



Implementação do sistema Milk Run - Comboios Logísticos

Pedro Miguel Carvalho

Relatório de Estágio apresentado ao Instituto Superior Politécnico do Porto – APNOR para obtenção do Grau de Mestre em Logística, realizado sob a orientação científica do **Professor Doutor António Jorge Duarte**.

Esta dissertação não inclui as críticas e sugestões feitas pelo Júri.

Porto, Novembro de 2013



Implementação do sistema Milk Run - Comboios Logísticos

Pedro Miguel Carvalho

Professor Doutor António Jorge Duarte

Porto, Novembro de 2013

Agradecimentos,

Gostaria de agradecer à empresa Inplás, SA pela oportunidade que me proporcionou para a realização do meu estágio. Um especial obrigado a todas as pessoas que fazem parte do Departamento de Logística, do Departamento de Processos, pela colaboração e pela amizade que sempre demonstraram.

Gostaria também de agradecer ao Professor Doutor António Jorge Duarte, Professor Sérgio Monteiro, meu orientador do Instituto Superior Politécnico do Porto, Diretor do Mestrado em Logística, respetivamente.

''Se fizer o que sempre fez, obterá o que sempre obteve.''

Anthony Robbins

Resumo

O presente relatório descreve a criação de um modelo de abastecimento e recolha de materiais à produção (linhas de montagem e injeção) da INPLAS, SA.

Este projecto surge da necessidade de readaptar e reestruturar toda a fábrica mencionada face ao aumento de produção com maiores cadências e características diferentes.

Assim, das várias mudanças que a fábrica tem vindo a ser sujeita foi proposto o desenvolvimento de um sistema de abastecimento e recolha adequado a esta nova realidade.

Foi necessário, numa fase inicial, efetuar o mapeamento do processo e analisar todo o fluxo de materiais. Detectaram-se diversos problemas, nomeadamente a falta de organização e excesso de material nos postos de trabalho, as deslocações excessivas do operador logístico de abastecimento e recolha, por via dos empilhadores.

Após uma análise crítica do actual sistema, definiram-se as características do novo modelo de abastecimento construindo-se um modelo que funciona, na sua maioria, com comboios logísticos.

Com o novo modelo, ainda por implementar na sua totalidade, são expectáveis melhorias significativas ao nível de funcionamento da fábrica, providenciando uma melhor organização e segurança da fábrica, bem como ao nível operacional, permitindo uma redução do desperdício relativo às deslocações efectuadas para o abastecimento e do excesso de material nos postos de trabalho.

Palavras-Chave

Milk-Run, Logística, Lean, Desperdícios

Abstract

This report describes of a model of supply and collection of materials for production (assembly lines and injection) of INPLAS, SA.

This project arises from the need to readjust and restructure the entire plant mentioned in relation to increased production with higher cadences and different characteristics. Thus, from various changes in the plant at has been proposed the development of a system for the supply and collection according to this new situation.

It was necessary to perform, an initial stage the mapping process and analyze the entire flow of material. We detected several problems, including the lack of organization and excess material in the workplace, excessive movements of the logistical operator in the supply and collection, by way of forklifts.

After a critical analysis of the current system, we defined the characteristics of the new supply model by constructing a model that works mostly with logistics convoys.

With the new model, significant improvements are expected in plant operations, providing better organization and plant safety, as well as at the operational level, allowing a reduction elimination of trips to move materials work stations.

Keywords

Milk-Run, Logistics, Lean, Waste

Índice

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	8
1.1 Introdução	8
1.1.1 Relevância	8
1.1.2 Enquadramento	9
1.1.3 Objetivos	9
1.1.4 Contribuição Esperada	10
1.2 Estrutura do Documento	10
CAPÍTULO 2 – ESTADO DA ARTE	11
2.1 - História da filosofia <i>Lean</i>	11
2.2 – Filosofia Lean	12
2.3 – Conceitos Lean	13
2.3.1 Valor	13
2.3.2 – Desperdício	14
2.3.2.1 – Identificação de Desperdício (7W)	15
2.3.3 – Princípios Lean Thinking	17
2.4 - FERRAMENTAS <i>LEAN</i>	19
2.4 <i>Lean</i> Aplicado na Produção	20
2.4.1 Just-In-Time	20
2.4.2 Kanban	22
2.4.3 Mizusumashi – Comboio Logístico	25
CAPITULO 3 – APRESENTAÇÃO DO GRUPO SIMOLDES	27
3.1 - Localização da INPLAS S.A.	32
3.2 - Política de Gestão	32
3.3 - Produtos	33
CAPÍTULO 4 – IMPLEMENTAÇÃO DO COMBOIO LOGÍSTICO	34
CAPITULO 5 – CONCLUSÕES	42
BIBLIOGRAFIA	43
ANEXOS	I
Anexo 1: Tabela descritiva do tipo de embalagens	II
Anexo 2: Descrição do cartão <i>Pull</i>	II
Anexo 3: Tabela descritiva das atividades do operador logístico	III
Anexo 4: Desenvolvimento das <i>docas</i> para o Armazém de Códigos Internos	IV

Índice de Figuras

Figura 1 - Vista área sobre a INPLAS	32
Figura 2 – Algumas peças produzidas na empresa INPLAS, SA	33
Figura 3 - Cartão Pull System usado na INPLAS, SA.....	36
Figura 4 – Ponto nevrálgico – local de carga e descarga.....	Erro! Marcador não definido.
Figura 5 - Localização do ponto central dos comboios	38
Figura 6 - Docas desenvolvidas internamente	39
Figura 7 - Fluxos de recolha / Abastecimento de materiais.....	39
Figura 8 – Comboio com carruagens.....	41

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Análise diária de movimentações de embalagens	35
Tabela 2- Sequência de atividades do operador logístico.....	40

Capítulo 1 – Introdução

1.1 Introdução

1.1.1 Relevância

O objetivo principal da logística é o de “colocar o produto certo, na hora certa, no local certo e ao menor custo possível” (Ballou, 2003). Na verdade, apesar de ser um conceito genérico, reflete de forma clara a abrangência e o objetivo da logística empresarial.

Nesta perspectiva, atividades como transportes, armazenagem e processamento de pedidos são responsáveis, por agregar valor acrescentado ao negócio.

Todo esse valor inserido em contextos globalizados ganha relevância, na medida em que na maioria das vezes esse é exatamente a diferenciação oferecida perante a concorrência no sector. Deste modo, para que resultados sejam alcançados, a logística deve ser colocada como um conjunto único de atividades sequenciais, num processo onde o encadeamento favorece os melhores resultados.

Atualmente, e devido ao mundo globalizado em que estamos inseridos, existe uma crescente necessidade das empresas em adotar medidas para obter melhorias, não só nos produtos finais mas também nos processos de fabrico passando também pelos processos logísticos inerentes à empresa.

A adoção deste género de medidas é apelidada de “Melhoria Contínua”, e a sua aplicação permite atingir certos objetivos, tais como aumentar a eficiência, qualidade e reduzir custos sem prejuízo do produto final ou serviço prestado.

Esta abordagem tem como finalidade a eliminação de desperdícios de uma forma sistemática contemplando todas as estruturas das organizações. Por desperdícios podemos identificar todo o tempo despendido em tarefas que não são necessárias e que não produzem valor para o cliente.

Com vista a melhoria contínua surgiu o conceito *Lean Thinking*, que traduzido significa “Pensamento Magro”. Este conceito é oriundo da evolução da filosofia *Lean* que teve as suas origens com o TPS¹.

¹ TPS - Toyota Production System

1.1.2 Enquadramento

Estamos perante um mercado cada vez mais competitivo e globalizado, e isto obriga as empresas a procurar soluções para gerar sustentabilidade e vantagens competitivas perante os concorrentes.

O *Lean Thinking* veio oferecer soluções para evitar possíveis crises e impedir o desaparecimento de algumas empresas, como já ocorreu por não conseguirem acompanhar este tipo de mercado competitivo sem adotar soluções *Lean*.

Neste seguimento surge o trabalho que está a ser desenvolvido na INPLAS, SA, empresa de fabrico de peças plásticas para o sector automóvel, que viu uma oportunidade de poder produzir mais com menos, isto é, aproveitar melhor os recursos que possui para oferecer mais e com melhor qualidade o que o cliente realmente necessita.

Esta otimização pretendida acarreta mudanças profundas na maneira de pensar e atuar em determinadas situações e possivelmente alterações na forma de trabalhar e de serem efetuadas algumas ações inerentes ao processo logístico da empresa. O trabalho desenvolvido terá como principal tarefa a identificação de tarefas e ações na redução dos desperdícios identificados na área da logística, englobando todos os seus processos. É no seguimento desta política que irá ser implementado o comboio logístico - *Mizusumashi*² na empresa, o que permitirá a otimização do fluxo de materiais.

1.1.3 Objetivos

O projeto a desenvolver visa implementar medidas destinadas á eliminação de desperdícios e consequente aumento de produtividade, com a eliminação do desperdício.

A adoção de medidas no âmbito da melhoria continua, pressupõe uma análise cuidada na identificação dos pontos carentes de melhorias. O projeto desenvolvido irá identificar os processos de análise, as ferramentas usadas e a sua aplicação no terreno.

Sendo um tema atual e global, é particularmente satisfatório poder acompanhar e trabalhar na implementação desta filosofia de gestão aliando o gosto pela área de otimização de fluxos logísticos, na empresa na qual tive a oportunidade de estagiar.

² Mizusumashi - A Palavra japonesa 'mizusumashi', tem como significado literal de aranha d'água. No conceito do Lean Manufacturing, refere-se a um operador de abastecimento interno, que tem como função de fornecer materiais nos diversos postos de trabalho. Processo designado como milk run, os operadores seguem rotas normalizadas transportando pequenas quantidades, em horários definidos.

O objetivo deste trabalho também passa pela contínua monitorização e acompanhamento dos processos na procura de novas fontes de desperdícios.

1.1.4 Contribuição Esperada

A contribuição esperada através deste estágio refere-se no essencial à implementação do comboio logístico que pretende substituir o uso dos tradicionais empilhadores. Este projeto engloba a identificação das vantagens do uso do *Mizusumashi* na empresa tal como a descrição do todo o seu desenvolvimento durante a realização do estágio na INPLAS, SA.

Por outro lado, e aproveitando a oportunidade do estágio, espero adquirir conhecimentos relativos ao fluxo de materiais dentro da organização: receção de encomendas e respetivo processamento planeamento de produção, verificação de stocks, entrada de material, envio de encomendas a fornecedores, inventários, entre outras tarefas.

1.2 Estrutura do Documento

A estrutura deste relatório, desenvolvido na empresa INPLAS, SA durante, aproximadamente 600 horas irão refletir-se em 5 capítulos. O primeiro capítulo refere-se à introdução do trabalho desenvolvido como, a relevância, enquadramento, os objetivos a atingir, e a contribuição esperada, pelo trabalho desenvolvido.

O segundo capítulo vai incidir sobre o estado da arte. Desta forma, pretende-se demonstrar os conceitos e fundamentos teóricos que assentam nesta filosofia de gestão. Este capítulo tem como objetivo relatar todos os principais conceitos presentes nesta filosofia, *Lean Thinking*.

A INPLAS, SA encontra-se exposta no capítulo três, com uma breve descrição do grupo onde está inserida, Grupo Simoldes, abordando de forma mais intensa a INPLAS, SA

No capítulo quatro, irei descrever a contribuição dada ao longo do estágio no departamento de logística da empresa, assim como relatar as melhorias e alterações ocorridas durante o período de estágio de forma a descrever o projeto de implementação do *Milk Run*.

No quinto capítulo, as conclusões deste relatório e os resultados atingidos pela empresa.

Capítulo 2 – Estado da Arte

O objetivo deste estágio é o desenvolvimento e aplicação de ferramentas de apoio ao departamento de logística tendo em vista a eliminação de desperdícios.

Atualmente, deparamo-nos com vários termos e conceitos ligados à filosofia *Lean*, tais como *Lean Thinking*, *Lean Production* e *Lean Management*, esta variedade de conceitos tem como base a abrangência da filosofia *Lean*, englobando não só sistemas de produção mas também indústria de serviços, da saúde, *marketing*, entre outros.

A Filosofia *Lean* é um sistema integrado de princípios, técnicas operacionais e ferramentas que levam à contínua busca pela perfeição na criação de valor para o cliente.

O objetivo do *Lean* é tornar as empresas mais competitiva, através da redução de custos, melhoria da qualidade e aumento da satisfação do cliente. Isto é feito, respeitando alguns princípios e aplicando uma série de ferramentas – tais como: *VSM*, *5S*, *TPM*, *Kanban*, *Setup Rápido*, *Poka-Yoke*, entre outras, cuja finalidade é eliminar desperdícios.

Assim, este capítulo pretende explicar os conceitos *Lean* existentes, a sua origem e as ferramentas e técnicas que permitem a eliminação de desperdícios e a criação de valor no produto final.

2.1 - História da filosofia *Lean*

A designação *lean thinking* (‘‘pensamento magro’’), como conceito de liderança e gestão empresarial, foi usada pela primeira vez por (Womack, Jones, & Roos, 2007). Desde então, o termo é mundialmente aplicado para se referir à filosofia de liderança e gestão, que tem por objetivo a sistemática eliminação do desperdício e a criação de valor. Trata-se de um dos mais bem-sucedidos paradigmas de gestão que o mundo empresarial conheceu.

Womack e Jones referem-se ao *Lean Thinking* como o ‘‘antídoto para o desperdício’’. De acordo com estes autores, o desperdício refere-se a qualquer atividade humana que não acrescenta valor. Logo, o conceito de desperdício deve incluir, não apenas as atividades humanas, como também qualquer outro tipo de atividades e recursos usados indevidamente e que contribuem para o aumento de custos, de tempo e da não satisfação do cliente ou das demais partes interessadas (*stakeholders*) no negócio.

A filosofia *lean thinking* alcançou enorme reputação mundial, sendo aplicada em todas as áreas de atividade económica, desde organizações com fins lucrativos, ao sector público, sendo já possível encontrar aplicações *lean* na gestão de organizações não-governamentais e sem fins

lucrativos. A validade dos princípios e das soluções *lean* é corroborada pelo sucesso de empresas como a Toyota Motors Corporation (TMC), que, em 2007, alcançou o patamar de topo da indústria automóvel ao destronar a primeira posição a General Motors (GM) que, desde 1930, era classificada como a maior empresa do sector. Outras empresas como a Zara ou a Dell, reportam ganhos significativos com a implementação dos princípios *lean*. (Pinto, 2009)

Desde o seu desenvolvimento inicial, até aos dias de hoje, a filosofia *lean thinking* tem vindo a evoluir, muito graças aos seus precursores e às empresas que lhes serviram de referência, como também devido ao contributo e à experiência de entidades espalhadas por todo o mundo, que vão contribuindo para o crescimento da filosofia, desenvolvendo-a e implementando-a nos mais diversos sectores da atividade.

A filosofia do pensamento magro tem as suas raízes no sistema de produção da Toyota (TPS, Toyota Production System), criado por Taiichi Ohno (1988) e seus pares a partir dos anos 1940, e inicialmente aplicado no sector da indústria automóvel.

Um conjunto de ferramentas e métodos práticos, foram desenvolvidos ao nível operacional para apoiar o ``pensamento magro``. Estas ferramentas incluem, por exemplo, o mapeamento da cadeia de valor – VSM (*value stream mapping*) – que é utilizado para identificar o fluxo de recursos e as áreas onde as operações consomem recursos mas não acrescentam valor, na perspetiva do cliente. Este mapa é posteriormente utilizado para gerar ideias que levarão ao redesenho dos processos.

Embora aplicadas com grande sucesso no sector industrial, muitas das ferramentas e dos métodos *lean* continuam sem aplicação nos serviços (públicos ou privados). Pouca investigação foi feita no sentido de avaliar a sua aplicabilidade no sector dos serviços e que impacto terão na produtividade e na qualidade do serviço prestado (SESR, 2006).

2.2 – Filosofia Lean

Womack e Jones (2007) referem-se à filosofia *Lean* como o antídoto para o desperdício.

Sendo que o desperdício podia ser classificado como qualquer atividade humana que não acrescentasse valor, no entanto esta definição sofreu alterações ao longo do tempo alargando o leque de atividades para qualquer outro tipo de atividades e recursos usados indevidamente e que contribuíssem para o aumento de custos, de tempo e da não satisfação do cliente ou das restantes partes interessadas da organização.

Segundo os mesmos autores a palavra *Lean* significa magro, daí o seu uso para identificar um modelo de produção que tem como princípio fazer cada vez mais com cada vez menos, o que faz sobressair as suas diferenças relativamente à produção em massa. A filosofia *Lean* pretende reduzir o uso dos recursos e ao mesmo tempo reduzir os defeitos aumentando a variedade dos produtos. Ao contrário dos anteriores sistemas de produção, como a produção artesanal e a produção em massa referida previamente, a produção *Lean* evita os custos elevados e a rigidez da produção existente nos sistemas referidos.

A produção *Lean* assenta num conjunto de objetivos e ideais, sempre com o objetivo de alcançar a perfeição, tais como a redução contínua dos custos, obter zero defeitos nos seus produtos, zero produtos em stock e uma elevada variedade de produtos disponível para o consumidor.

Esta perfeição só é possível de obter através da otimização de toda a estrutura da organização, maximizando e criando valor ao longo de toda o ciclo de produção do produto, tendo sendo como base as necessidades do consumidor e a melhoria contínua da organização.

2.3 – Conceitos Lean

2.3.1 Valor

Geralmente a palavra “valor” significa a compensação que recebemos em troca do que pagamos. Esta definição estaria correta se tudo o que considerássemos com valor tivesse que ser pago, assim valor passou a ser considerado tudo aquilo que justifica a atenção, o tempo e o esforço que dedicamos a algo.

É a existência de valor que suporta a existência de uma organização, pois o propósito delas é criar valor para todas as pessoas que, direta ou indiretamente, se servem dos seus produtos ou serviços.

Valor é, portanto, mais do que a compensação do dinheiro dado em troca. Valor é tudo aquilo que justifica a atenção, o tempo e o esforço que dedicamos a algo. Quando sentimos que não vale a pena, não vamos, não compramos nem dedicamos tempo ou atenção.

Os valores que as organizações geram destinam-se à satisfação simultânea de todas as partes interessadas (ou *stakeholders*) – ver figura 1. Todas elas têm interesse e necessidades específicas e a sua satisfação resulta no valor criado pela organização.

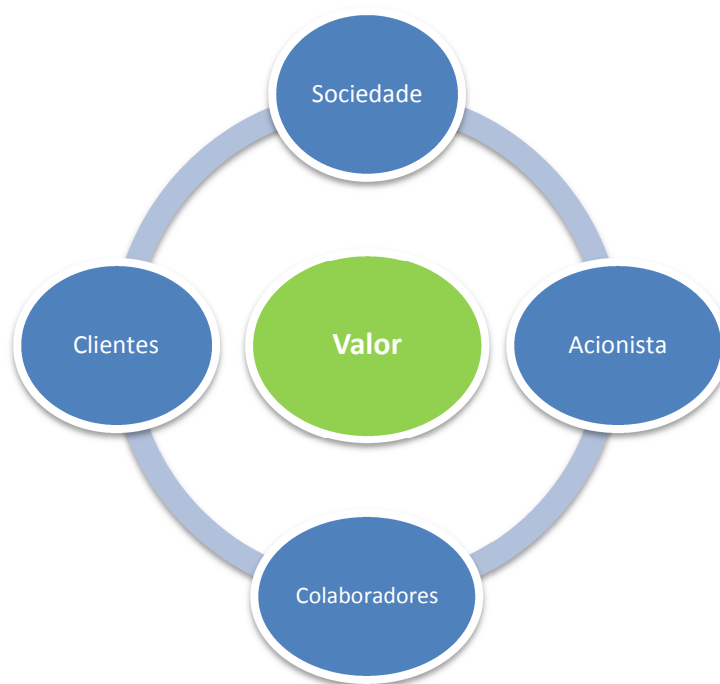


Figura 1 - Partes interessadas numa Organização

2.3.2 - Desperdício

Desperdício refere-se a todas as atividades que realizamos e que não acrescentam valor. A estas atividades os Japoneses chamam de *muda* porque consomem recursos e tempo e, em última análise, fazem com que os produtos ou serviços que são disponibilizados no mercado sejam mais dispendiosos do que deviam.

A vantagem competitiva mede-se pelo valor que as organizações criam e por aquilo que pedem em troca. Quanto mais favorável for esta relação para o cliente, maiores as hipóteses de vencer no mercado.

O desperdício manifesta-se sempre de várias formas, mas resulta sempre no mesmo: mais tempo e mais custos sem benefícios. As empresas que estão empenhadas a combater o desperdício ou a gordura em excesso devem começar, primeiro, por classificar as suas diferentes formas.

- ❖ O puro desperdício: Atividades totalmente dispensáveis, como por exemplo reuniões onde tudo se fala e nada se decide, deslocações, paragens e avarias. As empresas têm a obrigação de eliminar totalmente este tipo de *muda*. O puro *muda*, chega a representar a 65% do *muda* nas Organizações;

- ❖ O desperdício necessário: Embora não acrescentando valor, estas atividades têm de ser realizadas. Como por exemplo a inspeção da matéria-prima adquirida ou a realização de *setups*, entre muitas outras. As empresas têm o dever de reduzir a presença deste tipo de *muda*. Para o exemplo da matéria-prima, a empresa poderá optar por um fornecedor mais fiável, ou em colaboração com este, melhorar a qualidade dos materiais de forma a diminuir ou até dispensar a inspeção e o controlo.

O *muda* pode ainda ser classificado como visível e invisível, existindo, este último, em maior abundância nas empresas e sendo o mais difícil de combater. Qualquer que seja a classificação que se usa, o primeiro passo deverá ser sempre a identificação do desperdício, seguindo-se a quantificação dos diferentes *mudas* identificados.

2.3.2.1 – Identificação de Desperdício (7W)

Na área da identificação dos desperdícios, Taiichi Ohno³ (1912-1990) e Shigeo Shingo⁴ (1909-1990) categorizaram sete tipos de desperdícios (7W) no decorrer do desenvolvimento do TPS. Assim, as sete formas de desperdícios identificados por Ohno e Shingo, são as seguintes: (Pinto, 2009)

- ❖ **Excesso de Produção** – esta é a mais penalizante das sete categorias de desperdícios, é o oposto da produção *just-in-time*. Produzir mais do que necessário quer dizer, fazer o que não é necessário, quando não é necessário, em quantidades desnecessárias. Algumas das consequências de excesso de produção, são:
 - Ocupação desnecessária de recursos;
 - Consumos de materiais e de energia sem que isso represente retorno financeiro para a empresa;
 - Antecipação de compras de peças e materiais;
 - Aumento de *stocks*;
 - Ausência de flexibilidade no planeamento.

Este tipo de desperdícios tem origem na existência de grandes lotes de produção, na necessidade de rentabilizar esforços efetuados em atividades que não acrescentam valor, na antecipação da produção, no efeito *bullwhip* (efeito chicote) na cadeia de

³ **Taiichi Ohno** é considerado o criador do Sistema Toyota de Produção e o “pai” do Sistema Kanban.

⁴ **Shigeo Shingo** criou e formalizou o Sistema de Controlo de Qualidade Zero, o qual ressalta a aplicação dos Poka-Yoke.

abastecimento e na criação de stocks para compensar o número de peças rejeitadas ou atrasos que possam acontecer.

- ❖ **Tempo de Espera** – tempo que as pessoas ou os equipamentos perdem sempre que estão à espera de algo (por exemplo uma autorização). As causas mais comuns das esperas são, por exemplo, problemas de *layout* que originam excessivos transportes, provocam erros ou acidentes.
- ❖ **Transporte e Movimentação** – transporte é qualquer movimentação ou transferência de materiais, produtos semiacabados, produtos acabados, de um sítio para outro por alguma razão. Os sistemas de transporte e movimentação causam efeitos perversos nas empresas. Estes ocupam espaço na fábrica, acrescem os custos, aumentam o tempo de fabrico, e muitas vezes levam a que os produtos se danifiquem com as movimentações.
- ❖ **Desperdício do próprio processo** – os desperdícios do processo referem-se a operações e a processos que não são necessários. Um aumento dos defeitos pode ser consequência de operações ou processos incorretos. A falta de treino e/ou uniformização pode também provocar desperdícios de processo. Todos os processos geram perdas, contudo estas devem ser eliminadas ao máximo. Isto pode ser alcançado através de esforços de sistematização, de uniformização, de formação de colaboradores ou, ainda, pela substituição de processos por outros mais eficientes.
- ❖ **Stocks** – denunciam a presença de materiais ou produtos retidos por um determinado tempo, dentro ou fora da fábrica. Uma das melhores maneiras de encontrar desperdícios é procurar os pontos onde há tendência a existirem stocks. Escondida por detrás dos stocks pode estar uma variedade enorme de causas que têm que ser analisadas.
- ❖ **Defeitos** – definição de desperdício inclui os defeitos ou problemas de qualidade. A este estão também associados os custos de inspeção, resposta às reclamações dos clientes e as reparações ou re-processos (*rework*). Identificar as causas e definir ações corretivas é fundamental para os eliminar ou reduzir o número de ocorrências.
- ❖ **Trabalho desnecessário** – Qualquer tipo de movimento que não é necessário efetuar na execução das operações. Poderá ser muito lento, muito rápido ou excessivo. As origens mais comuns deste género de desperdício são:
 - Operações isoladas;
 - Desmotivação das pessoas/colaboradores;
 - Problemas de *layout*;

- Falta de formação e treino das pessoas/colaboradores;
- Não desenvolvimento das capacidades e competências;
- Operações instáveis;

2.3.3 – Princípios Lean Thinking

Na obra, *Lean Thinking*, de Womack e Jones (1996) os autores tentaram mostrar que o conceito *Lean* tinha sido explorado pela indústria automóvel. O conceito de pensamento *Lean* pode ser aplicado a qualquer indústria e tem por base o TPS. Baseados na referida obra, Cunningham e Jones (2007) definem cinco princípios básicos do pensamento *Lean*, que podem servir de orientação para qualquer indústria. Estes foram ainda colocados numa sequência tal que a sua realização poderá servir como *roadmap* para a implementação da filosofia *Lean* nas Organizações.

No entanto, os cinco princípios apresentados apresentam algumas lacunas: consideram apenas a cadeia de valor do cliente, pelo que o desafio não está na criação de valor, mas sim na criação de valores. Uma outra limitação dos cinco princípios é que estes tendem a levar as organizações a entrar em ciclos infundáveis de redução de desperdícios, ignorando a crucial atividade de criar, valor através da inovação de produtos, serviços e processos.

Para evitar que as organizações caiam em histerismos de redução de desperdícios, que muitas vezes se traduzem em despedimentos, esquecendo a sua missão e o seu propósito de criar valor para as partes interessadas, a CLT⁵ (2008), através das suas atividades de I&D e da sua experiência na aplicação do *Lean*, propôs a revisão dos princípios *Lean Thinking* sugerindo a adoção de mais dois princípios, conhecer os *stakeholders* e *Inovar sempre*, tendo como objetivo o de colocar a empresa no caminho certo rumo à excelência e a altos níveis de desempenho.

- i) **Stakeholders** – Uma organização necessita de conhecer aprofundadamente todas as partes interessadas no negócio. No entanto, sem desprezar as restantes partes interessadas como os colaboradores, as empresas devem focar atenção no cliente final e não nos clientes intermédios presentes na cadeia de valor.
- ii) **Valor** – O valor identifica o que realmente importa para o consumidor. O consumidor é a entidade que compra o produto ou serviço pelo que é ele que define, o valor desse produto ou serviço. Assim, o valor está relacionado com todas as características do produto ou serviço que são desejadas pelo consumidor.

⁵ Comunidade Lean Thinking

- iii) **Cadeia de Valor** - A cadeia de valor garante que toda a atividade do negócio acrescenta valor ao produto e, conseqüentemente, ao consumidor. O mapeamento da cadeia de valor deve identificar todo o fluxo de atividades de valor acrescentado e valor não acrescentado da produção ou da prestação de serviços, desde a concepção ao lançamento do produto (incluindo o desenvolvimento e transformação de matéria-prima) e desde a encomenda à entrega ao cliente. Depois de mapeado o processo, todas as atividades que não acrescentam valor ao produto ou serviço devem ser eliminados, conseguindo-se, assim, obter a cadeia de valor de um produto ou serviço. Este princípio estende-se, muitas vezes, para fora da empresa, como por exemplo na aplicação de princípios *Lean* às cadeias de abastecimento (*Lean Supply Chain*).
- iv) **Fluxo** - Após o valor ter sido especificado com precisão, a cadeia de valor de determinado produto ter sido totalmente mapeada e as atividades que geram desperdícios eliminadas, o próximo passo é fazer com que os produtos fluam através das atividades. Este princípio implica suprimir esperas para a execução das tarefas e *stocks* entre etapas do processo.
- v) **Pull System** – O sistema *pull* é um dos princípios fundamentais do JIT, conseqüentemente do TPS e, por fim, de todo o pensamento *Lean*. Assim, o sistema *pull* permite que seja o consumidor a — puxar a produção, evitando a acumulação de *stocks* e garantindo a entrega do produto ao cliente, na quantidade correta e na altura certa.
- vi) **Perfeição** - Pressupõe que o processo de redução de esforço, tempo, espaço, custos e erros seja contínuo e infinito. Será sempre possível especificar melhor o valor, eliminar desperdícios ao longo da cadeia, suprimir obstáculos que interrompam o fluxo do produto e fazer com que o cliente puxe mais a produção.
- vii) **Inovar Sempre** – Inovar para criar novos produtos, novos serviços, novos processos: isto é, para criar valor.

2.4 - Ferramentas *Lean*

O pensamento *Lean*, mais do que as suas diretrizes de mudança de paradigma, fornece um conjunto de ferramentas:

1. *Value Stream Mapping* (Mapeamento do Fluxo de Valor): é uma técnica utilizada para analisar e projetar o fluxo de materiais e informação necessários para levar um produto ou serviço a um consumidor.
2. Metodologia 5S: centra-se sobre a organização do local de trabalho e a padronização dos processos de trabalho, de forma a torná-los efetivos.
3. *Heijunka*: tem por objetivo amortecer as irregularidades da procura comercial produzindo por pequenos lotes, vários modelos diferentes na mesma linha. É o princípio — *one piece flow*⁶.
4. *Poka-yoke*: é um mecanismo usado para colocar um processo completo à prova de erro. Idealmente, o ***Poka-yoke*** assegura que as condições apropriadas existem antes de executar um passo do processo, impedindo que defeitos ocorram em primeiro lugar. Quando isto não é possível, o ***Poka-yoke*** executa uma função de deteção, eliminando defeitos no processo o mais cedo possível.
5. *Kanban*: é uma forma visual de controlar a produção e os stocks da empresa.
6. *Kaizen*: é uma filosofia de melhoria contínua.
7. *Total Quality Management (TQM)*: consiste numa estratégia de administração orientada a criar consciência da qualidade em todos os processos organizacionais.
8. Padronização de tarefas (*Standard Work*): é a combinação de 4 m's: mão-de-obra, material, máquinas e métodos necessários, para que assim se produza minimizando o desperdício, tornando possível fazer produtos de boa qualidade, com segurança e ao menor custo possível. Esta ferramenta engloba as tarefas relacionadas com a realização de processos que modificam a forma, função ou aplicação de um material ou produto.
9. *Total Productive Maintenance (TPM)*: compreende um abrangente conjunto de atividades de manutenção que visam melhorar a performance e a produtividade dos equipamentos de uma fábrica.

⁶ Fluxo de uma peça por vez - aumenta consideravelmente a produtividade, sem investimentos adicionais, e reduz a possibilidade de erros na montagem, pois o operador passa a ter uma visão global do processo.

10. Técnica dos 5 Porquês (5 *WHY*'s): é uma técnica para encontrar a causa raiz de um defeito ou problema. Esta ferramenta é muito usada na área de qualidade, mas na prática aplica-se em qualquer área.
11. Gestão visual: tem fundamentalmente dois grandes objetivos, nomeadamente o alerta para problemas que possam surgir na célula, permitindo a sua resolução rápida e a orientação dos operadores da célula em relação à sua eficiência de produção.
12. *Single Minute Exchange of Die (SMED)*: é um dos muitos métodos de produção *Lean* para a redução de desperdícios num processo de fabrico. Fornece uma maneira rápida e eficiente de converter um processo de fabrico da execução do produto atual para executar o próximo produto. Esta rápida transição é fundamental para reduzir tamanhos de lotes de produção e, conseqüentemente, melhorar o fluxo.

2.4 *Lean* Aplicado na Produção

A aplicação de ferramentas de melhoria contínua na área da produção, concentra-se na eliminação de desperdícios relativamente a transportes desnecessários e gestão de *stocks*. Para a otimização ao nível dos fluxos internos de produto acabado, de materiais e da gestão de *stocks* existem três temas fundamentais: o comboio logístico, o sistema Kanban e o Just In Time.

2.4.1 *Just-In-Time*

Uma das pedras basilares do pensamento *Lean* é o sistema *Just-In-Time*. Este sistema é parte fundamental na implementação de soluções *Lean* numa empresa, com vista na eliminação de todos os desperdícios levando a organização a produzir apenas o necessário e no momento certo.

De acordo com Ohno (1998), o sistema *Just-In-Time* envolve duas componentes:

- ❖ O sistema Kanban, que já foi referido anteriormente, que leva ao sistema *Pull* e foi a base do sistema da produção da Toyota (TPS);
- ❖ O nivelamento da produção;

Para que este sistema funcione corretamente, ele recorre a *kanban's* para controlar o fluxo de materiais, pessoas e informação. Para que se tenha sucesso neste sistema de fluxos é necessário a existência de uma ferramenta que permita programar e planear a produção de modo a controlar todos os *inputs* necessários para a referida produção. A esta ferramenta dá-se o nome de *Heijunka Box* ou Caixa de Nivelamento.

Esta ferramenta consiste na programação visual, através de cartões (*Kanban*) numa estrutura semelhante à figura 2, que permitirá que o responsável pelo transporte do material, leve apenas o necessário e indicado pela caixa, até aos postos de trabalho.

Na estrutura podemos identificar as linhas que podem representar os diferentes produtos fabricados ou os postos de trabalho afetos a cada tipo de produto, e as colunas representam o tempo de produção, normalmente dividido por um tempo de ciclo previamente definido. Este nivelamento permite controlar o fluxo de materiais e o fluxo de trabalho.

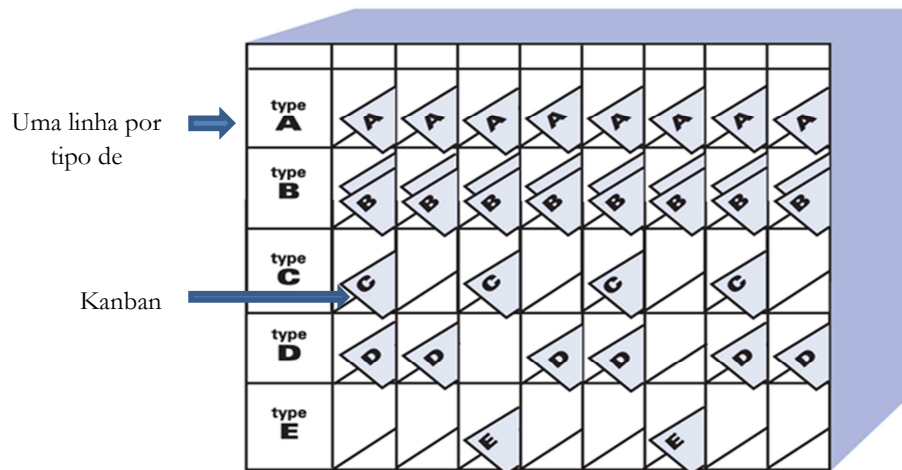


Figura 2 - Caixa de Nivelamento

A caixa de nivelamento apresenta duas fases de funcionamento. Numa primeira fase o quadro é preenchido por um responsável que colocará os cartões (Kanban) nos sítios respetivos consoante a produção para aquele dia. De seguida um operador, responsável pelo transporte do material até as linhas de produção, irá retirar os cartões tendo em conta o tempo de ciclo, e levar a quantidade de material à linha de produção indicada pelo quadro.

Ao uso de cartões (Kanban) para programar e controlar o sistema JIT, apelidamos de sistema Kanban. É um sistema visual que permite o controlo do fluxo de materiais e informação dentro de uma empresa. Permite que não sejam produzidos produtos não requisitados pelos clientes ou o transporte de material em excesso para as linhas de produção.

Assim podemos distinguir dois tipos de sistema *Kanban*:

- *Kanban* de produção;
- *Kanban* de transporte;

As diferenças entres estes dois sistemas são como o nome indica, o destino de cada um.

Enquanto o *kanban* de produção destina-se a indicar a sequência da produção, indicando o que vai ser produzido e transmitindo a clara ideia do que apenas o que vai aparecer no cartão vai ser produzido naquele momento em que for retirado o cartão da caixa de nivelamento.

O *kanban* de transporte tem como função indicar um transporte de um respetivo material para um certo posto de trabalho. Com este tipo de *kanban* não poderá haver movimentos de material sem que um cartão indique a necessidade desse mesmo transporte.

2.4.2 Kanban

Entre as diversas ferramentas da gestão de produção dos sistemas industriais, o *Kanban* ocupa um lugar muito especial em virtude do compromisso ideal que oferece pela simplicidade do seu conceito e a sua eficácia.

Kanban é um termo corrente japonês que significa etiqueta, marca. O método *Kanban* baseia todo o seu funcionamento na circulação de etiquetas. Foi criado no Japão, por Ohno na Toyota Motor Company, para minimizar os custos com o material em processamento e reduzir os *stocks* entre os processos.

O sistema *Kanban* é uma ferramenta de controlo do fluxo de materiais, pessoas e informação e que permite o bom funcionamento do sistema *Pull*. Podemos definir como um sistema simples com base na captação visual permitindo que só se vai produzir quando o cliente pedir. Este sistema é a base para a produção *Just in Time*.

A atenção é totalmente direcionada para o *output* permitindo que o fluxo de operações seja controlado pela montagem final ou cliente final. Conforme a produção vai consumindo as peças necessárias, ao mesmo tempo vai autorizando a produção de mais peças. Esta permissão funciona através de cartão *Kanban*. O cartão *Kanban* consiste numa informação visual com o número de peças por lote que um determinado recipiente contém e quando deve ser repostos o *stock*.

O sistema *Kanban*, além de controlar as operações, coordena e disciplina o sistema *pull*. Atualmente, é possível identificar dois tipos de *kanban*:

- *Kanban* de produção: Nenhuma operação de fabrico é realizada sem que haja um *kanban* de produção a autorizar;
- *Kanban* de transporte: este cartão contém, em geral, as mesmas informações do *kanban* de produção, acrescentando da indicação do centro de produção de destino. Nenhuma atividade de movimentação é executada sem que haja um *kanban* de transporte autorizado.

Segundo Courtois et al. (1997), a implementação de um sistema *Kanban* deve começar pela mudança do sistema tradicional de produção empurrada (*push*) para o sistema de produção puxada (*pull*). Esta mudança deverá ser seguida da implementação de controlos visuais de produção e de *stock*.

É chamado de produção empurrada (*push*) o sistema em que a primeira operação do processo recebe uma ordem de produção, geralmente extraída de um sistema MRP, e executa a sua operação produzindo um lote padrão de produtos que é "empurrado" para a operação seguinte do processo de produção. Não existe uma ligação direta entre o que é produzido e a procura real do cliente.

É chamado de produção puxada (*pull*) o sistema em que a última operação do processo iguala a quantidade de produtos realmente vendidos ao cliente, e produz para repor este consumo do *stock* "puxando" a quantidade de peças do *stock* da operação anterior. Existe uma ligação direta entre o consumo real do cliente e a quantidade produzida.

A gestão visual na produção e no planeamento, aliada a uma mudança do sistema de empurrar (*push*) para o sistema de puxar (*pull*) não garantem bons resultados. Para que o Sistema *Pull*, controlado por *Kanban*, consiga trazer os resultados que se espera, os fatores que se seguem devem ser tidos em conta:

- Fluxo contínuo e células de produção - O trabalho de criação de fluxo contínuo deve preceder (e por vezes é mais importante) a implementação do *Kanban*.
Layouts funcionais com *stocks* de entrada e de saída nas máquinas, movimentação excessiva e desorganização são muito prejudiciais a um sistema de produção baseado na procura do cliente. Muitas vezes, a implementação de *Kanban* em ambientes produtivos sem fluxo contínuo acaba por aumentar os *stocks*, ao invés de reduzi-los.
- Capacidade produtiva e tempo de *setup* - Tal como o fluxo afeta o resultado da implementação do Sistema *Kanban*, a capacidade produtiva e o tempo de *setup* são também fatores decisivos num processo de mudança. Operações com problemas de capacidade tendem a não seguir as sugestões do Sistema *Kanban*, e produzem de acordo com o pedido mais urgente, ou mais atrasado. Antes de se iniciar a implementação do *Kanban* é fundamental resolver problemas de capacidade, principalmente os problemas causados por tempos de *setup* muito elevados. Um projeto de implementação de *Kanban* e gestão visual da produção pode trazer resultados significativamente melhores se houver esforços para a redução dos tempos de *setup* e montagem de máquina.

- Procura do cliente - Na implementação do sistema *pull*, os cálculos do tamanho de lote e do armazém parecem simples quando a procura do cliente é estável e não há sazonalidade. Quando existem variações de procura significativas num curto espaço de tempo (dentro da semana, ou dentro do mês), o projeto do sistema *pull* e os cálculos do *Kanban* tornam-se muito mais complexos. Por isso, a procura do cliente deve ser muito bem analisada e entendida antes de se projetar o sistema, sob pena de se realizar uma mudança para pior.
- Sistema *Kanban* e competitividade - O que define o nível de competitividade atingido por uma empresa é a sua capacidade de responder às necessidades dos seus clientes, sejam elas quais forem. As respostas mais comuns estão ligadas ao custo, à qualidade e ao prazo de entrega (não necessariamente nesta ordem). A implementação de um Sistema de Produção *pull* afeta cada uma dessas três dimensões, mas certamente com mais impacto no item entrega.
- *Kanban* e o custo de produção - Operações baseadas em gestão de produção através de MRPs são usualmente mais caras que operações baseadas em sistemas *Kanban*. O custo de se adicionar o módulo MRP ao sistema ERP é significativo. Além dos custos do módulo em si, existem custos de consultoria e treino para a implementação do módulo, além de ser necessária mão-de-obra mais qualificada (e por isso mais cara). Junto com os custos do sistema, e das pessoas para operar o sistema, existem custos financeiros do capital necessário para manter os níveis de *stock* maiores, que são característicos dos sistemas de produção empurrada.
- *Kanban* e a qualidade - A mudança do sistema *push* para o sistema *pull*, com conseqüente melhoria no fluxo, revela um ganho muitas vezes ignorado. Contentores mais apropriados, diminuição do tamanho dos lotes/*stocks* e principalmente a redução de movimentação de materiais, ocasionam melhoria na qualidade dos produtos, reduzindo drasticamente problemas com acidentes, riscos, etc.
- Erros comuns na implementação do *Kanban* - Em alguns casos, a implementação bem-sucedida de um Sistema *Kanban* pode levar muito tempo. Um erro comum nos projetos e implementações é a ilusão de que montar um quadro de gestão visual da produção é suficiente para realizar grandes ganhos. Raras vezes isso é verdade. Na maioria dos casos, alguns fatores críticos de sucesso do projeto de sistema *pull* baseado na procura real do cliente são negligenciados, e resultam em grandes fracassos, desperdício de recursos e descrença na eficácia das ferramentas do *Lean Manufacturing*.

O uso de *Kanbans* é fundamental no sistema *just-in-time*. Substitui a tradicional programação diária do fabrico, assim como as atividades de controlo e acompanhamento do *status* da produção.

2.4.3 Mizusumashi – Comboio Logístico

Mizusumashi é a expressão japonesa para comboio logístico ou *milk run*⁷. O comboio logístico é um meio de transporte de materiais usados para abastecer as áreas de produção. Chama-se comboio logístico e nele estão encarrilhadas várias carruagens para transportar materiais, peças e ferramentas. Apesar de longo o mesmo é capaz de fazer curvas apertadas, pois todos os vagões passam exatamente pelo mesmo local por onde passou o rebocador.

Os materiais são fornecidos do bordo de linha, estrutura criada para o abastecimento dos postos de trabalho em intervalos de tempo regulares, e seguindo sempre a mesma rota pelo comboio logístico, já que se deve dar prioridade à produtividade do bordo de linha porque é o local de criação do valor acrescentado. O *Mizusumashi* concorre com os tradicionais empilhadores, exibindo sobre estes, inúmeras vantagens:

- ✓ Apenas os materiais necessários são entregues – com medidas standardizadas;
- ✓ O abastecimento é normalizado e planeado evitando roturas por falta de materiais;
- ✓ Falhas no fornecimento de materiais são detetadas atempadamente e corrigidas;
- ✓ Há apenas um interveniente no manuseamento de matérias;
- ✓ Entregas de múltiplos materiais e componentes;
- ✓ Melhor rentabilidade na utilização do comboio logístico – leva contentores cheios e traz contentores vazios;
- ✓ O comboio logístico é mais amigo do ambiente;
- ✓ Menor perigo de acidentes no fornecimento à produção;
- ✓ Aspeto visual com organização.

Como meio de transporte, o empilhador pode ser comparado ao táxi (que passa o dia a “passar” de um lado para o outro, sem horários nem rotas e a maior parte das vezes vazio, e

⁷ A designação *milk run* é usada para comboios logísticos a operar entre empresas (ex: entre fornecedores e o seu cliente), enquanto a designação *Mizusumashi* é por norma empregue para comboios logísticos internos.

que, quando se precisa de algum, nunca aparecem). Por outro lado, o *Mizusumashi* é o metro (com rotas definidas, passa com frequência e é bem mais acessível do que o táxi).

O comboio logístico confere ao sistema de fabrico uma enorme flexibilidade, ao facilitar as mudanças de rota de distribuição ou alterações de *layout* da fábrica. Esse é um dos principais ganhos em relação aos sistemas automatizados, cujo tempo necessário e custo para se reformular o *layout* inviabilizam a mudança. De acordo com Coimbra (2003), as deslocações são iniciadas em intervalos regulares (geralmente entre 20 a 60 minutos). Para uma adequada sincronização entre o abastecimento e a produção e o tempo decorrido entre o começo de dois ciclos consecutivos deve ser igual ao *pitch time*⁸.

Para que o sistema de abastecimento de materiais interno baseado no *Mizusumashi*, possa funcionar, é necessário que o sistema *kanban* esteja implementado com muita disciplina e rigor, ao nível do *gemba*⁹ e do bordo de linha, para que nada falhe.

Por sua vez, Coimbra (2003) afirma que o desempenho do bordo de linha pode ser melhorado através das seguintes medidas:

- Aumento da produtividade dos postos de trabalho;
- Redução de grandes volumes de materiais nos postos de trabalho;
- Redução de tempos de operação (menores *lead time*);
- Móveis e equipamentos do bordo de linha adaptáveis à mudança de caixas (facilitar a troca de cheios por vazios).

Aos colaboradores devem ser dadas as melhores condições para que possam reduzir tempos de manuseamento de materiais, eliminar as operações penosas e inúteis e as paragens por falta de material (*stockout*), e criar condições para a gestão visual. Nesse sentido, será importante reforçar ferramentas *lean* muito simples mas fundamentais, como os 5S, dando especial relevo à arrumação e à uniformização. A otimização das atividades abastecedoras à linha deve procurar eliminar deslocações em vazio, otimizando percursos, reduzir tempos de mudança e, também aqui uniformizar operações e equipamentos (ex: contentores e caixas para manuseamento de materiais).

⁸ Pitch time- lote mínimo de produção quando não é possível peça a peça;

⁹ Gemba é uma palavra japonesa que significa "local real" ou "o lugar onde a virtude ou a verdade seja encontrada." Num ambiente de negócios, Gemba é muitas vezes referido como "o lugar onde o valor é acrescentado." Por exemplo, numa fábrica, a chão de fábrica é onde se agrega valor.

Capítulo 3 – Apresentação do Grupo Simoldes

O Grupo Simoldes é um grupo de tipo familiar constituído por 15 empresas e 8 gabinetes técnico-comerciais que atuam nas áreas dos moldes e da injeção de plásticos. Desde a sua constituição, em 1959, e até ao início da década de 80, o Grupo dedicava-se ao fabrico de moldes, destinados a empresas de injeção de plásticos que forneciam diversos sectores industriais. Em 1981 o Grupo decidiu investir na injeção de peças plásticas com vista a fornecer diretamente as indústrias cujos produtos incorporam componentes plásticos injetados, com destaque para a indústria automóvel, uma das mais exigentes clientes de moldes e de peças plásticas injetadas. Desde o começo dos anos 90, o ritmo de crescimento do Grupo acelerou-se, o que é visível nos investimentos de aumento da capacidade produtiva de fabrico de moldes e de injeção de plásticos quer em Portugal, quer no estrangeiro. A evolução do Grupo Simoldes tem sido influenciada pelas pressões exercidas pelo seu cliente principal, a indústria automóvel, e pelo objetivo de consolidar as relações com clientes desta indústria. A necessidade de acompanhar as tendências dos construtores automóveis para a desintegração vertical e a externalização de funções para fornecedores especializados e interrelacionados têm, em larga medida, ditado o crescimento interno e internacional do Grupo. A estratégia de internacionalização do Grupo tem passado por uma aproximação aos clientes da indústria automóvel nas duas vertentes acima referidas: por um lado, têm sido realizados investimentos que aproximaram as atividades de desenvolvimento do Grupo dos clientes; por outro lado, o Grupo tem investido na criação de capacidade de produção no exterior perto das fábricas dos clientes. O Grupo beneficia da aprendizagem que tem vindo a ser desenvolvida, desde o início dos anos 80, na construção de uma relação privilegiada com um cliente em particular, a Renault. Esta empresa inclui o Grupo Simoldes no *ranking* dos seus dez melhores fornecedores a nível mundial, e tem vindo a contar com o Grupo nos processos de conceção, desenvolvimento e fabrico de vários dos seus modelos automóveis em várias partes do mundo. Esta relação contrasta com a que existe com outros construtores automóveis, que desenvolvem de forma autónoma os projetos e apenas contactam com os fornecedores para a produção de componentes ao mais baixo preço.

Um dos fatores-chave do sucesso do Grupo Simoldes reside na integração do fabrico de moldes e da injeção de plásticos. Os benefícios desta integração ultrapassam as economias de custos de transação e de gama. Ao utilizar os seus moldes na injeção de peças plásticas, o Grupo realiza uma aprendizagem que lhe tem permitido inovar no desenvolvimento dos moldes e das peças, melhorando o seu posicionamento na rede de fornecedores de

componentes da indústria automóvel. Simultaneamente, as competências de conceção e engenharia do Grupo, alicerçadas no investimento contínuo em equipamento e formação de quadros técnicos, têm-lhe garantido um papel progressivamente mais ativo no processo de desenvolvimento do produto em colaboração com os clientes.

A estratégia empresarial do Grupo Simoldes é sustentada a nível interno quer pela liderança carismática do Sr. Comendador António da Silva Rodrigues, presidente da administração do Grupo, quer por uma estrutura organizacional assente em vínculos de parentesco e confiança pessoal que todavia, na área da injeção de plásticos, tende para uma maior profissionalização.

Em síntese, a estratégia do Grupo Simoldes é afetada por oportunidades e ameaças levantadas pelo contexto vivido na indústria automóvel e pelas características das empresas que constituem a indústria e o Grupo.

A primeira empresa do Grupo Simoldes foi a **Simoldes Aços**, uma fábrica de moldes constituída em 1959, em Oliveira de Azeméis, por Manuel da Silva Carreira (avô de António da Silva Rodrigues) e outros dois sócios, possuindo todos experiência de trabalho na Moldoplástico, a primeira fábrica de moldes da região. Passado um ano, um dos sócios cedeu a sua quota aos restantes, ficando Manuel da Silva Carreira a deter 67% do capital da empresa. Em 1965, o sócio de Manuel da Silva Carreira apresentou uma proposta de venda da sua quota, que foi adquirida por António da Silva Rodrigues e um tio. Passados 5 anos estes dois sócios dividiam entre si o capital social da empresa. No início da década de 80, o tio de António da Silva Rodrigues cessou a sua participação na empresa, e entraram para o capital Maria Aldina Valente e Rui Paulo Rodrigues, respetivamente mulher e filho de António da Silva Rodrigues. Ainda hoje as empresas que compõem o Grupo Simoldes são detidas, por via direta ou indireta, por estes três sócios, sendo António da Silva Rodrigues o sócio maioritário.

A Simoldes Aços começou por fabricar moldes para os sectores de utilidades domésticas, brinquedos e eletrodomésticos. Ao longo dos anos foi alargando a sua atividade para os sectores da construção civil, embalagem, eletrónica e telecomunicações, e em meados da década de 60 exportava já para os EUA, Alemanha, Finlândia, Espanha, Holanda e Suécia.

No princípio dos anos 70 começou a fornecer moldes para empresas de injeção de plásticos que, por sua vez, forneciam a indústria automóvel. Portanto, nesta época a Simoldes Aços fornecia indiretamente empresas da indústria automóvel, considerado um dos clientes mais exigentes da indústria de moldes, especialmente numa época em que a indústria de brinquedos e de utilidades domésticas eram os principais clientes dos moldes fabricados em Portugal.

No início da década de 80, António da Silva Rodrigues decidiu iniciar a atividade de injeção de plásticos, visando aproveitar as sinergias existentes com o fabrico de moldes e fornecer peças

às indústrias que fabricavam produtos com componentes plásticos. Para tal foi constituída em 1981, em Oliveira de Azeméis, a **Simoldes Plásticos**. O bom desempenho da empresa junto de vários clientes da indústria automóvel valeu-lhe o reconhecimento destes e o convite para a participação em diversos projetos. O desenvolvimento destes projetos levou a sucessivos investimentos na capacidade produtiva da Simoldes Plásticos, bem como na capacidade de distribuição. Desde 1989 a empresa utiliza uma plataforma logística no exterior que funciona como armazém avançado das peças plásticas a entregar nos diversos clientes.

O dinamismo das relações com clientes multinacionais da indústria automóvel esteve na base da constituição de várias novas empresas, tanto na área dos moldes como na da injeção de plásticos, no início da década de 90. Em 1991 foi constituída a **MDA, Moldes de Azeméis, Lda.**, dedicada ao fabrico de moldes de alto porte (acima de 30 toneladas e até 100 toneladas). Tratou-se de um investimento elevado numa área onde apenas existiam cerca de 10 concorrentes na Europa. Dois anos depois foi constituída a **IMA, Indústria de Moldes de Azeméis, Lda.** Este investimento na constituição de novas unidades industriais de moldes, explica-se por não existirem economias de escala no fabrico de produtos únicos, e por haver uma dimensão crítica a partir da qual se verificam dificuldades no planeamento e controlo do processo produtivo, que assegurem o estrito cumprimento dos requisitos de qualidade e dos prazos. Apesar da dimensão média das empresas de moldes que integram a secção europeia da associação internacional das empresas do sector (ISTMA) é de 25 trabalhadores. Ainda assim, as empresas de moldes do Grupo Simoldes ultrapassam esta dimensão, possuindo algumas delas mais de 200 trabalhadores.

Apesar de existirem economias de escala no negócio de injeção, a partir de uma determinada dimensão o Grupo optou pela constituição de novas empresas por considerar que daí decorriam vantagens de especialização e controlo da produção. O número de trabalhadores não diretamente produtivos nas novas unidades era reduzido ao mínimo, através do recurso à estrutura de suporte disponível na Simoldes Plásticos. Em 1993 foi constituída a **Inplas, Indústria de Plásticos, Lda.** E, no mesmo ano, foi aberto o primeiro **gabinete técnico-comercial** (“antena”) do Grupo, na região de Paris. Este gabinete, dependente da Simoldes Plásticos, visa acompanhar os projetos em carteira e emergentes, tanto no plano comercial como no de desenvolvimento e em 1995, foi constituída a **Plastaze, Plásticos de Azeméis, SA.**

Até então todas as empresas do Grupo Simoldes se encontravam localizadas num raio de 2KM e a grande maioria na mesma rua da Zona Industrial de Oliveira de Azeméis. Na segunda metade da década de 90 iniciou-se uma nova fase no crescimento do Grupo

Simoldes, com a constituição, em 1996, da primeira filial produtiva no estrangeiro: a **Simoldes Plásticos Indústria**, uma empresa da área da injeção de plásticos instalados no Brasil. Em 1997 é constituída a **Simoldes Plásticos Brasil**, próximo de fábricas de vários construtores automóveis. No ano seguinte é constituída a **Simoldes Aços Brasil** e a **Simoldes Plásticos France**. Em todos estes casos o Grupo Simoldes visa aproximar a produção dos clientes.

Os investimentos prosseguem em 1999 e 2000. Na área dos moldes foram instalados vários gabinetes técnico-comerciais junto dos clientes da indústria automóvel (dois em França, um no Reino Unido, três na Alemanha e um na Suécia), com vista a prestar assistência ao cliente no desenrolar do projeto e responder a questões, por forma a que o cliente sinta a proximidade do fornecedor. Em Oliveira de Azeméis foram ainda constituídas a **IGM, Indústria Global de Moldes, SA** e a **FM Moldes, Lda.**, e foi adquirida a **Mecamolde, Lda**. Estes investimentos recentes na constituição de novas fábricas de moldes resultaram de um crescente número de projetos com elevado número de moldes de diferentes dimensões. Na área da injeção de plásticos foi constituída em 2004 uma nova filial, a **Simoldes Plásticos Polska**.

O elevado número de empresas, decorrente da estratégia de crescimento prosseguida, não tem impedido uma estreita articulação entre elas, patente na circulação de trabalhadores, equipamentos e na prestação mútua de serviços. A constituição de empresas independentes em alternativa ao aumento da dimensão das duas unidades iniciais foi atrás explicada. O Grupo justifica a opção pelo crescimento interno relativamente à subcontratação devido ao facto desta exigir um investimento no reforço da capacidade interna de acompanhamento das empresas subcontratadas, associada à crescente dificuldade em encontrar empresas capazes de assegurar a qualidade exigida por clientes da indústria automóvel. Fundamental para o Grupo Simoldes é o relacionamento com as empresas desta indústria, prestando um serviço de qualidade que lhe tem valido o reconhecimento destas.

O Grupo Simoldes, emprega cerca de 4000 pessoas (cerca de 2500 em Portugal) com um volume de negócios de 500 milhões de euros anuais. A injeção de plásticos é hoje a principal área de negócio do Grupo, ocupando 72% dos funcionários e contribuindo para 74% das vendas totais. O fabrico de moldes, embora com menor importância nas vendas do Grupo, representa cerca de 16% do total do sector em Portugal.

Proximamente, o Grupo planeia constituir um centro de ensaios, isto é uma empresa independente e especializada no teste de moldes e na produção de pré-séries, que permitam afinar todos os parâmetros necessários a uma produção sem problemas. Este centro, que já

tem terreno disponível em Oliveira de Azeméis, irá centralizar os meios hoje dispersos por várias empresas do grupo.

O Grupo Simoldes protagoniza um grau de internacionalização significativo no panorama empresarial português, sendo apontada como um dos casos emblemáticos de sucesso nacional dentro e fora de fronteiras. Da sua carteira de clientes fazem parte grandes grupos mundiais, como Volvo, Renault, Mercedes, BMW, Saab, Opel, Mitsubishi, Ford, Peugeot, Citroën, VW, Seat, Audi, Porsche, Nokia, Hoover, Dorel, entre outros.



Figura 3 - Grupo Simoldes pelo Mundo (Fonte: Grupo Simoldes, 2013)

3.1 - Localização da INPLAS S.A.

A Inplás S.A está localizada, na Zona Industrial de Oliveira de Azeméis – Portugal. Uma das mais-valias desta localização é a proximidade a vias principais como, A1, a A29, o IC2, a A32, o acesso fácil à A25 e a curta distância e tempo dos Portos de Aveiro e de Leixões, que distam cerca de 40 Km e 35 Km, respetivamente.



Figura 1 - Vista área sobre a INPLAS (Fonte: Google earth; 2013)

3.2 - Política de Gestão

A Inplás, SA à semelhança do de todo o Grupo Simoldes tem como Missão *“Ser a escolha preferencial dos nossos clientes, colaboradores e fornecedores, contribuindo para um crescimento sustentado e para a satisfação dos nossos parceiros.”* É com este princípio que temos sido escolhidos ao longo do tempo pelos maiores grupos mundiais ligados ao ramo automóvel e não automóvel. Neste sentido a INPLAS, SA apresenta como principal valor *“Cumprir os nossos compromissos e confiar em si.”* É com este princípio também que o Grupo Simoldes trabalha diariamente na melhoria continua como é o exemplo do objeto de estudo deste relatório.

3.3 - Produtos

A Inplás, produz na sua totalidade, componentes em plástico para a indústria automóvel. Esses componentes, são na sua maioria, para o interior dos veículos, sendo que alguns componentes são pintados na linha dedicada à pintura. A Figura 7 ilustra bem os tipos de componentes como por exemplo, tabliers, revestimentos de montantes, pilares, revestimento da bagageira, componentes dos assentos, consolas, cavas da roda, condutas de ar, pára-choques, spoilers, moto-ventilador, cablagens, tampas do motor, painel de instrumentos, painéis de porta, etc.

Podemos ver na figura 2 alguns exemplos de produtos fabricados na Inplás.



Figura 2 – Algumas peças produzidas na empresa INPLAS, SA (Fonte: www.simoldes.com)

Capítulo 4 – Implementação do Comboio Logístico

O comboio logístico consiste numa série de carruagens que se deslocam puxados por um trator elétrico, conduzido por um operador logístico, sendo este responsável por recolher e abastecer todos os postos de trabalho, realizando um circuito predefinido e normalizado, tendo em conta os tempos de ciclo das máquinas e/ou linhas de montagem.

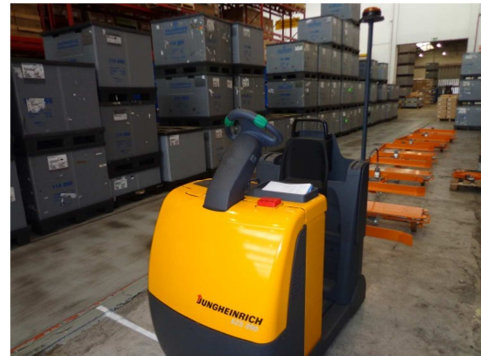


Figura 3 - Comboio logístico – INPLAS

Visto que a INPLAS, SA possui dois Mizusumashi com rotas independentes (injeção e linhas de montagem), que nesta fase de arranque apenas transportará, semi-acabados, produto final e embalagens vazias, a criação dos supermercados ainda não foi consumada. Na empresa existem armazéns onde se encontram armazenadas as matérias-primas, todos os componentes utilizados na produção, todas as tintas utilizadas na linha de pintura e respetivos componentes, todos os produtos semi-acabados e todos os produtos que estão á espera de ser transportados para o cliente. Todas estas zonas apoiam as operações produtivas permitindo uma produção contínua e com qualidade.

No armazém de códigos internos e produto final, figura 4 e 5, temos os armazéns principais onde irá funcionar o posto de abastecimento do comboio logístico.

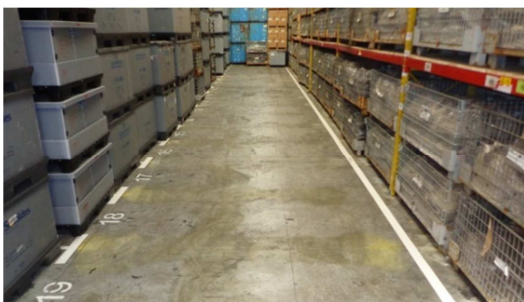


Figura 4 - Armazém de códigos internos



Figura 5 - Armazém Produto Final

O objetivo do comboio é substituir os meios tradicionais de abastecimento de semi-acabados e recolha de produto final das máquinas de injeção e/ou linhas de montagem que se fazia através do uso dos tradicionais empilhadores.

Assim pretende-se diminuir o tempo gasto nos fluxos de materiais e adotar uma filosofia de abastecimento *lean*, ou seja, apenas o necessário nos postos de trabalho, de modo a não sobrecarregar os postos de trabalho para que os operadores se sintam confortáveis nas suas tarefas diárias.

Conforme o descrito no capítulo 2.4.2, o fluxo dos comboios, contribui para melhorar a cadência de abastecimento de materiais, ou seja, define quando e o que vai levar, e qual o seu destino.

Este sistema, é uma ferramenta que permite controlar o fluxo de materiais através de sinais visuais que podem ter múltiplas formas sendo a mais tradicional o uso de cartões visuais e a mais avançada que é o *kanban* eletrónico. Independentemente da forma, o relevante é passar informação importante de uma forma perceptível e simples permitindo o seu correto funcionamento.

Neste projeto, apenas é tratado o *kanban* de transportes que são utilizados para movimentar material entre armazém e postos de trabalho. Foi necessário analisar todo o tipo de material, que é abastecido nos postos de trabalho e como estes seriam transportados (quantidades, tipo de embalagem e tempos de ciclo).

Durante 12 dias consecutivos em vários períodos do dia, foram registados todas as movimentações de embalagens com produto final e semi-acabados, de forma a ser possível prever a capacidade do comboio e se não ponha em causa os fatores de produção. A análise está resumida na tabela 1.

Dia de análise	Tipo de Embalagem						
	Módulo D1	CT 114 888	CT 114 999	CT Crescendo	CT VW 428	Módulo A1	Gália 2
1		70	3		10		
2	21	88	24	2	4		
3	9	88	12		1	4	
4		74			1		
5		89	8		15		
6		127	2		13		
7		104				11	9
8	13	85			21		
9		80			11		
10		28	5				
11		80					3
12		41		6			
Total	43	954	54	8	76	15	12
Média/ dia	166						
Movimentações/ hora	24						

Tabela 1 - Análise diária de movimentações de embalagens

Após a análise efetuada verificou-se que davam entrada em armazém 24 contentores, em média, por cada hora. Também é visível a diversidade de embalagens de grandes dimensões movimentadas diariamente através de empilhadores. No anexo 1, estão enumeradas, todo o tipo de embalagens e suas características.

Em relação ao tipo de abastecimento praticam-se os seguintes tipos:

- *Kanban*: o cartão *pull system* implementado na INPLAS, SA está programado para funcionar com dois cartões (sinalizadores), estando cada um deles definido para suportar duas horas de produção. Assim sendo, quando é impressa uma determinada ordem de produção o sistema imprime também os respetivos cartões, mediante o que esta definido no sistema. Por exemplo: quando é impressa uma ordem de produção com uma referência que utiliza 3 componentes, serão impressos juntamente com estes 6 cartões. Desta forma é assegurada a produção, nunca faltando os materiais necessários. Todos estes cartões têm validade de apenas a ordem de produção em questão, pois ao final de cada ordem de produção todos os cartões são destruídos. Junto de cada posto de trabalho existe uma caixa onde o operador desse posto de trabalho coloca o cartão do material ou componente em falta, para que seja abastecido. O cartão é constituído pela identificação do posto de trabalho, pela identificação do material em questão, assim como da quantidade por embalagem e do número de embalagens necessárias. Possui também informação sobre a referência do produto que está a ser produzido e informa sobre qual é o molde em utilização. Para melhor perceber a constituição do cartão *pull* atenta-se na figura 3, com a descrição no anexo 2.

F14EST CIRCUIT 1	
CARTÃO PULL	
Posto trabalho: Linha 4	
Pedido	
[Barcode]	
4702208	
Tape Bi-Adh 370x8x1,1 mm	
Nº de Embalag.:	1
Qtd. / Emb.:	250,00 Peça
Total	250,00
Informação adicional	
Referência:	F01312017001A
Descrição:	...Esp) Speller Let Der
Molde:	LM.7779
Destino	
[Barcode]	
OF: 3127265	

Figura 3 - Cartão Pull System usado na INPLAS, SA

- Arranque de nova produção: O abastecimento é feito na totalidade no início da ordem de fabrico;

As misturas efetuadas no armazém de matérias-primas, são planeadas também com o recurso aos cartões *kanban* de modo a distribuir o trabalho de fazer as misturas ao longo dos 2 turnos da fábrica, ficando o 3º turno com o *stock* dos materiais necessários.

Para além de seguir as regras de abastecimento praticado na empresa e que constam nos cartões, o comboio logístico contempla ainda as seguintes regras:

- É sempre prioritário que o comboio logístico cumpra com o abastecimento de materiais à produção a cada 30 minutos.
- O comboio logístico deve ter preparado as necessidades dos postos de trabalho de forma a não desperdiçar tempo no momento de descarga/ carga.
- Nos 3 turnos, o operador do Mizusumashi deverá ser substituído durante o seu intervalo de refeição e garantir o abastecimento à Produção/ linhas.

Para que seja efetuado um correto abastecimento das linhas de montagem e produção esta calculado a quantidade de materiais e de embalagens que é necessário abastecer cada posto a cada duas horas – tempo definido para cada cartão *pull system*. Isto aplica-se a todos os materiais, como, matéria-prima, componentes, semi-acabados, embalagens, sacos previamente definidos em função de cada ordem de fabrico.

Depois do levantamento das quantidades de embalagens movimentadas no interior da INPLAS, SA o próximo passo foi definir os fluxos dos comboios de forma independente, ou seja, um para as linhas de montagem, outro para a injeção. O maior dilema, para a Direção de fábrica, foi avaliar todas as possibilidades onde colocar o ponto central de todos os fluxos e circuitos – o local de carga/ descarga, figura 4, de todos os materiais, como, produto final, semi-acabado, embalagens vazias, etc. Depois de muitas análises e devido ao facto de estar, entre os dois armazéns, este ponto foi localizado no armazém de códigos internos, onde foi necessário instalar as “*docas*”.



Figura 4 - Localização do ponto central dos comboios

O local escolhido, é o local de maior centralidade, já que grande parte das referências produzidas na injeção, são consumidas nas linhas de montagem e só depois são armazenadas á espera de expedição no armazém de produto final.

Posterior á decisão do local era necessário criar as *docas* e definir o processo de trabalho das mesmas.

As *docas*, foram instaladas entre dois corredores para que o comboio circulasse num dos corredores, e o empilhador que faz o abastecimento e recolha das embalagens no outro corredor, na retaguarda das embalagens, assim não é possível cruzamento de fluxos.

O modelo de *docas*, conforme a figura 6, visto terem obrigatoriamente acessibilidade em ambos os lados foi desenvolvido internamente (anexo 4) pela equipa de serralheiros do Departamento dos Processos.



Figura 5 - Docas desenvolvidas internamente

Depois da localização definida houve a necessidade de definir os fluxos de materiais transportados pelos comboios logísticos para que fosse possível cumprir com os objetivos – realizar ciclos de 30 minutos.

Conforme a figura 7, os fluxos foram definidos um para cada zona de ação. A cor *rosa* indica o circuito que o comboio terá de percorrer na nave de injeção, para assim cumprir o objetivo médio de 30 minutos. Na nave das linhas de montagem a cor que indica o circuito é a cor-de-laranja.



Figura 6 - Fluxos de recolha / Abastecimento de materiais

Os comboios serão constituídos por 2 carruagens com dimensões de 1600x1200 e 4 carruagens 1200x1000, (figura 8) ou seja serão capazes de transportar as maiores embalagens que a INPLAS utiliza nos materiais produzidos para os clientes. Uma vez que os comboios circulam sempre no mesmo circuito, permitirá que ele abasteça ou recolha 6 postos de trabalho em cada circuito. Para melhor perceber a situação descrita segue o seguinte exemplo: O comboio parte do armazém com 6 carruagens das quais levam embalagens vazias e outras com semi-acabados. Ao percorrer o circuito (linhas ou injeção) este encontra o posto de trabalho, com necessidade emitida no circuito anterior, através do cartão *pull*, deixa a embalagem e recolhe o material do posto de trabalho. E assim sucessivamente até esgotar todos os pedidos emitidos no circuito anterior.

Para que o operador logístico consiga fazer o circuito sem grandes paragens nos armazéns, as quais podem por em perigo o abastecimento atempado dos postos de trabalho, é fundamental existir um operador de apoio no armazém de códigos internos e produto final.

A tabela 2, e conforme anexo 3, apresenta a sequência de atividades que o operador logístico terá que realizar para efetuar o abastecimento, assim como as atividades do operador de apoio em ambos os armazéns.

Nº	Descrição das atividades
1	Iniciar o circuito pré-definido (ponto início)
2	Montar e transportar as embalagens vazias, do pedido anterior, para os postos de trabalho
3	Retirar a plataforma com embalagem vazia do comboio e colocar na área do PT respetivo (repetir esta tarefa para todas as plataformas com embalagens)
4	Fazer o levantamento de embalagens cheias no PT (manual ou plataformas). Repetir esta tarefa para todos os PT que são da responsabilidade do circuito
6	No momento do levantamento das embalagens cheias no PT <u>fazer a declaração de produção dos materiais, exceto as paletes que necessitam de etiqueta de paletização e materiais com etiquetas laranjas ou para o muro</u>
7	Todas as necessidades dos PT devem ser refletidas através do cartão Pull que é colocado numa caixa existente no posto de trabalho para o efeito
8	Todos os <u>cartões Pull</u> lidos devem ser colocados no comboio (sequenciador) de forma a facilitar depois o abastecimentos dos mesmos.
9	Transportar as plataformas com embalagens cheias de PF para a área pré-definida
10	Retirar manualmente as plataformas com PF,SA e colocar na área definida
11	Retirar das plataformas as embalagens cheias e colocar nas áreas respetivas.
13	Colocar as embalagens vazias pedidas na área pré-definida
14	Levantar as embalagens preparadas na área definida e colocar nas plataformas do circuito
15	Reiniciar o circuito pré-definido (ponto início)
16	Fazer separação das embalagens de CI e PF. Transportar e colocar o PF na plataforma de transbordo.

Tabela 2- Sequência de atividades do operador logístico

Apesar dos circuitos dos comboios serem longos, como o número de carruagens que o comboio pode levar não poderá ser mais de 6 carruagens, por questões de facilidade de circulação, isso faz com que o tempo de ciclo seja inferior a 30 minutos.



Figura 7 – Comboio com carruagens

Apesar do tempo estimado para a conclusão de cada circuito ser de 30 minutos temos sempre que contar com alguns percalços que possam surgir derivado à falta de arrumação dos *layouts* nos postos de trabalho.

Neste sentido foi realizada uma ação de formação, em sala, junto de todos os colaboradores do Departamento de Logística que teve como objetivo dar a conhecer o novo processo de trabalho através de comboio em detrimento dos conhecidos empilhadores. Foi ainda enfatizado junto de todos os colaboradores a importância que cada um tem no sucesso deste processo.

Nesta ação foi realizada uma apresentação que contou com a participação dos Responsáveis do Dep. Logística e onde este trabalho de estágio teve especial destaque, uma vez que o conteúdo foi realizado por mim sob a orientação da Direção de fábrica.

Capítulo 5 – Conclusões

O presente trabalho incide sobre a aplicação de medidas de melhoria contínua aplicadas à logística nomeadamente a reformulação do fluxo dos materiais dentro da empresa. O objetivo foi a eliminação de tarefas, considerados desperdícios, que não acrescentavam valor para o cliente e assim otimizar os recursos existentes e outros adquiridos de maneira a aumentar a produtividade.

Este projeto teve como base a realização de um estágio, de forma a acompanhar as medidas de melhoria contínua implementadas e a finalizar outras medidas que ainda estão em processo de implementação.

No que diz respeito a implementação do comboio logístico, Mizusumashi, apesar de ainda não se encontrar a funcionar na sua plenitude veio a revelar-se uma mais-valia para a empresa, refletindo-se nos tempos gastos a fazer o abastecimento dos postos de trabalho e a recolha do produto final. Este processo teve como bases a total organização e identificação do armazém, de modo a que fosse possível trabalhar com base em sistemas visuais que permitissem aos colaboradores saberem quais as suas tarefas.

Foi pretendido neste trabalho dar a conhecer as melhorias aplicadas na logística interna da empresa INPLAS, SA mais concretamente a implementação do comboio logístico fazendo uma descrição do estado da arte nos capítulos iniciais, não só do comboio logístico mas também um pouco sobre as várias ferramentas de melhoria contínua.

Também se encontra presente uma apresentação da empresa seguida do caso prático, Implementação do sistema *Milk Run* – Comboios Logísticos.

Por fim podemos definir a melhoria contínua de uma empresa, não como um projeto com início, meio e fim, totalmente pré planeados, mas sim uma constante na vida de uma empresa que procura sempre mais e melhor. Para tal é necessário um total e diário acompanhamento no terreno das situações e procurar testar novas soluções podendo assim comparar e verificar as vantagens da mudança.

Bibliografia

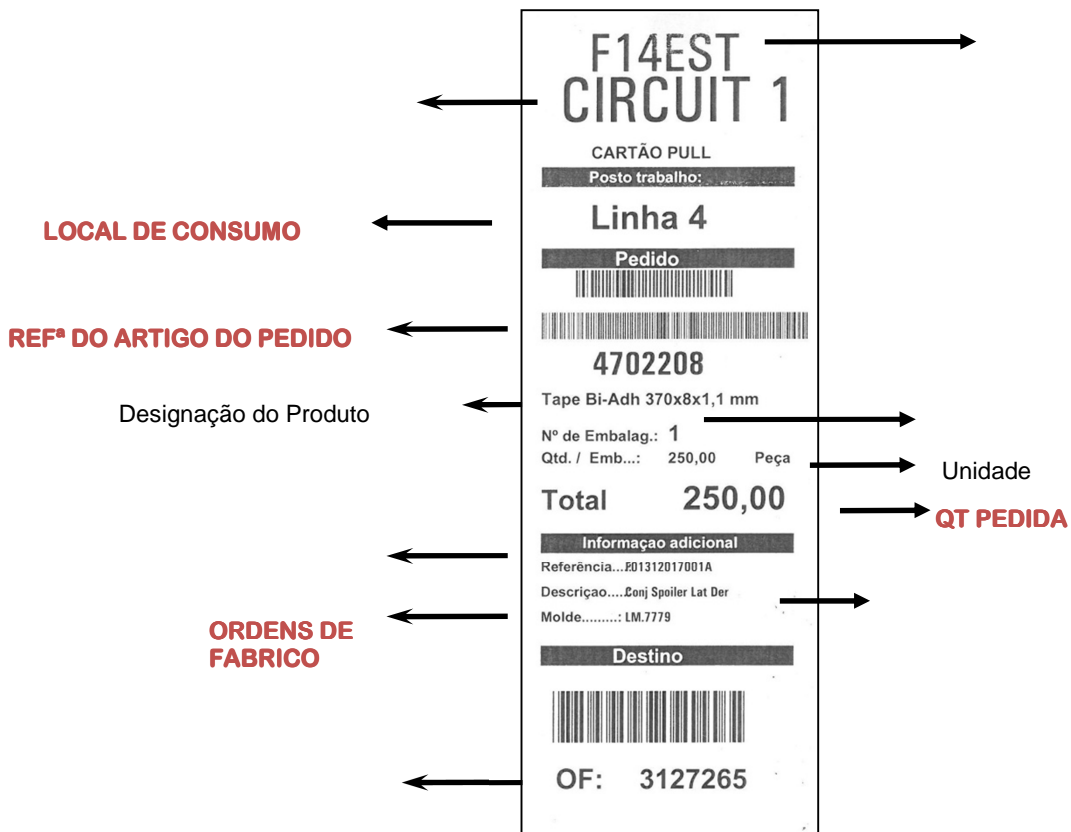
- Comunidade Lean Thinking. <http://www.leanthinkingcommunity.org/>
- Courtois, Alain; Pillet, Maurice; Martin-Bonnefous, Chantal (2011): Gestão da Produção, 7ª edição;
- Cunningham, J. e Jones, D. (2007). Easier, Simpler , Faster – Systems strategy for Lean IT Productivity Press. New York;
- Euclides A. Coimbra: Total Flow Management – Achieving Excellence with Kiazen anda Supply Chains - CEO do Kaizen Institute Consulting Group
- Grupo Simoldes. Obtido em 3 de Setembro de 2013, de Website da Simoldes: <http://www.simoldes.com/>
- Lean Manufacturing. [Online] [Citação: 20 de Dezembro de 2010.] <http://www.pqa.net/ProdServices/leanmfg/lean.html>;
- Pinto, João Paulo (2009): Pensamento Lean – A filosofia das organizações vencedoras, 2ª edição;
- SESR – Scottish Executive Social Research, 2006. Evaluation of the lean approach to business management and it use in the public sector. Warwick Business School (UK).
- Suzuki, Kiyoshi (2010): Gestão de Operações Lean – Metodologias Kaizen para a Melhoria Contínua, 1ª edição;
- Womack, James; Jones, Daniel T.; Roos, Daniel (2007). The Machine that Changed the World. London;

Anexos

Anexo 1: Tabela descritiva do tipo de embalagens

Embalagens para Comboio			
Designação	Dimensões		
GALIA 1	> GALIA 2		
GALIA 2	1200	1000	500
GALIA 8	< GALIA 2		
MODULO A1	1200	1000	500
MODULO D1	1600	1000	500
CT SIMOLDES	1200	1000	990
VW 114 888	1200	1000	990
PEGUFORM	1200	1000	990
SAS PALMELA	1200	1000	990
HBPO	1200	1000	990
CT 114 999	1600	1200	750
CT 111 970	1600	1200	1000
CT 111 902	1000	600	517
CT CRESCENDO	1200	1000	900
CT VW 428 (SHARAN)	1650	1200	1495
CT EUROSIT	1500	1200	1000
CT ECA 800 RSA	1412	1140	785
CT VOLVO	1225	820	920
CT TARPACK SIMOLDES	1200	800	1000

Anexo 2: Descrição do cartão *Pull*



Anexo 3: Tabela descritiva das atividades do operador logístico

Simoldes		FLUXO RECOLHA / ABASTECIMENTO POR COMBOIO						Data 14-dez-12		
		Produto Final / Semi-acabados / Embalagens						Revisão: 0		
DESCRÇÃO GERAL		FLUXO Nº		ÁMBITO		ÁREAS DE ORIGEM		ÁREAS DE DESTINO		
<p>O comboio tem um circuito pré-definido, faz a recolha de todas as materiais (PP, SA) que são produzidas nas linhas de montagem (LM) e na Injeção; Garantir os pedidos via electrónica das necessidades nos pontos de trabalho (embalagens vazias, CI); Transportar os materiais recolhidos até uma área pré-definida; Recolha as embalagens vazias na área pré-definida e faz o abastecimento das mesmas aos PT.</p> <p>Nesta primeira fase o empilhador continua a realizar o abastecimento das MP, conforme actua actualmente.</p> <p>O Comboio de RU continua a actuar nos mesmos locais em que se encontra, acumulando a recolha e abastecimento das embalagens vazias (+ pela II) e de cartões.</p> <p>No turno de noite o comboio dedicado às linhas de SA, as suas rotas não trabalham das 0h-5h.</p>		00		Todos os produtos que são produzidos nas linhas de montagem (LM) e Injeção, incluindo os contêineres de peças repetidas.		Armazém de Materias-Primas Armazém de código interno		Armazém de código interno/ PP Armazém de Materias-Primas		
		RECURSOS		Empilhadores		Turnos				
		8+1		42		3		3		
Nº	Descrição das actividades	Área	Agente Externo	Logística Interna	PROD	Agente Armazém				
1	Iniciar o circuito pré-definido (ponto início)	☹️ ☹️		X						
2	Montar e transportar as embalagens vazias, do pedido anterior, para os pontos de trabalho	☹️ ☹️		X						
3	Retirar as plataformas com embalagem vazia do comboio e colocar na área do PT respectivo (repetir esta tarefa para todas as plataformas com embalagem)	☹️ ☹️		X						
4	Fazer o levantamento de embalagens cheias no PT (manual ou plataformas). Repetir esta tarefa para todos os PT que são de responsabilidade do circuito.	☹️ ☹️		X						
5	No momento do levantamento das embalagens cheias no PT, fazer o pedido via electrónico do cartão Full (se com pistola) o respectivo código de barras, sendo esta informação passada para a área de embalagens vazias.	☹️ ☹️		X						
6	No momento do levantamento das embalagens cheias no PT fazer a declaração de produção das matérias, <u>inscrever as peças que necessitam de estufa de preparação a materiais com situações levadas ou para o muro</u> .	☹️ ☹️		X						
7	Todas as necessidades dos PT devem ser reflectidas através do cartão Full que é colocado numa caixa existente no ponto de trabalho para o efeito.	☹️ ☹️			X					
8	Todos os cartões Full devem ser colocados no contentor (sequenciador) de forma a facilitar depois o abastecimento das mesmas. Caso não exista o respectivo cartão Full para a embalagem o operador deverá tomar nota de necessidade e depois informar na área A e alertar o líder de situação.	☹️ ☹️		X						
9	Transportar as plataformas com embalagens cheias de PP para a área pré-definida	☹️ ☹️		X						
10	Retirar manualmente as plataformas com PP, SA e colocar na área definida	☹️ ☹️		X						
11	Retirar das plataformas as embalagens cheias e colocar nas áreas respectivas (sem PP, muro, supermarchado, chagem). <u>No caso de materiais para utilização fim de ser declaradas na área de armazenamento e as peças para o muro deverão ter um código que ser declarado para a activação de abastecimento.</u>	☹️ ☹️		X						
12	Fazer preparação das embalagens pedidas via electrónica	☹️ ☹️		X						
13	Colocar as embalagens vazias pedidas electronicamente na área pré-definida	☹️ ☹️		X						
14	Levantar as embalagens preparadas na área definida e colocar nas plataformas do circuito	☹️ ☹️		X						
15	Rematar o circuito pré-definido (ponto início)	☹️ ☹️		X						
16	Fazer preparação das embalagens de CI e PP. Transportar e colocar o PP na plataforma de transbordo.	☹️ ☹️		X						
Conceitos e formulários necessários para este processo										
1	Metodologia do Full System									
Símbolos utilizados no campo "Medidas de segurança e outras notas"										
Ponto Fim	Comboio Recolha Unifarma + CI + sacos + expensas	Comboio Recolha/ Abastecimento + montagem de embalagens + injeção	Comboio Recolha/ Abastecimento + montagem de embalagens + Injeção	Abastecimento MP + sacos + os flocos + componentes	Comboio Recolha de sacos vazios e abastecimento do cartão	Contêineres vazios nas docas/CI nas docas, PP, cargas	Preparação pré-cargas, estódoagem, Injeção, CI para pátio	Abastecimento de docas (preparação + cartão/garantir embalagens RU (Injeção+Cartão)	Área de responsabilidade do circuito (Recolha/abastecimento)	Líder
■	🟢	🟡	🟠	🟤	🟡	🟢	🟤	🟡	🟡	🟢



Anexo 4: Desenvolvimento das docas para o Armazém de Códigos Internos

comprimento ocupado pelas docas: 19 metros

Torre dos empilhadores tem 8/9 cm altura do chão

