clientes dada a sua semelhança. 	
MU00103-10x06	ETERE25FR CINZA 6mm (1x100m)	Substituir por MU00110-10x06 – ETERE28FR CINZA 6mm (1x200m)	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de juntar duas MP20 transformando-as numa única MP80 (eliminação de duas MP20); • Os materiais têm uma diferença de densidade que pode ser estudada e negociada com os clientes dada a sua semelhança. 	
MU00112-10x14	ETERE28FR CINZA 14mm (1x60m)	Passar a cortar as placas na nossa máquina de dividir	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar uma referência MP20, podendo aumentar a compra de blocos. 	
MU30055-10x20	PIR AGLOMERADO FR90 (1x2x0,6m)	Substituir por um AGLOMERADO FR80	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar uma referência MP20. 	
MF00125-18x01 Fornecedor:	FELTRO SINTETICO + LÃ 139/75 NEGRO 0,75 mm (1.8X58)	Substituir fornecedor destas referências pelo fornecedor H10	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar um fornecedor20; • Aumentar o volume de compras ao fornecedor H10, e consequentemente conquistar poder de negócio com o mesmo; • Transformar o fornecedor H10 em fornecedor80. 	
MF00149-16x02	FELTRO LÃ+SINTETICO 280 BRANCO 2mm (1.6X37m)			
MF00127-17x01	FELTRO BRANCO 150 gr 1,15mm (1.63X500 m)			

MIF00136-14x01	VELOUR LIGERO 220/1.4 NEGRO (1.4*51 m)	Substituir fornecedor destas referências pelo fornecedor H10	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar um fornecedor²⁰; • Aumentar o volume de compras ao fornecedor H10, e consequentemente conquistar poder de negócio com o mesmo; • Transformar o fornecedor H10 em fornecedor⁸⁰. 	
MIF00166-10x01	FELTRO P501 0,75mm (1,05 x 200m)			
MIF00140-06x01	FLOCK ESTER + PP NEGRO 0.9mm (0.64X300m)			
MIF00117-10x01	FLT SINTÉTICO ESTER 120 NEGRO 1.3mm (1.09x415m)			
MIF00123-16x01	FELTRO Negro 55g/m2 de 0.3mm (1.8x100m)			

