



Pedro Miguel Leandro Kaizen no âmbito da Logística Industrial
Frazão Ferreira da Silva



**Universidade de
Aveiro**

Departamento de Economia, Gestão e
Engenharia Industrial

2008

**Pedro Miguel
Leandro Frazão
Ferreira da Silva**

Kaizen no âmbito da Logística Industrial

Projecto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Doutora Ana Maria Pinto de Moura, Professora Auxiliar Convidada do Departamento de Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Aveiro.

agradecimentos

Dedico este trabalho à minha Família, que sempre me apoiou, aos Amigos que sempre me acompanharam, aos Professores e Colegas que me ajudaram a alargar horizontes e aos Orientadores, que sempre me mostraram o caminho a seguir.

o júri

presidente

Doutor Carlos Manuel dos Santos Ferreira

Professor Associado com Agregação da Faculdade de Engenharia da Universidade de Aveiro

Doutor José Fernando Oliveira

Professor Associado do Departamento de Engenharia e Gestão Industrial da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Doutora Ana Maria Pinto de Moura

Professora Auxiliar Convidada da Universidade de Aveiro

palavras-chave

Kaizen, Kanban, Mizusumashi, Pull Flow.

resumo

O Kaizen pressupõe melhoria no desempenho através de pequenas ações incrementais. Neste trabalho pretende-se divulgar a aplicação das mais significativas técnicas de melhoria contínua, no âmbito da logística industrial. A ênfase dada à gestão e reestruturação de armazéns contribui, neste trabalho, para o conhecimento aprofundado das técnicas de melhoria contínua ao nível da logística industrial e da gestão de operações.

Keywords

Kaizen, Kanban, Mizusumashi, Pull Flow.

Abstract

Kaizen implies an improvement of the performance through small increasing actions. This document aims to make known the application of the most significant techniques of continuous improvement within industrial logistics.

In this work, the emphasis given to the management and restructuring of warehouses contributes to a deep knowledge of the techniques of continuous improvement at industrial logistics level and of the operations management.

Índice de Capítulos

1. Introdução	1
1.1. Oliveira & Irmão, S.A.	3
1.1.1. Logística Interna	4
1.1.2. Transferências de Material	4
1.2. Kaizen na Oliveira & Irmão, S.A.	8
2. Estado da Arte	11
2.1. Abordagem Histórica da Gestão de Operações	11
2.2. Enquadramento da logística na Gestão de Operações	13
2.3. O Sistema de produção Japonês	15
2.4. Kaizen	18
3. Kaizen aplicado à Logística Industrial	21
3.1. Estante dedicada a instruções	21
3.2. <i>Pull Flow</i> na Oliveira & Irmão, S.A.	27
3.2.1. <i>Kaizen</i> e reestruturação de armazéns em <i>Pull Flow</i>	28
3.2.2. Definição de Layouts em torno de novos conceitos: <i>mizusumashi</i> e supermercado	29
3.2.3. Funcionamento do <i>kanban</i>	33
3.2.4. Reposição de stock para <i>repacking</i> : A melhoria contínua ao serviço da resolução de problemas	39
3.2.5. Gestão de Rupturas	43
3.2.6. Técnicas <i>Kaizen</i> aplicadas à reestruturação de armazéns	44
4. Conclusões	51
5. Bibliografia	55

Lista de Tabelas

Tabela I - Tempos de *Picking* antes e depois da implementação da estante SE 24

Tabela II - Distância percorrida antes e depois da implementação da estante dedicada
24

Lista de Figuras

Figura 1.	Planta da Oliveira & Irmão SA	4
Figura 2.	Planta detalhada da área da logística	5
Figura 3.	Zona de recepção (Zona C)	5
Figura 4.	Zona de material conforme (Zona D)	5
Figura 5.	Estantes do Armazém de Adquiridos(Zona E)	6
Figura 6.	Zona de material não conforme (Zona K)	6
Figura 7.	Zona de material para SE (Zona B)	6
Figura 8.	Armazém de Cartão (Zona G)	7
Figura 9.	Estante no armazém das estruturas (Zona H)	7
Figura 10.	Estante no armazém dos injectados (Zona F)	8
Figura 11.	Levantamento de pesos: Níveis aceitáveis	22
Figura 12.	Abastecimento das linhas feito em palete	22
Figura 13.	Paletes abastecidas às linhas de montagem	22
Figura 14.	Contentores abastecidos às linhas de montagem	23
Figura 15.	Instruções amontoadas	23
Figura 16.	Estante de instruções	23
Figura 17.	Estante de localizações dedicadas	25
Figura 18.	Lotes standard de instruções	25
Figura 19.	Localizações Dedicadas I	25
Figura 20.	Localizações Dedicadas II	26
Figura 21.	Consumos mensais de uma instrução	26
Figura 22.	Percepção Japonesa das Funções numa empresa	29
Figura 23.	Início da implementação do <i>Pull Flow</i> : Antes	29
Figura 24.	Início da implementação do <i>Pull Flow</i> : Primeira Localização de <i>repacking</i>	29
Figura 25.	Estantes de supermercado	30
Figura 26.	Identificativos das estantes de supermercado	30
Figura 27.	Estante da zona H: Antes	31
Figura 28.	Zona H sem estantes	31
Figura 29.	Supermercados I	32
Figura 30.	Supermercados II (Ao fundo)	32
Figura 31.	Eliminação dos níveis “zero”	32
Figura 32.	Novo <i>layout</i> para <i>repacking</i> (Zona F da Fig. 2)	33
Figura 33.	<i>Kanban</i> de Movimentação	35
Figura 34.	<i>Mizusumashi</i> no supermercado	35

Figura 35. Retorno do supermercado	36
Figura 36. Tipos de Caixas I	36
Figura 37. Tipos de Caixas II	36
Figura 38. Caixa de construção de lote	37
Figura 39. Funcionamento da Caixa de construção de lote	37
Figura 40. Sequenciador da Caixa de construção de lote	38
Figura 41. Quadro de <i>Repacking</i>	40
Figura 42. Biblioteca de C's	40
Figura 43. Localizações dedicadas: <i>Repacking</i>	41
Figura 44. Identificativo de Localização dedicadas	41
Figura 45. Kanban de Reposição de <i>Repacking</i>	41
Figura 46. Sequenciador vertical para repacking	42
Figura 47. Sequenciador e Biblioteca de C's: Aspecto actual	43
Figura 48. Quadro de Rupturas	44
Figura 49. <i>Kaizen Umbrella</i>	45
Figura 50. Padrão de desempenho: Inovação	45
Figura 51. Padrão de desempenho: Inovação + Kazien	46
Figura 52. Perguntas a fazer na identificação de problemas	46
Figura 53. Diagrama de causa-efeito	47
Figura 54. Relação da gestão com o <i>Gemba</i> : Apoio vs. Controlo	47
Figura 55. Gestão visual e melhoria nas identificações dos supermercados	49
Figura 56. Gestão visual na Caixa de construção de lote: Etiquetas de cores no sequenciador para o acumular do material ser perceptível	49
Figura 57. Gestão visual na Caixa de Construção de Lote: Uma cor por família de artigos	49
Figura 58. Gestão Visual na Caixa de Construção de Lote: Cores nos <i>Kanbans</i> , por família	49
Figura 59. Gestão Visual no <i>Mizusumashi</i> : Cor nos vagões correspondente à estante de supermercado e à célula que cada vagão abastece	50
Figura 60. 5s aliados à gestão visual no supermercado: Arrumação dos vários tipos de caixas	50

1. Introdução

Partindo do princípio de que a criação produtos e serviços é, em última análise, o objectivo final de toda e qualquer empresa, e considerando que é objectivo comum a todas as empresas produzir com eficiência, eficácia e qualidade, na óptica do menor custo, veio a verificar-se, de há uns anos a esta parte, um aumento significativo do investimento na melhoria na gestão de operações. Tal deve-se, muito provavelmente, ao facto de as empresas se aperceberem de que uma gestão eficiente das operações se traduz num elevado potencial de retorno e que permite, ao mesmo tempo, que bens e serviços sejam produzidos mais eficazmente.

Mesmo quando uma operação é planeada, implementada, acompanhada e controlada, a tarefa de um gestor de operações nunca está totalmente terminada. A melhoria nas operações, tarefas, actividades e processos tornou-se numa das principais responsabilidades da gestão de uma empresa.

O presente trabalho consiste na aplicação de várias técnicas características da melhoria contínua, nomeadamente as que estão relacionadas com a metodologia Kaizen, no âmbito da logística industrial, mais propriamente na gestão e reestruturação de armazéns. O projecto em questão está integrado na implementação de um sistema em *Pull Flow* numa empresa nacional.

Este trabalho inicia-se com a apresentação da empresa (secção 1.1) alvo da aplicação dos métodos e técnicas de melhoria contínua, objecto de estudo desta dissertação. A referida apresentação encerra um breve historial, para que se avalie a evolução da empresa, bem como a descrição sumária das suas actividades primária e secundária. É feita referência a outros aspectos, tais como as características que mais se destacam no seu perfil ou a sua evolução no mercado.

Sendo o âmbito de desenvolvimento deste trabalho a logística industrial, na secção 1.1.1, é dada uma visão abrangente da logística interna da empresa em questão, dando-se ênfase à complexidade dos fluxos de logística interna na secção nº 1.1.2, onde é feita uma descrição concisa das transferências internas de material, antes da implementação das melhorias a que se refere este trabalho.

A aplicação da melhoria contínua na empresa em questão, está na base de uma reestruturação que a empresa está a sofrer actualmente. Depois de explanados os objectivos da reestruturação, são dados a conhecer os objectivos do presente trabalho (secção nº 1.2).

Num segundo capítulo, referente à revisão bibliográfica, a secção 2.1 descreve uma abordagem histórica da Gestão de Operações, até à actualidade. A secção seguinte (2.2) remete para a evolução do conceito de logística, sendo que o âmbito

deste trabalho está directamente relacionado com a logística industrial. A secção 2.3 debruça-se sobre o sistema de produção japonês, estabelecendo uma interligação com a secção 2.4, que incide, finalmente sobre Kaizen.

No capítulo 3, é feita referência às várias medidas tomadas na implementação de um sistema em *Pull Flow* na logística industrial da empresa sobre a qual se desenvolve este estudo. Na primeira secção deste capítulo (secção 3.1), é apresentado o processo de implementação de uma estante dedicada a instruções destinadas a integrar produtos intermédios, cuja montagem é efectuada por empresas subcontratadas. Este foi o primeiro passo para a familiarização com a melhoria contínua. Na secção 3.2, é feito o enquadramento do sistema *Pull Flow* na Oliveira & Irmão, S.A., e dadas a conhecer as técnicas de melhoria contínua utilizadas na reestruturação dos armazéns da empresa. A secção 3.2.1. demonstra a relação entre o *Pull Flow* e o Kaizen na reestruturação dos armazéns da referida empresa. Seguidamente, são apresentadas as modificações introduzidas em diversos armazéns, ao nível do *layout*, de modo a que estes fossem adaptados ao funcionamento em *Pull Flow*, de acordo com técnicas patentes na metodologia *Just-in-time: Mizusumashi* e supermercado (secção 3.2.2). O funcionamento do sistema *kanban*, implementado na empresa, no âmbito deste trabalho, é esclarecido na secção 3.2.3.

Denomina-se por *repacking*, o armazenamento de material em caixas standard, a partir de contentores ou paletes de material cujas quantidades e capacidades são significativamente superiores. A reposição de stock para *repacking* foi um dos problemas que surgiu no decorrer deste estudo, denotando-se significativo. Na secção 3.2.4 é explorada a vertente Kaizen na resolução deste problema. A gestão de rupturas de stock para *repacking* foi também um problema resultante das acções de melhoria contínua na empresa, pelo que a sua implementação e funcionamento são explicados na secção 3.2.5. Na secção 3.2.6 são dadas a conhecer técnicas e metodologias de melhoria contínua, de âmbito geral, aplicáveis a diversos tipos de situações, como são os diagramas de causa-efeito, 5s, ou a gestão visual patente em todas as acções de implementação integradas neste trabalho.

Finalmente, no capítulo 4, é feita uma análise que baliza o cumprimento dos objectivos do trabalho, assim como considerações gerais acerca da melhoria contínua no âmbito da logística industrial.

1.1 Oliveira & Irmão, S.A.

A Oliveira & Irmão foi fundada em 1954 como empresa de comercialização de artigos de fundição e de equipamento para o sector agrícola, nomeadamente artigos de rega. Em 1987, depois de passar a sociedade anónima, a empresa enceta um processo de fusão das suas unidades comercial e industrial e, em termos industriais, especializa-se no fabrico de componentes de autoclismos.

Actualmente, a actividade principal da empresa consiste na concepção, industrialização, produção e comercialização de autoclismos e mecanismos para a indústria cerâmica. A importação, comercialização e distribuição de equipamentos para casa de banho, consistem na sua actividade secundária.

Assumindo uma cultura, que encara as relações com os clientes como relações de parceria, a empresa faz-se intérprete das necessidades e anseios de quem, no dia-a-dia, contacta com o cliente final. Tornou-se numa empresa de dimensão europeia, colocando-se entre as maiores do sector em que opera, ocupando uma posição de elevado destaque no mercado europeu e lidera tecnologicamente o sector do mercado interno. O crescimento da sua presença nos mercados externos constitui a afirmação clara da sua vocação: ser uma unidade internacional reconhecida pela sua dinâmica e qualidade dos produtos e serviços. A Oliveira & Irmão, S.A. é sem sombra de dúvida uma empresa que aposta na inovação, sendo a empresa Portuguesa com mais patentes registadas na Europa.

Em Julho de 2007, com o intuito de reestruturar a sua unidade fabril, a Oliveira & Irmão, S.A. recorreu ao *Kaizen Institute*, uma consultora de dimensão internacional, que tem como linha de orientação principal a filosofia japonesa Kaizen.

A implementação da filosofia Kaizen na Oliveira & Irmão, S.A. tem vindo a decorrer de forma gradual, na qual todos os departamentos da empresa estão naturalmente envolvidos.

1.1.1 Logística Interna

A logística interna da Oliveira & Irmão, S.A. é um processo algo complexo, uma vez que são recepcionados vários tipos de artigos: Matérias-primas, material adquirido para ser incorporado no produto final, produtos vindos de empresas subcontratadas (que procedem à montagem de produto intermédio). Dentro de cada tipo de artigo, existem várias categorias de material, de acordo com a sua natureza e finalidade. A maioria dos casos é objecto de análises de qualidade por amostragem. Além deste material existe ainda o produto intermédio, peças que são injectadas na unidade fabril em questão, também incorporadas no produto final. O produto final é dividido em famílias, de acordo com as suas características. Cada família é composta por vários códigos, também eles divididos em famílias, de acordo com as suas características.

A figura seguinte (Figura 1) apresenta uma planta da empresa para a visualização do espaço.

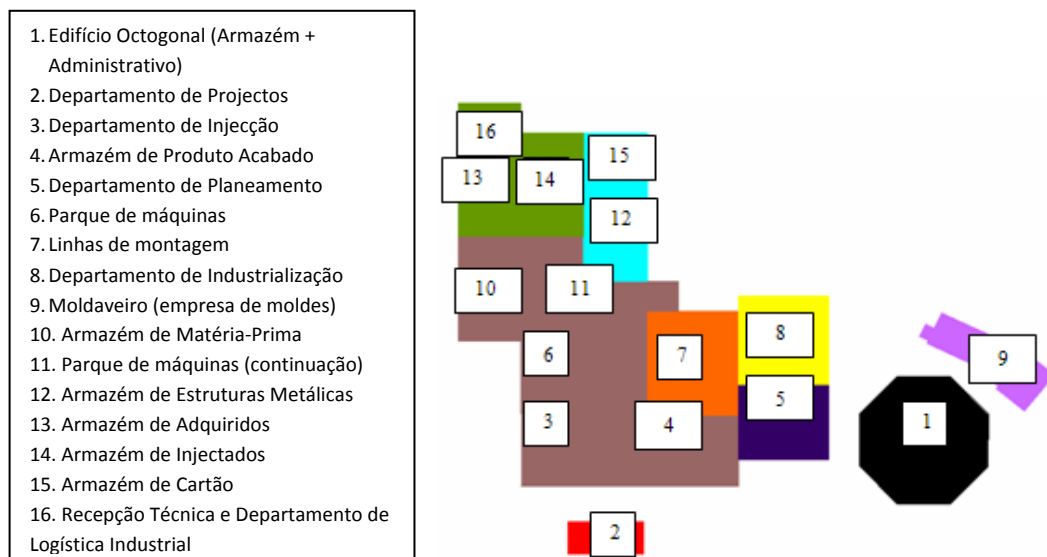


Figura 1 - Planta da Oliveira & Irmão SA

1.1.2 Transferência de material

Para que se possam compreender os fluxos de logística interna da empresa, apenas necessitamos de recorrer às áreas definidas com os números 12, 13, 14 e 15 (Fig 1).



Figura 2 - Planta detalhada da área da logística

A entrada de material é efectuada geralmente, na zona representada na Fig.2 com as letras A, I e J. À zona A chegam os chamados “Adquiridos”, à zona I, caixas de cartão, e à zona J estruturas metálicas. Da zona A, o material é transferido para a zona C (Figura 3), procedendo-se à análise de qualidade, se necessário, e de seguida, o material é identificado por meio de etiquetas de códigos de barras.



Figura 3 - Zona de recepção (Zona C)

Se o material estiver conforme, passa para a zona D (Figura 4), para mais tarde ser alocado às estantes que constituem a zona E (Figura 5).



Figura 4 - Zona de material conforme (Zona D)



Figura 5 - Estantes do Armazém de Adquiridos(Zona E)

Caso o material não se encontre conforme, é transferido para a zona K (Figura 6).



Figura 6 - Zona de material não conforme (Zona K)

Actualmente, a empresa celebra contractos com empresas de Serviços Externos (SE), que procedem, a título de exemplo, à montagem de torneiras de bóia ou sacos de acessórios. O material que vai para estas empresas é seleccionado da zona E e alocado à Zona B (Figura 7), antes de dar saída.



Figura 7 - Zona de material para SE (Zona B)

O processo de recepcionamento de caixas de cartão - utilizada na embalagem do produto final - e de estruturas metálicas é mais simples, uma vez que, chegados aos respectivos cais são imediatamente transferidos para os armazéns específicos (Figuras 8 e 9).



Figura 8 - Armazém de Cartão (Zona G)



Figura 9 - Estante no armazém das estruturas (Zona H)

A matéria-prima granulada, utilizada na injeção de plásticos, dá igualmente entrada na zona A, e é imediatamente transferida para a zona 10 da Figura 1. Esta matéria-prima é utilizada para produzir os denominados “Injectados”, na zona 5 da mesma figura. A figura 10 corresponde ao armazém de “injectados”, que também está genericamente representada na zona F da Figura 2.



Figura 10 - Estante no armazém dos injectados (Zona F)

Quando ocorrem consumos, e as linhas de montagem e de produção atingem um determinado nível mínimo de stock, solicitam material à logística através de requisições. Os abastecedores da logística seleccionam o material e transferem-no para as respectivas linhas. A cada armazém corresponde um determinado número de abastecedores, que só operam no seu respectivo armazém.

1.2 Kaizen na Oliveira & Irmão, S.A.

Kai (melhoria) *Zen* (contínua), foi a metodologia idealizada pelo japonês *Masaaki Imai*. Esta filosofia defende um modelo de empresa industrial que é sustentado com base na melhoria contínua ([8]). O Kaizen está na base da *Lean Production*, metodologia que visa ir ao encontro das exigências do cliente, instantaneamente e sem desperdício ([17]).

Com a implementação da metodologia Kaizen, ocorreram alterações algo drásticas em toda a logística da empresa em questão. Assim sendo, as expectativas perante tais alterações são elevadas. Vejamos os objectivos a que se propôs a consultora responsável pela implementação desta metodologia:

- 30% de aumento de produtividade;
- 50% de redução do WIP;
- 40% de redução do stock de produto acabado;
- 30% de redução do stock de componentes adquiridos;
- Treinar os colaboradores na metodologia Kaizen.

Ainda que a produção seja planeada com base em encomendas e não em previsões, o stock de componentes adquiridos é francamente elevado. Isto leva a que haja espaço desnecessariamente ocupado, para além do facto de o material estagnado se ir degradando com o tempo. Nesta situação, o risco de obsolescência também está presente. Ainda relacionado com o material adquirido está a

problemática das devoluções da linha. Quando a linha não consome todo o material que requisitou, devolve-o. O material devolvido fica, assim, susceptível a “localizações falsas”. Não havendo localizações dedicadas a cada tipo de material, quando este é transferido física e informaticamente para localizações diferentes, é provocada uma incoerência no sistema, a que se dá o nome de “localização falsa”. O número de peças à espera de serem processadas, também designadas por *work-in-progress* (mais concretamente o material injectado), também se revela um problema sério, sendo que, além de ocupar espaço, pode ser visto como “capital empatado”. A flexibilidade das máquinas de injeção, prende-se com a troca de moldes e com tempos de *setup*, o que dificulta o funcionamento da empresa em *Just-in-Time*. A gestão da empresa não coloca a opção de parar máquinas, sendo que isso seria pôr em causa um elevado montante de investimento. Assim sendo, quando o material injectado não é consumido, teremos uma subida de stock algo elevada neste tipo de componentes.

Presentemente, tal como foi referido anteriormente, o material que vai para Serviços Externos (SE), subcontratados, é transferido temporariamente para uma localização (zona B da Fig.2), até que dê saída do armazém. Um dos objectivos a que se propõe este trabalho é alocar parte deste material a localizações fixas, dedicadas. Relacionada com esta problemática, pretende-se desenvolver um sistema de localizações para os códigos que vão para SE, para que a separação deste material seja feita logo que o material dê entrada no armazém. Deste modo e na perspectiva da gestão da cadeia de abastecimento, é possível aperfeiçoar o fluxo dos materiais.

Outra das problemáticas a que se prende este trabalho, está relacionada com a reestruturação de armazéns e optimização de fluxos logísticos provocada pela implementação da metodologia *Kaizen* na Oliveira & Irmão, S.A.

Os objectivos deste trabalho, relacionados com essa implementação são:

- Estudar a aplicação das técnicas de melhoria contínua aplicadas à logística industrial;
- Tendo como base técnicas e conceitos associadas à melhoria contínua, nomeadamente a gestão visual, criar e optimizar fluxos de pessoas, informação e materiais;
- Criar e estudar métodos padronizados para o desempenho de tarefas;
- Estudo comportamental dos colaboradores face à aplicação do *Kaizen*.

No culminar destas fases, recorrendo a técnicas de melhoria contínua, chegar-se-ia a uma situação em que o espaço é reaproveitado, organizado e arrumado, evitando o desperdício, a redução do volume de devoluções da linha igual a zero, prevenindo assim entre outros problemas, “localizações falsas” de material (situação em que a localização física e informática do material não coincide). O presente estudo

procura ter uma função esclarecedora das filosofias orientais de gestão de operações, dando a conhecer os benefícios e pontos fracos das técnicas a elas implícitas.

Este projecto revela-se particularmente interessante, à medida a que se assiste a uma mudança de paradigma no tecido empresarial nacional. As práticas de melhoria contínua começam agora a emergir, no que toca às Pequenas e Médias Empresas. Contudo, ainda se assiste a um panorama de dúvida e de incerteza, reacções típicas, quando se faz referência às técnicas abordadas neste trabalho. As ferramentas existem, mas é preciso saber usá-las. A metodologia *Kaizen* já tem provas dadas em várias empresas sediadas em Portugal, tais como a Bosh, Sanindusa ou Blaupunkt.

Este trabalho, visa assim, contribuir para prevenção das falhas existentes ao nível da implementação da melhoria contínua nas empresas industriais, nomeadamente nos processos logísticos.

2. Estado da Arte

A logística industrial abordada neste trabalho, é objecto de estudo da Gestão de Operações, que engloba um espectro variado de conceitos, técnicas, metodologias, com origens diferentes, que contribuem, como um todo, para a evolução da logística. Para compreender o desenvolvimento da logística há que aceder à evolução histórica da Gestão de Operações e da integração logística das várias técnicas que daí surgiram.

2.1 - Abordagem histórica da Gestão de Operações

Numa empresa industrial, a Gestão de Operações está relacionada com as actividades, decisões e responsabilidades inerentes à gestão de processos e respectivos inputs e outputs ([17]).

Os estudos que abordam a Gestão de Operações pretendem incidir no modo como as pessoas se organizam numa empresa produtiva, o modo como bens e serviços são produzidos, e o comportamento/acções dos Gestores de Operações, já que a Gestão de Operações consiste numa das áreas mais críticas e que envolve mais custos numa organização [(6)].

O primeiro passo para perceber a Gestão de Operações é definir sistema produtivo: meio através do qual se transformam recursos (inputs) em produtos e serviços úteis (outputs) ([2]). Produção, por si só, é a criação de produtos e serviços [(6)].

Gestão de Operações é uma disciplina que estuda e põe em prática o planeamento, desenho e operação de sistemas de produção de modo a atingir os objectivos de uma organização ([12]) ou o conjunto de actividades que gera produtos e serviços transformando inputs em outputs [(6)].

Os sistemas produtivos existem desde os primórdios das civilizações. Decisões no âmbito do desenho de produtos, localização de infra-estruturas, planeamento e aquisição de recursos, tinham já de ser tomadas aquando a construção das pirâmides do Egipto ou da Grande Muralha da China ([12]).

Além da coordenação e orientação de pessoas, a Gestão de Operações implica afectação e controlo de recursos humanos, financeiros e materiais. No seu sentido mais lato, a gestão encerra, funções de planeamento, organização e controlo ([19]).

O nascimento da Gestão de Operações moderna deu-se com o início da Revolução Industrial. Na Inglaterra do século XVIII, os avanços tecnológicos

provocaram, alterações drásticas nos modos de produção, na sua escala, na dimensão dos mercados, e na organização dos recursos. A Revolução Industrial proliferou até aos Estados Unidos da América devido à expansão verificada na sua economia após a Guerra Revolucionária Norte-Americana. Em geral, os EUA detinham uma mentalidade aberta a novas ideias. A mecanização fez com que fosse possível produzir mais bens, com menos mão-de-obra especializada. O planeamento de recursos, treino dos colaboradores e a distribuição dos bens eram agora novos problemas [12].

Em 1832, Charles Babbage, matemático e engenheiro, recomendava o uso de planos de incentivo aos salários, pesquisa e desenvolvimento na melhoria dos produtos e processos e análise económica para a localização de infra-estruturas. O interesse na gestão de operações aumentava. Durante a segunda metade do século XIX, as descobertas científicas ao nível da astronomia, física, biologia, levaram à ideia de que o mundo era comandado por leis naturais. A conjuntura ao nível científico dessa época, deu origem ao que mais tarde viria a ser chamado de gestão científica. Na base desta perspectiva, estava a ideia de que, tal como na natureza, havia regras que regulavam os sistemas produtivos. Se estas leis fossem decodificadas, seria possível identificar o melhor método para organizar recursos e processos. Os primeiros livros que se debruçaram sobre estas temáticas datam de 1878 e 1885.

Frequentemente considerado o pai da gestão científica, Frederick W. Taylor (1856-1915) desenvolveu ferramentas para auxiliarem a prática da sua filosofia de gestão.

A filosofia de Taylor era baseada em quatro princípios: (1) Há leis científicas que comandam o trabalho. (2) Todas as pessoas são diferentes e estas diferenças podem ser utilizadas no desenvolvimento de um sistema produtivo, alocando a pessoa certa à tarefa certa. (3) Os interesses pessoais dos colaboradores devem ser utilizados para melhorar a produtividade. (4) As responsabilidades dos operários devem ser separadas das responsabilidades dos gestores. Taylor contribuiu para o conhecimento ao nível da normalização dos métodos de produção, sistemas de controlo de produção, de modo a atingir procedimentos estandardizados de produção ([18]).

Em 1913, os frutos da gestão científica emergiram, quando Henry Ford construiu a primeira linha de montagem de automóveis, em série. Este sistema produtivo era pouco exigente a nível de recursos humanos tanto ao nível de quantidade de pessoas necessárias, como ao nível das capacidades requeridas pelo sistema. O preço dos automóveis produzidos por Ford baixou drasticamente, tornando a compra acessível ao cidadão de classe média. Em suma, os objectivos da gestão

científica, nesta fase eram: Treino dos colaboradores e recorrer a incentivos financeiros para aumentar a produtividade.

Durante o século XIX e início do século XX, foram usados modelos e análises matemáticas com a finalidade de resolver problemas operacionais. Max Weber contribuiu para a avaliação de decisões de localização, Ford Harris colaborou para a teoria básica dos lotes económicos de encomenda em 1931, A. K. Earlang, em 1930, construiu modelos de filas de espera e sistemas estocásticos, Walter Shewhart desenvolveu ferramentas de controlo estatístico dos processos em 1920.

Contudo, o recurso à análise matemática na resolução de problemas ao nível dos negócios apenas se tornou frequente nos últimos 50 anos.

Nos anos 80 (século XX), as atenções ao nível da Gestão de operações focalizaram-se no Japão. Controlo pela qualidade total, melhoria contínua e eliminação do desperdício são três princípios básicos do sistema de produção japonês, precursores do Just-in-Time (JIT), aclarado mais à frente neste capítulo.

A Gestão de Operações é responsável pelo surgimento de “acrónimos de 3 letras”, nas últimas décadas. JIT (Just-in-time), TPM (Total Productive Maintenance), TOC (Theory of Constraints), TQM (Total Quality Management), SCM (Supply Chain Management) são alguns exemplos destas abordagens e filosofias que foram surgindo.

A maioria dos estudos que abordam estas metodologias, investigam-nas isoladamente. Porém, todas elas estão relacionadas ([6]) e o seu entendimento como um todo é crucial para uma gestão de operações eficiente e eficaz.

2.2 – Enquadramento da Logística na Gestão de Operações

Na perspectiva da gestão da cadeia de abastecimento (SCM), a logística está relacionada com a gestão do fluxo de pessoas, informação e materiais num negócio ([17]). A optimização de fluxos pode tomar várias formas: minimização de tempos de *picking*, alteração de layouts ou gestão visual, a título de exemplo. Ao conceito de logística estão intrínsecos os conceitos de cliente e fornecedor, subentendendo-se uma relação de interdependência entre estes dois sujeitos. Há uma resposta do fornecedor face a uma necessidade de um cliente, sendo que a razão de existir do fornecedor, é tida como a satisfação das necessidades do cliente.

O conceito de logística surgiu no âmbito militar, e já na altura a satisfação de necessidades estava implícita na palavra. Logística¹, é a “ciência da guerra que estuda o emprego dos diversos serviços (intendência, material, saúde, transportes, etc.) com

¹ Definição do Dicionário da Língua Portuguesa – 6ª Edição. Porto Editora 1897

os quais se prevê a satisfação de todas as necessidades de vida e de combate de tropas em campanha".

Pela definição do *Council of Logistics Management*, Logística é a parte da Gestão da Cadeia de Abastecimento que planeia, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente e económico de matérias-primas, materiais semi-acabados e produtos acabados, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes.

Durante décadas, os executivos pensaram separadamente nas funções que compõem a logística, tais como: planeamento e controlo da produção, compras, movimentação de matérias-primas, transportes, etc ([15]). Apenas na segunda metade da década de 70, a logística passa a ser percebida nas empresas como um dos elementos das suas estratégias ([20]).

A capacitação logística que resulta na entrega rápida e fiável de bens e serviços e que incorpora flexibilidade para operar em ambientes dinâmicos, passou a representar um elemento chave na estratégia de marketing das empresas ([4]).

Em 1997, afirmava-se que a optimização de stocks, sincronização dos ciclos, armazenagem, acondicionamento, transportes multimodais, e serviços de suporte eram os principais componentes da função de logística daquela época ([10]).

Assim, as forças do ambiente de negócio que interferem no desenvolvimento da função logística são: redução dos ciclos de vida dos produtos, proliferação de itens substitutos, consumidores cada vez mais exigentes, processos de manufacturas Just-in-Time e integração global. Para enfrentar tais desafios, a gestão eficiente da cadeia de abastecimento, objecto da logística, foca na redução dos tempos envolvidos em dois componentes consecutivos: o fluxo da informação do pedido do cliente e o fluxo físico de materiais e produtos ([13]).

Em 1998 ([1]) assumia-se a crescente percepção, por parte das empresas, de que os desafios da logística nesta década estavam relacionados com as pressões crescentes para entregar melhores produtos a custos mais baixos, com maior velocidade e em mercados globais.

A gestão de armazéns é parte integrante da logística. Uma das áreas frequentemente estudadas no âmbito da gestão de armazéns é a definição de *layouts*, sendo que esta é uma área de estudo que se revela preponderante na sustentabilidade das operações. A (re)definição de *layouts* acarreta uma panóplia de decisões estratégicas. As prioridades referentes à capacidade, processos, flexibilidade ou custo devem ser respeitadas. Um *layout* eficiente pode ajudar uma empresa a atingir elevados padrões de diferenciação, custo e capacidade de resposta. O objectivo da estratégia ao nível do *layout* é ir ao encontro dos requisitos competitivos.

Alguns itens que devem ser considerados na definição de *layouts* são:

1. Utilização otimizada de espaço, equipamento e pessoas;
2. Otimização de fluxos de informação, materiais e pessoas;
3. Otimização da motivação dos colaboradores e da segurança nos postos de trabalho;
4. Aumentar a interacção com os clientes;
5. Flexibilidade.

Este último ponto remete para o facto de os *layouts* serem considerados como elementos dinâmicos; qualquer que seja o *layout*, haverá necessidade de o alterar, no futuro [(6)].

A optimização de custos, é pois um objectivo evidente na gestão de armazéns: custos de recepção, e expedição, que incluem despesas com pessoas, equipamentos e supervisão. Uma gestão eficaz de um armazém minimiza a deterioração dos materiais que contém [(6)].

2.3 – O Sistema de Produção Japonês

Num referencial temporal de cerca de quarenta anos após a Segunda Guerra Mundial, assistiu-se à evolução da economia Japonesa, enquanto potência mundial. Vários factores contribuíram para este desenvolvimento:

- Absorção, em larga escala, tecnologia importada dos Estados Unidos da América;
- Um vasto programa nacional de melhoria contínua, inspirado nas teorias de Deming e Juran;
- Elevado grau de flexibilidade de produção;
- Multinacionalidade.

O ambiente industrial Japonês proporciona elevado grau de aprendizagem à indústria ocidental. A mecanização, robotização e automação foram factores importados do Japão pela *Philips*, que hoje determinam o sucesso da empresa [(8)].

A melhoria contínua está associada a metodologias de produção de que são exemplo o Just-in-Time (JIT). Nos anos oitenta, o aumento da eficiência e os ganhos na melhoria da qualidade fizeram do JIT um sistema de produção deveras conceituado, em todo o mundo ([11]).

A coordenação das operações de fabricação e montagem que integram um processo produtivo, podem revelar-se complexos, principalmente se o *mix* de produtos for frequentemente alterado. Existem duas abordagens clássicas para descrever a dinâmica dos diversos centros de trabalho numa linha de produção: O Método *Push* e

o Método *Pull*. De acordo com o primeiro método, existe um grupo de controlo da produção, que efectua o planeamento das quantidades de matéria-prima necessárias à produção de todos os componentes requeridos pelos estádios finais de uma linha de produção. Quando o trabalho é finalizado no primeiro centro de trabalho, os componentes são “empurrados” (*Push*) para o centro de trabalho seguinte. A informação relativa à produção circula de montante para jusante. Num sistema *Pull*, a informação circula de jusante para montante, e quem determina a quantidade e a velocidade da produção da fábrica é, em última análise, o cliente. Os componentes dos primeiros centros de trabalho da linha de produção apenas satisfazem uma necessidade despoletada pelos estádios finais de uma linha de produção. Dentro do processo de produção, cada etapa retira da anterior o que ela precisa para executar sua tarefa [(6)].

O JIT é uma técnica de produção puxada (*Pull*), isto é, integra um método de gestão que vai contra o vulgar “fabricar, armazenar e vender”. Nesta óptica, os produtos são montados de forma rápida e flexível, o que torna possível “vender, produzir, sem armazenar”. Todos os outputs são produzidos no momento certo, no local certo e na quantidade exacta.

A implementação da técnica JIT implica três factores-chave: Comprometimento com as filosofias JIT, trabalho em equipa (envolvimento de todos) e comprometimento com a melhoria contínua [(6)]. O comprometimento da gestão de topo com a filosofia JIT garante a motivação de todas as camadas da pirâmide organizacional, o que determina o sucesso da implementação de uma filosofia desta categoria. O trabalho em equipa envolve a focalização de todos em objectivos comuns; trabalhar para o mesmo fim é essencial. Equipas que integram elementos com diferentes valências do conhecimento são uma mais-valia na resolução de problemas aquando uma implementação de uma qualquer filosofia de produção. Nesta perspectiva, o treino cruzado de colaboradores em diversas áreas, gera polivalência dos colaboradores, para que a prevenção, e resolução de problemas seja eficaz e a melhoria contínua dos processos seja assegurada [(2)].

A mão-de-obra altamente motivada e polivalente, multifuncional, está na base do sucesso do JIT. A polivalência é um dos requisitos para a flexibilidade de volume, de prazos de entrega e de *mix* de produtos. A necessidade de flexibilidade teve origem nos requisitos dos mercados [(4)]. A exigência de produtos personalizados por parte dos clientes catapultou o método de produção da Toyota (*Toyota Production System - TPS*) para o mundo industrial.

Em 1950 o Japão estava com suas fábricas totalmente destruídas devido à sua derrota na Segunda Guerra Mundial. O então presidente da Toyota, Eiji Toyoda e o

engenheiro Taiichi Ohno passaram três meses no complexo da Ford nos Estados Unidos a estudar os métodos de produção *fordista*, para compreender a razão da produtividade dos operários americanos ser dez vezes superior à dos orientais ([16]). A diferença na produtividade só poderia ser explicada pela existência de perdas no sistema de produção. Procedeu-se à estruturação de um processo sistemático de identificação e eliminação das perdas [4]. O objectivo principal era reorganizar a fábrica japonesa, elevando o seu potencial.

Ohno e Toyoda chegaram à seguinte conclusão: nem o sistema de produção em massa, nem o sistema artesanal iriam ser aplicáveis à sua realidade. Era necessário adaptá-los e criar um sistema novo com características de ambos ([21]). Ao contrário do que acontecia com a fábrica Ford, a Toyota possuía pouco capital e operava num país pequeno e com poucos recursos. Era peremptório que o novo sistema de produção fizesse com que o investimento na fabricação provocasse um imediato [10].

Presentemente, o TPS não é tido apenas como um conjunto de métodos e regras, mas sim como uma nova filosofia de produção que procura otimizar a organização de forma a compreender as necessidades do cliente no menor espaço de tempo possível, dentro dos mais altos padrões qualidade e ao mais baixo custo, ao mesmo tempo que garante a segurança e a motivação dos seus colaboradores, envolvendo e integrando não só os operários, mas também de todas as partes da organização [5].

Pode afirmar-se que uma das grandes mudanças proposta pelo TPS é o facto de funcionar com base no JIT.

A standardização de operações pode ser definida como um método efectivo e organizado de produzir sem perdas [4]. Tal método pretende atingir a produtividade máxima de cada funcionário, eliminando das suas operações, todos os tipos de perda. Todos os passos são registados para que sejam repetidos de maneira uniforme por todos os operários num ritmo de produção estabelecido que satisfaça a procura.

A padronização é importante, pois permite ao operador repetir o ciclo de forma consistente ao longo do tempo. A determinação de uma rotina de operações evita que cada operador execute aleatoriamente os passos de um determinado processo, reduzindo as flutuações de seus respectivos tempos de ciclo [(4)].

Na produção em *Pull Flow*, no âmbito do JIT, podem ser considerados três elementos-chave: o *kanban*, o supermercado e o *mizusumashi*. A relação entre estes três elementos pode ser, genericamente, descrita da seguinte forma: O supermercado é o local físico onde os componentes são armazenados em localizações dedicadas; o *mizusumashi* é o elemento que efectua o transporte dos materiais entre o

supermercado e as linhas de montagem; o *timing* e as quantidades dos materiais a serem transportados pelo *mizusumashi* são regidos pelos *kanbans* (sinal visual que regula os fluxos de materiais e informação, habitualmente apresenta a forma de um cartão).

O TPS foi criado na década de 40, contudo, a literatura existente sobre este sistema de produção ainda apresenta sérias lacunas, principalmente no que toca à sua aplicação prática. O funcionamento do *kanban*, a título de exemplo, torna-se de difícil compreensão sem o auxílio de um diagrama ou uma animação que represente uma situação prática.

A adopção das metodologias que mantêm como alicerce o JIT, devem adoptar todo o funcionamento de uma unidade industrial a esta filosofia, em detrimento da sua aplicação apenas às unidades produtivas. Por exemplo, ao nível dos *layouts*, o JIT apresenta uma influencia preponderante, sendo que esta técnica implica a redução de distâncias, optimização de fluxos logísticos, aumento da flexibilidade, polivalência e motivação dos colaboradores, redução de espaço e stock [(6)].

2.4 - Kaizen

Kaizen é uma expressão Japonesa que significa melhoria contínua. Num Sistema de Gestão da Melhoria Contínua, uma Organização pratica a mudança para melhor, de forma continuada, normalizada e eficaz.

O propósito do planeamento estratégico é criar vantagem competitiva. A vantagem competitiva existe quando uma empresa possui recursos e competências que lhe possibilitam trazer benefícios acrescidos aos clientes ou vantagem ao nível do custo, recursos esses, que são raros e difíceis de imitar ([14]). A decisão estratégica de adoptar a metodologia Kaizen tem como objectivo final, em última análise, melhorar o desempenho global de uma empresa, ir ao encontro da satisfação dos clientes, fidelizando-os.

Existem várias publicações no que concerne à gestão de operações por intermédio da filosofia Kaizen. No seu livro, "*Kaizen: the key to Japan's competitive success*" ([8]), considerada a bíblia da melhoria contínua aplicada às unidades fabris, Masaaki Imai afirma ter consolidado num só conceito, filosofias de gestão, teorias e ferramentas que foram desenvolvidas e utilizadas com o passar dos anos no Japão. O conceito Kaizen é, nesta obra dissecado, enfatizando-se as principais diferenças entre a gestão de operações Ocidental e Japonesa. Sendo Masaaki Imai considerado o pai desta metodologia, há outra publicação a ter em conta. "*Gemba Kaizen - a commonsense, low-cost approach to management*" ([9]). Gemba significa campo de trabalho (shop floor), o local onde o valor é acrescentado. Nesta obra, onde são

expostos exemplos e casos de estudo, é proposta uma abordagem prática das aplicações de melhoria contínua na resolução de problemas, recorrendo a técnicas de baixo custo baseadas no senso comum. A origem deste método prende-se a cinco elementos fundamentais: trabalho de equipa, disciplina, visão para a melhoria, qualidade e sugestões de melhoria. O Kaizen pretende ser a solução para a totalidade dos problemas das empresas, apontando para os caminhos que levam a atingir objectivos tão decisivos como aumento da produtividade, libertação de espaço ou a criação de fluxo logístico. Por conseguinte, estas são duas obras essenciais para compreender o desenvolvimento deste trabalho.

É imprescindível inculcar esta filosofia, induzir todos os colaboradores a melhorarem as suas práticas, com espírito crítico, “respirando” Kaizen. Este é um dos grandes desafios da implementação da melhoria contínua numa organização: Quebrar paradigmas. Facto é, que as camadas mais baixas a nível da pirâmide organizacional, os operários fabris, não são facilmente motiváveis, a menos que remetamos para compensações monetárias. Há que ter a noção de que o Kaizen teve origem numa cultura completamente diferente da cultura ocidental. A sociedade Japonesa pós-II Guerra Mundial apresenta uma cultura, dir-se-á quase que genética, de melhoria contínua, de superação das dificuldades, quebra de obstáculos, verdadeiramente fascinante. Auscultar os colaboradores é, pois, algo essencial na melhoria dos seus métodos de trabalho, ou como meio de aumentar a motivação junto destes. A mudança de hábitos e eliminação de vícios de trabalho é preponderante e por vezes difícil de conseguir [(2)].

Lidar com pessoas é um desafio constante, pois não há duas pessoas iguais. Quando confrontados com o facto de serem avaliados nos tempos em que desempenham as suas operações, a primeira reacção dos colaboradores, é a de desconfiança. Há que explicar que acções deste tipo são para benefício de todos, para que o desempenho da empresa, como um todo, seja melhorado.

É importante realçar que a abordagem *low-cost*, ou seja, de baixo custo, implícita no âmbito do Kaizen deve ser levada a muito a sério. Assim, sempre que ocorre uma alteração nas identificações, por exemplo, o desperdício é mínimo, o que facilita a prática da melhoria contínua.

Uma das áreas em que a abordagem *low-cost* se torna mais evidente é na gestão visual. Esta técnica consiste em elementos que disponibilizam a informação de forma rápida e eficaz [(6)]. O *kanban* é um dos exemplos da gestão visual, aplicada a este trabalho. O *kanban*, é assim, um sinal visual que exprime uma necessidade. A gestão visual traz vantagens ao nível da normalização de operações. [(6)]

De referir que a estratégia é adoptada muitas vezes determinada instantaneamente, no *Gemba* face às adversidades do momento, baseando-se na destreza mental e na experiencia do sujeito, adequada à situação. Com a pressão inerente a um projecto de carácter dinâmico e activo como este, a tomada de decisão tende a ser impulsiva. A pro-actividade, a capacidade de gestão de pessoas e de lidar com o imprevisto é uma valência que deve ser aqui evidenciada.

Em todas as empresas, todos têm tarefas mais ou menos definidas, tarefas rotineiras, uma função. Frequentemente, os colaboradores ficam submersos nessas tarefas, ficando sem disponibilidade temporal e mental para que as suas acções enfoquem a melhoria contínua. O desperdício de tempo é uma problemática evidente na realidade empresarial.

No panorama empresarial actual, surge um novo paradigma. O que hoje é verdade, amanhã deixa de o ser. Não basta ter em conta a face dos problemas. É necessário “ver para além das curvas”, considerar todo o fluxo de valor, toda a cadeia de abastecimento, o lado do fornecedor, do cliente, o posicionamento da empresa face a estes, de modo a que tudo funcione em harmonia.

Esta visão tem como objectivo primário reduzir o desperdício. Na logística, isto reflecte-se na optimização de fluxos de pessoas, materiais e informação. O cliente não tem de pagar pelo desperdício. Nesta óptica, o chamado *repacking* é um procedimento a eliminar. No fundo, uma empresa está a pagar a colaboradores para transferirem peças de um contentor de uma determinada dimensão, para uma caixa de menor dimensão, estandardizada. Sendo que a dimensão de uma empresa não consiste apenas num departamento mas sim em vários, eliminar esta tarefa não é algo tão objectivo como possa parecer. Para isso é necessário pensar sempre em melhoria contínua e não deixar que os problemas permaneçam por tempo indefinido. É obrigatório agir, com o envolvimento de todos, desenvolvendo um esforço conjunto entre o operador e o chefe de departamento, o engenheiro industrial, o engenheiro de manutenção e o responsável pela limpeza, o abastecedor de *repacking* e o gestor de topo. Esta perspectiva pressupõe trabalho de campo, no *Gemba*.

Em suma, o Kaizen recorre a um vasto conjunto de ferramentas, técnicas e conceitos para que a melhoria contínua seja assegurada. As 7 ferramentas da qualidade ou os 5S pretendem assegurar os princípios de controlo pela qualidade total; automação e normalização visam eliminar o desperdício e aumentar a produtividade, sem defeitos. Só um relacionamento coordenado, coerente e eficaz das várias técnicas abordadas pelo Kaizen garante que a melhoria continua seja posta em prática de forma eficiente [(8)].

3. Kaizen aplicado à Logística Industrial

O presente capítulo visa dar a conhecer diversas técnicas de melhoria contínua aplicadas à reestruturação de armazéns no âmbito da implementação de um sistema *Pull Flow*. Numa primeira parte são dadas a conhecer as vantagens de localizações de armazenamento dedicadas. A segunda parte incide sobre o recurso a várias técnicas inerentes à metodologia Kaizen na implementação de um sistema *kanban*, adaptação de *layouts* a *mizusumashi* e a supermercados, bem como na resolução de problemas originados por estas implementações.

3.1 Estante dedicada a instruções

A visão do trabalho desenvolvido tende a organizar os códigos de “adquiridos” e “injectados”, numa lógica Kaizen, em lotes económicos de encomenda (interna e externa), criando localizações dedicadas a cada código, ao nível do armazenamento. A primeira fase do trabalho consistiu fundamentalmente em reaproveitar espaço e facilitar a tarefa dos abastecedores. Dado que as estantes onde estão alocadas as instruções de montagem, são das mais complexas devido à enorme variedade de códigos existente, o primeiro passo foi direccionado para este tipo de artigo.

Já que existem instruções que vão unicamente para serviços externos (SE), - empresas subcontratadas que procedem, essencialmente, à montagem de peças, foi efectuado um levantamento de todos estes códigos, separando-os de seguida, em localizações distintas, chamemos-lhe “Estante SE”. Recorreu-se a um marcador informático para que fossem identificadas as instruções SE, para que os próximos lotes a serem recepcionados fossem directamente arrumados nas “Estante SE”. A etapa seguinte consistiu em contactar o fornecedor de instruções, de modo a determinar lotes e embalagens standard para as instruções SE.

A criação de uma estante dedicada a um determinado tipo de código envolve algum grau de reestruturação num armazém; o modo de pensar e de actuar no armazém terá de ser alterado, pois passa a haver um procedimento de selecção dos artigos, para posterior alocação. A estante criada deve ser adaptada ao tipo de código que vai albergar, de acordo com os padrões de volume, peso, etc.; A ergonomia e a segurança devem ser respeitadas. Restrições de acessibilidade dos abastecedores e respectivos empilhadores devem igualmente ser tidas em conta. A disposição dos códigos numa estante deve obedecer a determinados padrões, de acordo com a Figura 11, para que a integridade física do colaborador, neste caso do abastecedor, seja respeitada.

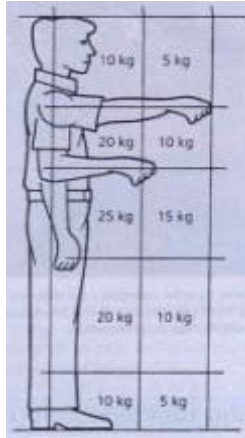


Figura 11 - Levantamento de pesos: Níveis aceitáveis

A criação de uma estante dedicada não se prende obviamente com o factor estético do armazém, mas sim com o fluxo de materiais; quanto maior o fluxo, menor o tempo dispendido nos abastecimentos. Na Oliveira & Irmão, SA., um abastecedor exerce a dupla função de arrumar os materiais recepcionados no armazém e abastecer linhas de produção e de montagem, em paletes (Figuras 12 e 13) ou em contentores (figura 14).

Localizações dedicadas permitem a um abastecedor saber exactamente onde vai arrumar os diferentes tipos de materiais recepcionados. Nesta lógica, o abastecimento das linhas de produção, torna-se também mais eficiente.



Figura 12 - Abastecimento das linhas feito em palete



Figura 13 - Paletes abastecidas às linhas de montagem



Figura 14 - Contentores abastecidos às linhas de montagem

Consideremos o “tempo de *picking*”: Soma do tempo de deslocação (tempo que o abastecedor demora até se deslocar até à localização do artigo) e tempo de localização (tempo que o abastecedor demora a localizar o artigo).

O problema do “tempo de *picking*” assenta no facto de as instruções estarem amontoadas (figuras 15 e 16).



Figura 15 - Instruções amontoadas



Figura 16 - Estante de instruções

Como não havia uma separação prévia dos vários tipos de instruções, o “*picking*” era dificultado. Para isso foi criada uma estante dedicada a códigos de instruções para SE (figura 17), com localizações específicas para cada código (figuras 19 e 20). Esta estante veio melhorar significativamente o fluxo deste tipo de artigo, já que a referida estante foi construída próximo do local onde os artigos para serviços

externos são expedidos (Limite entre a zona K e zona B da Figura 2). De forma a tirar conclusões quanto aos benefícios das alterações perspectivadas, foram tirados “tempos de *picking*” antes e depois de ser implementada a estante dedicada a instruções de SE. Na tabela I, estão representados estes tempos.

Código	Descrição	Tempo de Picking Antes (s)	Tempo de Picking Depois (s)
AC100531072	INSTR MONTG MEC KOLO NV	0:01:42	0:00:15
AC100531084	INSTR MONTG UNIBOT 2 KERAMIN	0:01:30	0:00:13
AC100531085	INSTR MONTG MEC ALLIA COM SIL	0:04:55	0:00:22
AC100531096	INSTR MONTG MEC UNI SWEET LIFE	0:01:33	0:00:21
AC100531181	INSTR MONT MEC NVDF MILENIO INF/LAT	0:01:23	0:00:20
AC100601202	INSTR MONTG DARLING OLI74 WATEREVOL	0:01:18	0:00:19
AC100616458	INSTR ESTR LAVATÓRIO AL/SEL	0:01:19	0:00:16
AC100616459	INSTR ESTR BIDÉ AL/SEL	0:03:23	0:00:18
AC100620084	INSTR MONTG GIADA ESTR EURO	0:02:01	0:00:16
AC100625617	INSTR MONTG ESTR EURO DIAM INGLÊS	0:01:47	0:00:16
AC100625619	INSTR MONT ESTR EURO DIAM AUTRECUAD	0:01:04	0:00:18
AC100625625	INSTR MONTG ESTR DIAM AUTOP PÉ464	0:01:45	0:00:23
AC100625628	INSTR MONTG ESTR EURO DIAM BELLAVIS	0:01:37	0:00:15
AC100625632	INSTR MONTG ESTR DIAM 1000 SAB	0:01:43	0:00:21
AC100625684	INSTR MONT DIAM DD ESTR SIMFLEX CAL	0:02:49	0:00:15
AC100625730	INSTR MONTG DIAM SIMF S80 DD MADALE	0:01:45	0:00:16
AC100625734	INSTR MONTG LAV NEUTRA	0:03:42	0:00:25
AC100698262	INSTR MONTG ESTR EURO DIAM DINAM	0:01:54	0:00:21
AC100698275	INSTR MONTG ESTR DUPLA DARLING	0:01:20	0:00:15
AC100719754	INSTR MONT BET ESTR EURO	0:01:22	0:00:20
AC100719775	INSTR MONT COR ARTIC		
Média		0:02:00	0:00:18

Tabela I – Tempos de *Picking* antes e depois da implementação da estante SE

Distância percorrida antes (m)	80
Distancia percorrida depois (m)	33

Tabela II - Distância percorrida antes e depois da implementação da estante dedicada

Da tabela II, conclui-se que a distância percorrida pelo abastecedor para fazer o *picking* de uma instrução foi reduzida em 58.75% após a implementação da estante dedicada.

Com o intuito de garantir mais arrumação, standardizando, a etapa seguinte foi contactar o fornecedor de instruções, de modo a determinar lotes standard para as instruções, tanto as de SE como todas as outras (figura 18). Para alguns códigos, essa etapa foi superada, mas dadas as flutuações no volume de encomendas nas diferentes instruções, há ainda códigos em que não vai ser possível esta alteração.



Figura 17 - Estante de localizações dedicadas



Figura 18 - Lotes standard de instruções



Figura 19 - Localizações Dedicadas I



Figura 20 - Localizações Dedicadas II

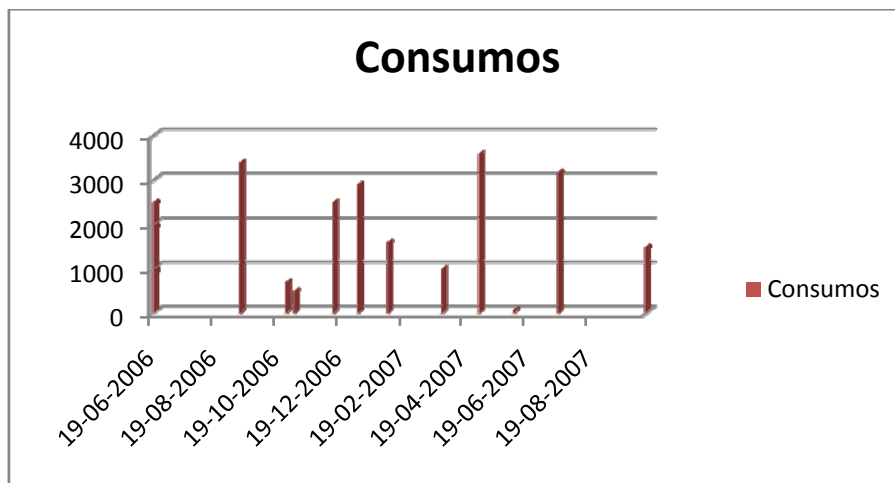


Figura 21 - Consumos mensais de uma instrução

A figura 21 representa os consumos mensais de uma dada instrução. Tal como para os restantes tipos de instrução, os consumos deste código variam regularmente, pelo que é difícil calcular um lote standard para as instruções.

A localização de cada código passa a ser instantânea, porque há localizações dedicadas e o abastecimento à expedição de SE é directo, pois a nova estante para instruções de SE é adjacente à zona de expedição para os SE.

No entanto, surgiu um novo problema: Quando as instruções chegam do fornecedor e são recepcionadas, não existe forma de os abastecedores saberem se são ou não de SE. Dado que o material de “adquiridos” é todo recepcionado pelos colaboradores da recepção técnica na mesma zona (tanto física como informaticamente), e são os abastecedores quem procede à sua arrumação, sem critério algum, as instruções de SE recepcionadas iriam ser novamente arrumadas na estante onde estavam todas as outras instruções, o que deitava por terra todo o

trabalho desenvolvido a esta parte. Inicialmente, os colaboradores da recepção tinham na sua posse uma lista com os códigos que seguiam para SE; quando o material era recepcionado, era feita uma “marca” na etiqueta do artigo, para que a identificação destes fosse facilitada, podendo assim ser directamente alocados à estante a eles dedicada. Dar essa lista aos abastecedores estava, à partida, fora de questão, devido à perda de tempo envolvida. Esta foi apenas uma solução temporária, uma vez que era pouco prática. Em conjunto com o departamento técnico da Oliveira & Irmão, S.A., foi desenvolvida uma solução para este problema. Já que cada código tinha uma localização individual característica, foi possível transferir essa informação para o ERP utilizado pela empresa. A partir deste momento, foi possível fazer a recepção de um artigo directamente na respectiva localização informática em detrimento da recepção na zona comum. Sendo assim, o colaborador recepciona o artigo e aloca-o imediatamente (física e informaticamente) à estante onde pertence.

3.2 Pull Flow na Oliveira & Irmão

O *Pull Flow* é um modelo de organização industrial, intrínseco à filosofia Kaizen, que tem como principal objectivo otimizar o fluxo de materiais. O cliente (interno ou externo) passa a “puxar” e como consequência ordena a produção das suas necessidades [15]. É um sistema que torna as encomendas dos clientes conhecidas e visíveis à produção, num período de tempo o mais curto possível; Permite realizar o Controlo Visual da Produtividade e dos Fluxos de Informação e de Materiais. Envolvendo em conjunto a Produção e Logística, o *Pull Flow* procura satisfazer o cliente otimizando Qualidade, Custo, e Entrega.

Com o início da implementação da metodologia Kaizen na Oliveira & Irmão, S.A., iniciou-se, no Departamento de Logística Industrial, um processo de reestruturação dos armazéns, tendo como alicerce o sistema *Pull Flow*. Tal medida viria a condicionar todo o funcionamento logístico da empresa.

Dadas as vantagens do Kaizen, no âmbito do *Pull Flow*, a escolha desta metodologia revelou-se imperativa. Esta reestruturação deve ser gradual, interactiva, pois as alterações nos armazéns devem estar sincronizadas e afinadas com as alterações na Produção, dado que a implementação do Kaizen é feita a todos os níveis da empresa. Podemos assim, falar em “reestruturações” em detrimento de “reestruturação”. Ao falarmos no plural, remetemos para alterações progressivas e contínuas, de modo a minimizar o grau de entropia. A dificuldade de uma reestruturação desta dimensão assenta no tipo de problemas que surgem. Há problemas previsíveis, para os quais nos podemos preparar, no entanto, é nos

problemas que surgem repentinamente, que escapam à percepção de todos, ou impossíveis de prever, que reside a verdadeira dificuldade numa implementação desta natureza. Afinal, o Kaizen consiste nisso mesmo: Melhoria contínua.

3.2.1 Kaizen e Reestruturação de Armazéns em Pull Flow

Existem diversos tipos de produtos na Oliveira & Irmão SA.: autoclismos interiores, autoclismos exteriores, torneiras de bóia, placas de comando, válvulas de descarga, etc. Dentro de cada tipo existem diversas famílias de artigos, dos quais fazem parte os mais variados códigos injectados na própria fábrica, ou adquiridos a fornecedores externos (porcas, parafusos, tubos, racords, orings..). A implementação do sistema *Pull Flow*, na produção das diversas famílias de produtos, foi feita de modo independente, isto é, foi definido um plano de acção, através do qual, vigorava um período definido para a implementação do sistema em cada família. Isto permitiu que as alterações ao nível da logística interna fossem mais suaves e organizadas, como sugere a metodologia *kaizen*. Já que muitos dos processos logísticos inerentes às várias famílias são semelhantes, a implementação gradual do *Pull Flow*, possibilitava um elevado grau de aprendizagem, para que erros cometidos anteriormente não fossem repetidos nas futuras implementações das restantes famílias. Além do mais, as melhorias nas seguintes operações de reestruturação seriam mais aperfeiçoadas, dada a experiência adquirida, as capacidades e competências desenvolvidas ao longo do tempo.

Segundo a figura 22, percebemos que o Kaizen pretende envolver todos os níveis de uma organização.

A comunicação humana, foi desde sempre, um elemento central às acções de uma organização ([21]).

É essencial que a comunicação exista, pois quando ocorrem alterações nos fluxos logísticos, a passagem de informação aos níveis mais baixos da "pirâmide" é fundamental. Os abastecedores de armazém e de *repacking*, como será explicado mais à frente, são, neste caso de estudo, elementos significativos; são eles que vão garantir todo o funcionamento do sistema a implementar. De nada vale a gestão ter em dia todos os conceitos e metodologias inerentes ao Kaizen, se este conhecimento não for transferido para o *Gemba* (*conceito japonês de chão da fábrica ou shopfloor*). A formação é, em todas as fases deste projecto, preponderante.

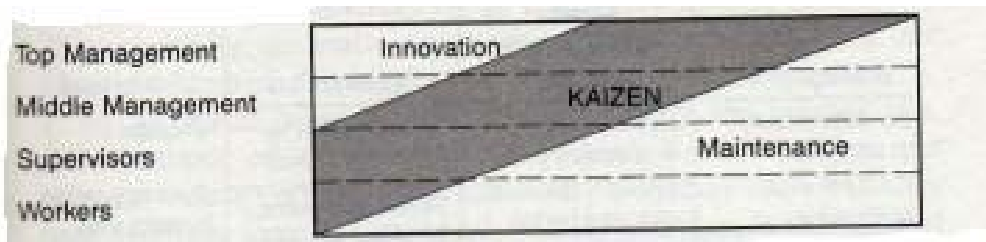


Figura 22 - Percepção Japonesa das Funções numa empresa

3.2.2 Definição de *Layouts* em torno de novos conceitos: Mizusumashi e supermercado

Numa implementação desta natureza é obrigatório adaptar todo o funcionamento logístico à nova metodologia.

A primeira medida tomada foi libertar um nível de uma estante (figura 23), no armazém de “adquiridos”, com a finalidade de utilizar esse espaço para *repacking* da referida categoria de códigos. Deste modo, os abastecedores puderam encetar um processo de familiarização com o *Pull Flow*, especialmente nos procedimentos a adoptar no que toca ao abastecimento da área de *repacking* (figura 24), *repacking* propriamente dito, e abastecimento de caixas standard aos supermercados - pequeno armazém responsável pelo abastecimento do sistema *Pull* – representado na figura 25.



Figura 23 - Início da implementação do *Pull Flow*: Antes



Figura 24 - Início da implementação do *Pull Flow*: Primeira Localização de *repacking*

Um supermercado é formado por vários corredores delimitados pelas estantes de armazenagem. Cada uma delas possui níveis que são divididos em pequenos espaços os quais preenchidos com um único tipo de produto. Os endereços de um armazém, permitem que um produto seja localizado rapidamente através do seu endereço. Numa analogia simples, pode dizer-se que o endereço é um par de coordenadas x e y.



Figura 25 - Estantes de supermercado



Figura 26 - Identificativos das estantes de supermercado

Ao mesmo tempo que eram incutidas estas novas formas de actuar aos abastecedores, a reestruturação dos armazéns começava a ganhar forma. As caixas standard, seriam agora colocadas num *supermercado* característico das diversas famílias. Era fundamental definir localizações para alocar estes *supermercados*. Os armazéns da empresa estavam lotados.

A peça central do Pull Flow, segundo a metodologia Kaizen, é o *mizusumashi*. Este operário desloca-se num carro eléctrico que transporta diversos vagões e é o

responsável por transmitir a informação e reabastecer a linha de produção, realizando circuitos padronizados em intervalos predefinidos. Por um lado, a localização dos *supermercados* teria de ser o mais próximo possível das linhas de montagem (bordo de linha), de modo a reduzir o percurso e aumentar o fluxo do *mizusumashi*, por outro lado, tanto a localização dos supermercados como o percurso do *mizusumashi* não poderiam interferir com as localizações de armazém existentes nem com os fluxos dos abastecedores (empilhadores). A fase seguinte do projecto seria recorrer a uma análise de “monos”, baseada em critérios de obsolescência, para que se pudesse libertar espaço. Deste modo seria possível definir uma localização para os supermercados. A zona H da figura 2 foi realocada para outra zona da fábrica, passando esta a ser a localização dos *supermercados* (figuras 28, 29 e 30).



Figura 27 - Estante da zona H: Antes



Figura 28 - Zona H sem estantes



Figura 29 - Supermercados I



Figura 30 - Supermercados II (Ao fundo)

Havendo supermercados, era agora necessário definir zonas de *repacking* para material injectado. Os níveis “zero” (junto ao chão) destas estantes foram desocupados (figura 31), para que se pudessem criar áreas de *repacking* de “injectados”.



Figura 31 - Eliminação dos níveis “zero”

A zona F da figura 2 foi totalmente modificada. Todas as estantes pertencentes ao lado direito deste armazém rodaram 90 graus, o que envolveu um enorme esforço logístico (figura 32).

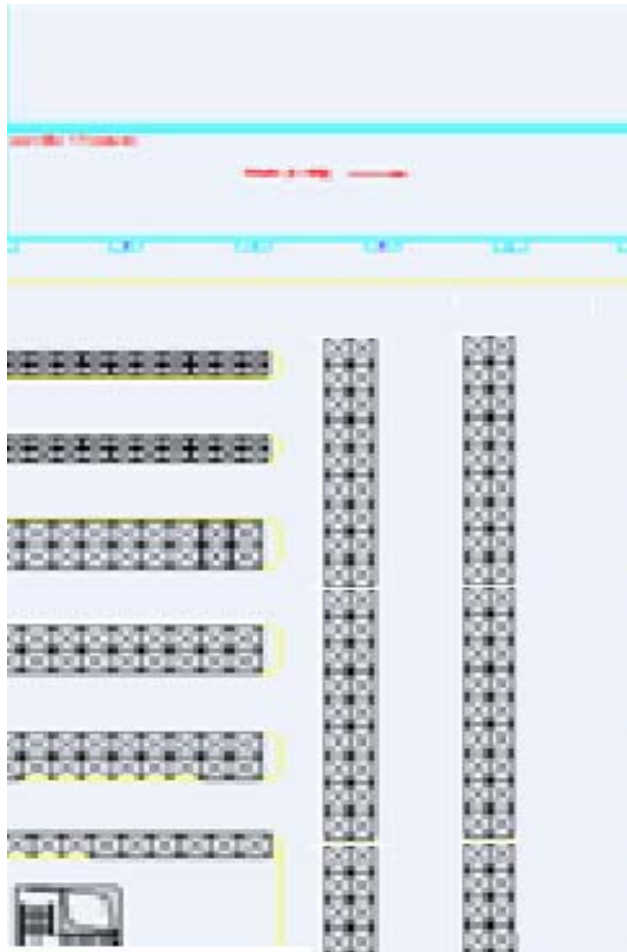


Figura 32 - Novo *layout* para *repacking* (Zona F da Fig. 2)

3.2.3 - O funcionamento do *kanban*

O *Pull Flow*, remete frequentemente para o uso de *kanbans*. O *kanban* (expressão japonesa para “sinal”) é uma ferramenta de controlo do fluxo de materiais no *Gemba*. É um sinal visual que informa o operário. Os sinais visuais podem variar, desde a sua forma mais clássica, que é um cartão, até uma forma mais abstracta como é o *kanban* electrónico. O fundamental é que o *kanban* transmita a informação de forma simples e visual e que suas regras sejam sempre respeitadas.

De acordo com seu precursor, Taiichi Ohno ([16]), a funções do *kanban* são:

- Fornecer informação sobre recolher ou transportar.

- Fornecer informação sobre a produção.
- Impedir a superprodução e transporte excessivo.
- Servir como uma ordem de fabrico afixada às mercadorias.
- Impedir produtos defeituosos pela identificação do processo que os produz.
- Revelar os problemas existentes e manter o controlo dos stocks.

Tal como acima referido, o *kanban* possui certas regras que devem respeitadas para o seu funcionamento eficaz. ([3]), são elas:

- O processo subsequente deve retirar, no processo precedente, os produtos necessários nas quantidades certas e no tempo correcto;
- O processo precedente deve produzir seus produtos nas quantidades requisitadas pelo processo subsequente;
- Nenhum item pode ser produzido ou transportado sem um *kanban*;
- Produtos com defeito não devem ser enviados ao processo seguinte;
- O número de *kanbans* deve ser minimizado continuamente.

Genericamente, existem dois tipos de *kanbans*: de movimentação e de produção. No projecto em questão apenas se faz menção ao primeiro tipo. Também conhecidos como *kanbans* de transporte, ou *kanbans* de requisição, são utilizados na movimentação de material entre células de produção distantes entre si, entre local de produção e armazém ou qualquer outro caminho pelo qual o produto seja transportado, e somente por uma pessoa designada para esse fim.

O *kanban* de movimentação deve ter a informação necessária para que o produto requerido seja entregue no local certo e na quantidade certa. Geralmente, os campos são:

- O local de onde o produto deve ser retirado. Pode ser um processo precedente ou um armazém;
- A descrição do produto a ser retirado para identificação por parte do colaborador;
- O código do item a ser produzido para evitar ambiguidades;
- A quantidade de itens que são colocados em um único contentor/caixa;
- O processo subsequente ou armazém para o qual o produto deve ser levado (neste caso o bordo de linha).

O funcionamento do *kanban* pressupõe um ciclo.

De acordo com a implementação efectuada, actualmente o *kanban* circula da seguinte forma:

A relação entre o bordo de linha e o *mizusumashi* é do tipo caixa vazia/caixa cheia.

Os *kanbans* de movimentação da Oliveira & Irmão, S.A. (figura 32) foram desenvolvidos de modo a que toda a informação necessária aos abastecedores, *mizusumashi* e operadores de bordo de linha constasse no *kanban*: Código e descrição do artigo, código de barras do artigo, quantidade por caixa, tipo de caixa, família de artigo, estante, posição e numeração do *kanban* (parcial e total). No verso do *kanban* encontra-se a posição de *repacking*.

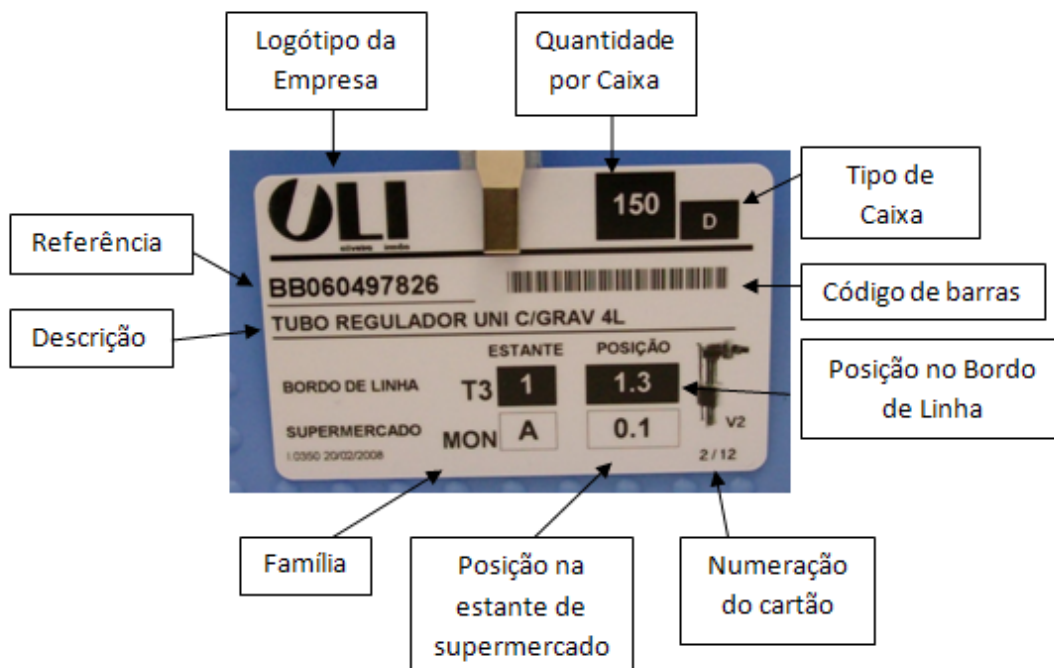


Figura 33 - *Kanban* de Movimentação

O percurso do *mizusumashi* começa e acaba no supermercado (figura 34).



Figura 34 - *Mizusumashi* no supermercado

O *mizusumashi* deposita no retorno (figura 35) do supermercado uma caixa vazia, recolhe uma caixa cheia do mesmo código, segue para o bordo de linha onde deixa a caixa cheia e recolhe mais caixas vazias, ciclicamente.



Figura 35 - Retorno do supermercado

A caixa vazia que foi deixada no supermercado é recolhida por abastecedores de repacking e arrumada num depósito de caixas, organizado por tipo de caixa: A, Ah, B, Bh, C, Ch, Dh, L e XL. Os tipos de caixa Ah, Bh, Ch e Dh apenas diferem das A, B, C e D respectivamente, dependendo do modo como são colocadas no supermercado. Esta posição é apenas condicionada pela posição que ocupam no bordo de linha, para que as linhas sejam flexíveis ao ponto de produzirem vários tipos de produtos.



Figura 36 - Tipos de Caixas I



Figura 37 - Tipos de Caixas II

O *kanban* da respectiva caixa é colocado pelos abastecedores de repacking na “caixa de construção de lote” (C.C.L.), representada pela figura 37. Aqui os *kanbans* são agrupados por família, ordenados pela sua posição no supermercado. Foi utilizado um código de cores para facilitar a identificação de cada família (figura 38).



Figura 38 - Caixa de construção de lote

Como demonstra a figura 39, cada código apresenta um determinado número de ranhuras (n) na C.C.L., de acordo com a sua procura. Quando as ranhuras de um determinado código estão todas preenchidas, e através dos ciclos do *mizusumashi*, surge o *kanban* n+1, despoleta um lote.



Figura 39 - Funcionamento da Caixa de construção de lote

Quando despoleta um lote, o abastecedor de repacking pega nos *kanbans*, e *coloca-os* num sequenciador. O sequenciador permite que seja respeitada a prioridade nos abastecimentos aos supermercados. De seguida, o abastecedor de repacking retira em média três lotes do sequenciador, recolhe o número e tipo de caixas de que necessita, dirige-se às localizações de *repacking* e enche as caixas vazias. Quando todas as caixas estão cheias, dirige-se ao supermercado e, de acordo com a estante e posição de cada código, garante que o *mizusumashi* tenha material para abastecer as linhas e assim possa continuar o seu ciclo, e por conseguinte, o ciclo dos *kanbans*.

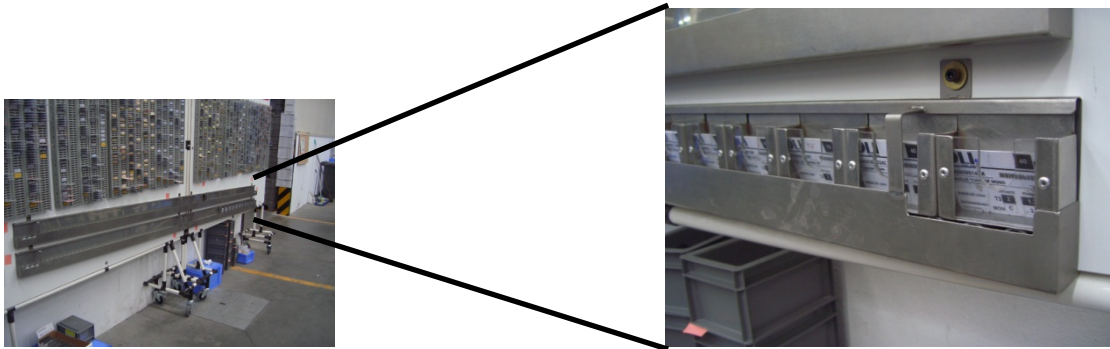


Figura 40 - Sequenciador da Caixa de construção de lote

O sistema *kanban* patenteia o bom funcionamento de um sistema em *Pull Flow*. Algumas limitações deste sistema, identificadas neste trabalho são:

- A natureza material do *kanban*: os cartões desgastam-se com o uso, os nomes ficam ilegíveis. Os *kanbans* podem ainda perder-se ou partirem-se por descuido do colaborador. Tudo isto obriga a fazer novos cartões. Esta tarefa que parece simples torna-se mais complexa na proporção em que se eleva o número de *kanbans* utilizados na fábrica.
- Alteração de códigos: um dos pontos críticos dá-se quando a lista de materiais de um produto é alterada. Quando um código existente no supermercado é substituído por uma nova versão, por exemplo. Enquanto que nos sistemas computadorizados, a actualização é feita automaticamente, o sistema *kanban* requer um recálculo do número de cartões a serem utilizados assim como um redimensionamento dos contentores ([7]).
- Sistema de fixação: Os *kanbans de movimentação* das caixas standard utilizadas pela Oliveira & Irmão, SA., são de momento, fixados com molas que são coladas às caixas. Deste sistema de fixação advêm dois problemas:

1 – As molas descolam-se das caixas devido à utilização frequente e devido ao pó acumulado. As caixas não transportam sempre o mesmo *kanban*, pelo que a mola é utilizada regularmente.

2 – O cartão cai da mola. Devido à superfície lisa que o cartão apresenta, por vezes a mola não segura devidamente o cartão, o que faz com que este se perca.

De momento já foram estudadas várias soluções para a substituição das molas. Sistemas de fixação e de transporte de *kanbans* são objectos de estudo que têm de ser adaptados às diferentes realidades das diferentes empresas.

3.2.4 Reposição de stock para *Repacking*: A melhoria contínua ao serviço da resolução de problemas

Dependendo do tipo de caixas (A, B, C ou D), do tamanho das peças e do seu grau de consumo, um contentor de material injectado garante o *repacking* de um código por determinado período de tempo. No início da implementação do *Pull Flow*, quando um abastecedor de *repacking* acabava de colocar todas as peças de um contentor em caixas standard, se necessitasse de mais peças, teria de requisitar um novo contentor a um abastecedor. O pedido era feito através da “ficha de controlo de stocks” - uma folha identificativa dos contentores que apresenta informação sobre o código armazenado no contentor, quantidade, data de produção etc. – O abastecedor de *repacking* facultava a “ficha de controlo de stocks” ao abastecedor, que por sua vez abastecia um novo contentor à localização de *repacking* do código em questão.

Associados a esta prática surgiram vários problemas: Quando se verificava necessidade de reposição de *repacking* de vários códigos ao mesmo tempo, o abastecedor era incapaz gerir a sequência dos pedidos. Outra dificuldade adveio do facto de, face ao trabalho que se ia acumulando, o abastecedor não saber exactamente a localização de *repacking* dos vários códigos, dado que não havia nada que lhe indicasse esta informação. Entre os abastecedores de *repacking* e os abastecedores do armazém gerava-se assim um grau de entropia incontrolável. Os primeiros deslocavam-se de um lado para o outro à procura dos segundos, com as “fichas de controlo de stocks”, quebrando o fluxo, descorando a sua verdadeira função, o *repacking*.

Face a este problema, implementou-se um “quadro de reposição de *repacking*” (figura 41). A primeira versão, deste quadro, consistia em colunas com ranhuras, semelhantes às da caixa de construção de lote. Foram criados *kanbans de reposição de repacking* (*K.R.R.*) que continham o código e a descrição do artigo e respectiva localização de *repacking*. Com estas duas medidas, os abastecedores de *repacking* passavam a colocar o *K.R.R.* no quadro de reposição de *repacking* e os abastecedores, ao passar pelo quadro sabiam quando abastecer o código necessário.



Figura 41 - Quadro de *Repacking*

No início da implementação, era possível que todos os componentes das primeiras famílias de artigos a entrarem em *Pull Flow* possuíssem uma localização de *repacking* definida, contudo, as restrições de espaço nos armazéns fizeram com que, à medida que a implementação avançava, fossem reavaliados o número de códigos que mantinham patente uma posição de *repacking* fixa. Foram assim definidas rotatividades de stock A (elevada rotatividade), B (média rotatividade) e C (baixa rotatividade). Para certas famílias há variantes do produto que integram componentes que raramente são consumidos (C's); estes componentes ocupavam espaço desnecessário, por isso foram retirados de localizações de *repacking* definidas.

Para os denominados "C's", códigos com baixa rotatividade que não possuem localização definida, foi criado uma "Biblioteca de C's" (figura 42), um quadro em que as linhas correspondem a posições de códigos acabados em dígitos de 0 a 9. Neste quadro, são colocados K.R.R. de todos os C's. Quando o abastecedor necessita que uma referência C seja repostada para *repacking*, dirige-se ao quadro, recolhe o KRR do código que necessita e coloca-o no quadro de reposição de *repacking*. Quando o contentor em questão deixa de ser necessário, o abastecedor procede à sua devolução ao armazém e o K.R.R. volta para o "Biblioteca de C's".



Figura 42 - Biblioteca de C's

Para os códigos que têm localização fixa, dedicada (figura 43 e 44), existe um *kanban* de reposição de *repacking* (figura 45).



Figura 43 - Localizações dedicadas: *Repacking*



Figura 44 - Identificativo de Localização dedicadas



Figura 45 - *Kanban* de Reposição de *Repacking*

Da situação de reposição de *repacking* da altura, surgiram dois novos problemas:

- 1 - Os abastecedores de *repacking* não sabiam quando é que o contentor a repor estava disponível, a menos que se deslocassem à localização do respectivo contentor;
- 2 – Os abastecedores não respeitavam a ordem de reposição, isto é, quando saía um contentor das máquinas de injeção, se o código que transportassem constasse numa qualquer posição do quadro de reposição, em vez de armazenarem esse contentor, repunham-no

imediatamente código em detrimento dos códigos em espera há mais tempo.

Perante este dois problemas substituíram-se as colunas de ranhuras por uns sequenciadores verticais (figura 46).



Figura 46 - Sequenciador vertical para repacking

Dado o custo de um sequenciador vertical em inox, esta solução foi posta experimentalmente em prática com sequenciadores construídos em cartão, tendo em consideração que a filosofia Kaizen age sempre na óptica do menor custo. Agora, sempre que um contentor entrava em necessidade de reposição, o abastecedor de repacking juntava os *kanbans* de movimentação com o K.R.R. e colocava-os no sequenciador. A ordem de abastecimento era respeitada já que o sequenciador vertical era inviolável, no que toca a este aspecto.

Assim que os abastecedores repunham o contentor, colocavam o K.R.R. na respectiva posição do contentor e os *kanbans* da linha, que seguiam juntos com este passavam a ser colocados no início do sequenciador da caixa de construção de lote, sendo que tinham necessidade de abastecimento ao supermercado mais urgente, sendo que aguardavam a reposição ao repacking. Assim os abastecedores de *repacking* passavam a saber automaticamente quando o contentor estava repostado.

No fim, a solução do sequenciador vertical, foi posta de parte devido ao facto de surgir mais um entrave. Quando um contentor está para ser repostado e os *kanbans* de movimentação estão juntos ao KRR no sequenciador vertical, podem formar-se mais lotes do mesmo código na C.C.L. O problema estava agora em guardar esses novos *kanbans* que surgiam. Como o sequenciador vertical era inviolável, estes

kanbans não se podiam juntar aos restantes. Optou-se então por um sequenciador diagonal, à semelhança daquele colocado na CCL (Figura 47).

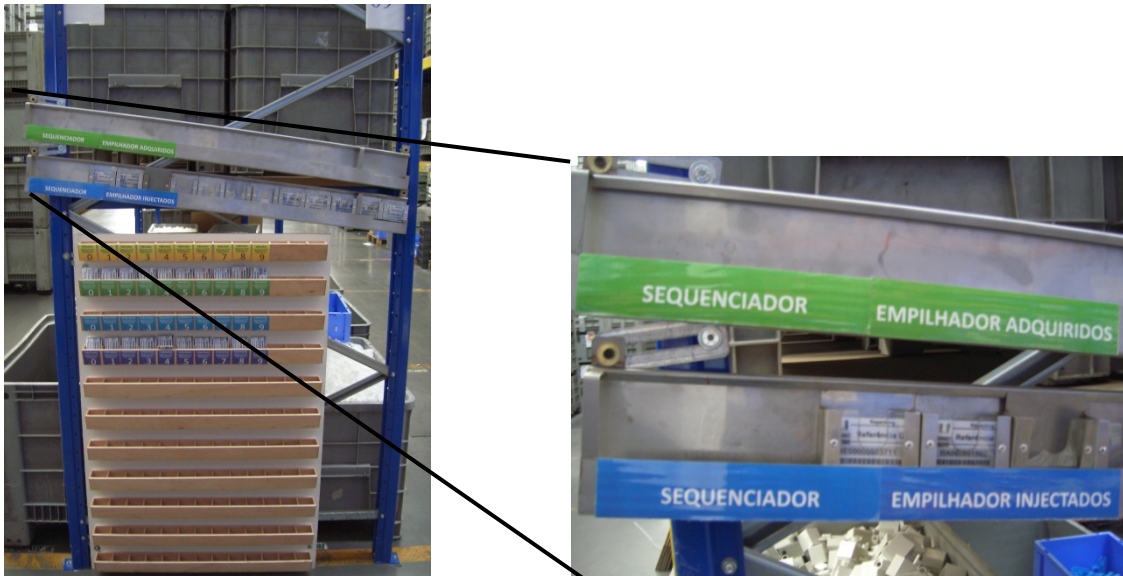


Figura 47 - Sequenciador e Biblioteca de C's: Aspecto actual

Agora todo o processo de reposição funcionava como planeado, mas apenas enquanto houvesse contentores em armazém do material a repor. Caso o stock em armazém acabasse, entravamos em situação de ruptura de stock.

3.2.5 - Gestão de Rupturas

As máquinas de injeção e o planeamento de troca de moldes ainda não são tão flexíveis quanto o desejado e por esse facto a resposta às rupturas de stock em armazém não é instantânea.

O processo de gestão de rupturas passou por duas fases. Na primeira fase, os códigos em ruptura eram identificados na C.C.L. com um cartão; os *kanbans* de movimentação eram retirados da CCL e colocados em caixas específicas dependendo da família a que pertenciam. Os abastecedores não tinham modo de saber quando o código passava a ter stock disponível em armazém, a menos que consultassem o sistema informático de forma sistemática. Esta tarefa provocava desperdício e quebra no fluxo, teria de ser eliminada.

A segunda fase consistiu em melhorar a gestão das rupturas, eliminando o desperdício, e aplicando a gestão visual, otimizar os fluxos de informação, pessoas e de materiais.

Foi criado uma “Caixa de rupturas”. Quando um abastecedor pretendia proceder à reposição de *repacking* de um determinado código e verificava que este se encontrava em ruptura, passava a colocar os *kanbans* de movimentação em conjunto

com os K.R.R. Este quadro foi colocado à saída da zona de injeção, para que, quando os abastecedores saíssem da zona de injeção para arrumar em armazém peças acabadas de produzir, pudessem verificar se o código que transportavam se encontrava no quadro de rupturas, por forma a que a sua reposição ao *repacking* fosse instantânea.

Ao mesmo tempo que se criou esta “Caixa de rupturas”, o departamento técnico foi contactado no sentido de que fosse desenvolvida uma aplicação ao ERP, que permitisse ao abastecedor sinalizar no sistema um código que entrasse em ruptura. Sempre que o sistema detectasse uma declaração de produção do código sinalizado, era enviada uma mensagem a um destinatário predefinido (neste caso o abastecedor), informando que o código já não se encontrava em ruptura. O abastecedor poderia saber automaticamente quando um código já possuía stock disponível, sem o prejuízo de ter de verificar continuamente o quadro de rupturas sempre que transportasse um contentor que saísse da zona de injeção.



Figura 48 - Quadro de Rupturas

3.2.6 – Técnicas *Kaizen* aplicado à reestruturação de armazéns

A expressão *Kaizen* atesta não mais do que a essência das técnicas de gestão Japonesa: Aumento da produtividade, controlo pela qualidade total, ou relações laborais, por exemplo.



Figura 49 - *Kaizen Umbrella*

A figura 49 ajuda-nos a conhecer todas as metodologias e técnicas integradas no conceito Kaizen.

Para se chegar ao pleno funcionamento das ferramentas/técnicas implementadas mencionadas até esta parte foram necessários diversos momentos de implementação.

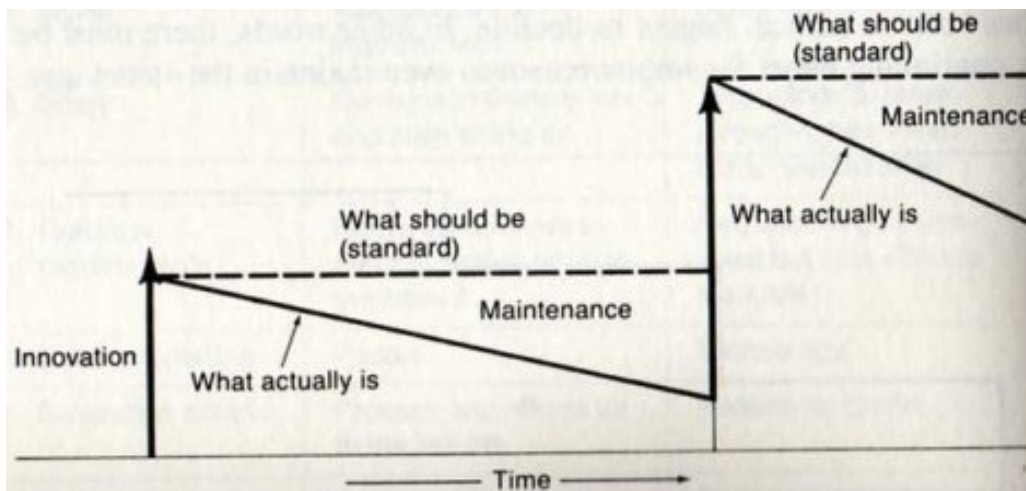


Figura 50 - Padrão de desempenho: Inovação

Uma das mais famosas Leis de Parkinson refere que a partir do momento em que uma organização é estabelecida, automaticamente inicia o seu declínio. A figura 50 deixa esse conceito de forma perceptível ([8]).

Já a figura 51 deixa bem patente que sempre que ocorre uma inovação, esta deve ser seguida e acompanhada por acções de melhoria contínua, para garantir que a inovação se mantém e melhorá-la.

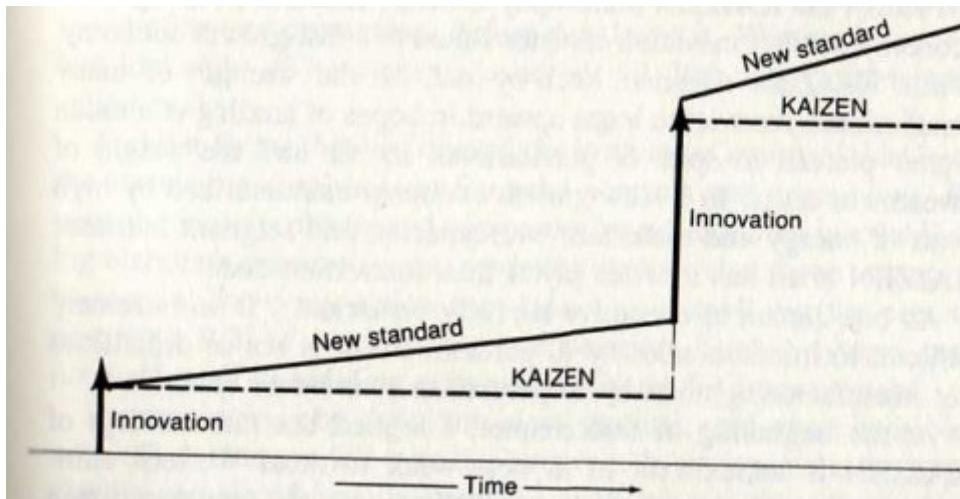


Figura 51 - Padrão de desempenho: Inovação + Kazien

Kaizen começa com a identificação de problemas. Não basta resolver o problema, é preciso saber o q está na sua causa ([8]).

“Quem?”, “O quê?”, “Onde?”, “Quando?”, “Porquê?”, “Como?”, (figura 50) são interrogações obrigatórias que devem ser agregadas, repetidas até se saber a verdadeira origem do problema.

Who	What	Where
1. Who does it?	1. What to do?	1. Where to do it?
2. Who is doing it?	2. What is being done?	2. Where is it done?
3. Who should be doing it?	3. What should be done?	3. Where should it be done?
4. Who else can do it?	4. What else can be done?	4. Where else can it be done?
5. Who else should do it?	5. What else should be done?	5. Where else should it be done?
6. Who is doing 3-MUs?	6. What 3-MUs are being done?	6. Where are 3-MUs being done?

When	Why	How
1. When to do it?	1. Why does he do it?	1. How to do it?
2. When is it done?	2. Why do it?	2. How is it done?
3. When should it be done?	3. Why do it there?	3. How should it be done?
4. What other time can it be done?	4. Why do it then?	4. Can this method be used in other areas?
5. What other time should it be done?	5. Why do it that way?	5. Is there any other way to do it?
6. Are there any time 3-MUs?	6. Are there any 3-MUs in the way of thinking?	6. Are there any 3-MUs in the method?

Figura 52 - Perguntas a fazer na identificação de problemas: “5W’s e 1H”

Questões sucessivas fazem-nos chegar à verdadeira causa dos problemas, ou seja, um problema pode apresentar uma causa aparente, contudo, face à colocação de questões sucessivas, chegamos a outros problemas de segundo nível ou de níveis inferiores, os quais estão na origem do problema inicial. Seguindo este procedimento poderemos chegar mais eficientemente à verdadeira raiz do problema inicial.

Ao apurarmos a verdadeira raiz do problema garantimos a sua resolução por completo. É possível até identificar outros problemas paralelos, e assim adoptar medidas correctivas e preventivas.

Para colocar esta perspectiva da melhoria contínua em prática, há varias ferramentas que nos auxiliam na identificação das causas dos problemas.

O diagrama de causa - efeito é uma técnica realmente prática, de uso elementar.

Um exemplo muito concreto da aplicação desta ferramenta neste trabalho, foi a identificação dos problemas que estavam na origem da queda dos *kanbans* das caixas.

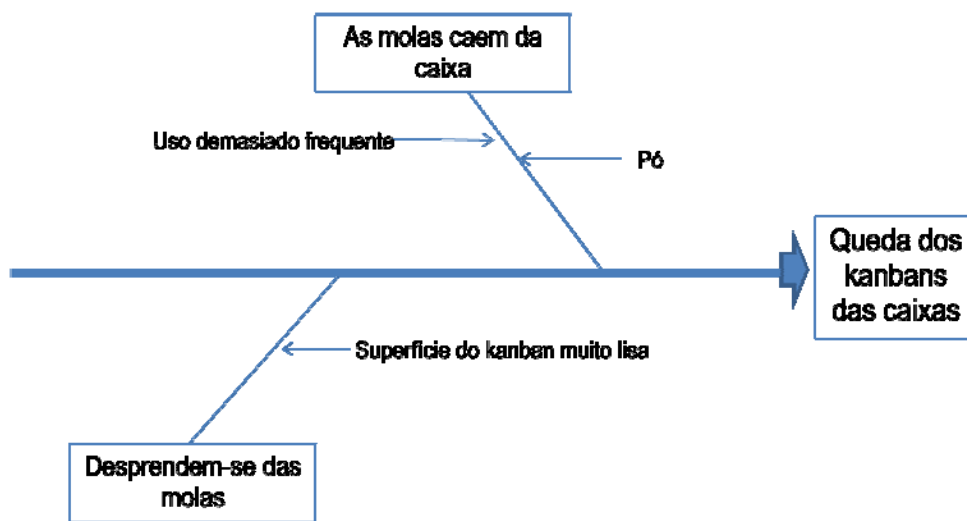


Figura 53 - Diagrama de causa-efeito

Qualquer uma das restantes ferramentas da qualidade, tais como os diagramas de pareto, histogramas ou folhas de verificação revelam-se elementos significativos na identificação dos problemas e suas causas. Ainda assim, a identificação e resolução dos problemas deve ser feita no Gemba, no campo de trabalho ou *shopfloor*, pois é aí que tudo acontece, que todas as actividades se desenrolam.

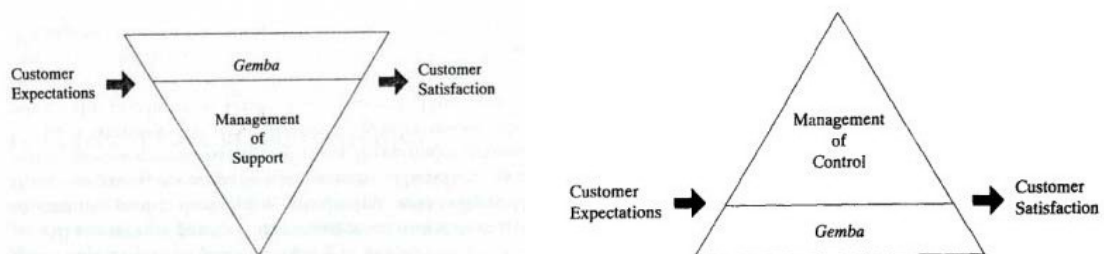


Figura 54 - Relação da gestão com o *Gemba*: Apoio vs. Controlo

Existem duas abordagens tendo como inputs as expectativas dos clientes e a satisfação destes como outputs. A primeira relaciona o *Gemba* com a denominada

“gestão de apoio”, na qual a gestão garante apoio ao *Gemba*, que é tido como o topo da estrutura de gestão. Na segunda abordagem, o papel da gestão é garantir apoio e recursos ao *Gemba* ([9]).

Nesta linha de acção é determinante centrarmo-nos em processos e não apenas os resultados. A abordagem por processos permite um acompanhamento real das tarefas, saber de onde vêm as perdas, quais as técnicas e os métodos a eliminar/melhorar, quais os que acrescentam ou não valor.

Grande parte das melhorias foi feita com base na gestão visual, de modo a que as tarefas desempenhadas pelo *mizusumashi* e pelos abastecedores de *repacking* fossem instantâneas, mecânicas, instintivas, intuitivas, para que o fluxo surgisse da maneira mais natural possível.

Inicialmente havia dois quadros de construção de lote, devido ao elevado número de famílias. A cada quadro correspondia um sequenciador. Chegou-se à conclusão de que seria mais prático ter um único quadro com um único sequenciador, ao qual mais tarde foram adicionadas etiquetas de cor para tornar o acumular dos lotes mais visual. O *repacking* passou por vários tipos de identificação. Estas melhorias apenas foram possíveis com o passar dos tempos, à medida que se iam verificando as lacunas na implementação.

As localizações de *repaking* foram calculadas, com base na procura das várias famílias de artigos produzidos pela empresa. Os componentes, de um determinado artigo que apresente um consumo elevado, não poderiam, por exemplo, estar localizados no fundo do armazém, já que a rotatividade destes componentes seria logicamente mais elevada.

Da análise ABC relativa aos consumos dos componentes, referida anteriormente, surgiram as localizações de C's, localizações que não albergam códigos definidos. Cada vez que um C é necessário, o contentor sai do armazém de injectados e é abastecido á zona de C's, para que possa ser feito *repacking*. Quando não é mais necessário, o contentor é repesado e devolvido ao armazém por abastecedores de armazém.

Nas figuras 55 a 59 estão representadas alguns exemplos de situação em que foi aplicada a gestão visual, como melhoria:



Figura 55 - Gestão visual e melhoria nas identificações dos supermercados

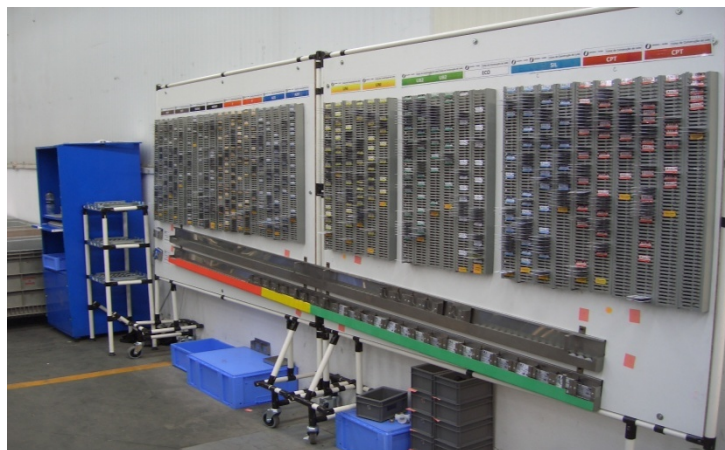


Figura 56 - Gestão visual na Caixa de construção de lote: Etiquetas de cores no sequenciador para o acumular do material ser perceptível

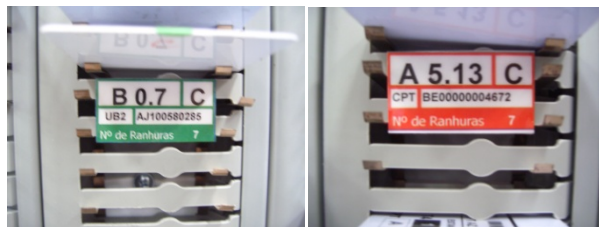


Figura 57 - Gestão visual na Caixa de Construção de Lote: Uma cor por família de artigos



Figura 58 - Gestão Visual na Caixa de Construção de Lote: Cores nos *Kanbans*, por família.



Figura 59 - Gestão Visual no *Mizusumashi*: Cor nos vagões correspondente à estante de supermercado e à célula que cada vagão abastece

A metodologia *kaizen* recorre frequentemente aos 5s, metodologia que compreende selecção, ordenação, limpeza, padronização e disciplina. A figura 60 apresenta uma das situações em que esta técnica foi utilizada: Os diferentes tipos de caixas posicionados ao lado dos supermercados passaram a ter uma ordem de arrumação, consoante o seu tamanho. Foi feita uma triagem, selecção por tipo e caixa, e posterior ordenação. Esta ordenação é fruto da padronização das caixas. Por último, a disciplina de ordenação e posicionamento de cada tipo de caixa em seu lugar foi incutida aos colaboradores, nomeadamente abastecedores de *repacking*. De modo a reforçar esta disciplina, o chão foi marcado de acordo com a posição e tamanho dos diversos tipos de caixas.



Figura 60 - 5s aliados à gestão visual no supermercado: Arrumação dos vários tipos de caixas

4. Conclusões

O presente trabalho incide na aplicação de técnicas de melhoria contínua, no âmbito da logística industrial. A implementação de um sistema em *Pull Flow* na empresa onde este trabalho foi desenvolvido está na base da reestruturação dos seus armazéns. Para que esta implementação fosse bem sucedida e o seu resultado fosse garantido, recorreu-se ao uso de técnicas de melhoria contínua, baseadas na metodologia Kaizen.

No que toca à primeira parte deste projecto, mais concretamente, a criação da estante para instruções de códigos de Serviços Externos, conclui-se que a estratégia adoptada na resolução do problema foi adequada. As localizações dedicadas a este tipo de material foram criadas, a separação do material é feita logo que este dá entrada em armazém. De acordo com os dados apresentados, os “tempos de *picking*” foram consideravelmente reduzidos e a distância percorrida também diminuiu de forma notável. Os fluxos foram desta forma otimizados. Ao contactar o fornecedor, conseguiu-se melhorar a arrumação da referida estante. Aqui se verifica como as relações com os fornecedores são algo preponderante no desempenho de uma empresa.

A arrumação é um elemento propulsor de um melhor desempenho logístico. Localizações dedicadas permitem que os colaboradores tenham o seu trabalho sistematizado e organizado, eliminando assim o desperdício, otimizando os fluxos.

A reestruturação exposta neste trabalho, pressupõe uma componente fortemente visual. A gestão visual facilita as tarefas tornando-as intuitivas, de mais fácil compreensão tanto para colaboradores já efectivos na empresa, como para novos colaboradores que possam chegar; facilita ainda o processo de formação e de adaptação às tarefas. Aliada à standardização de tarefas, a gestão visual, garante que os fluxos sejam respeitados e que as funções sejam desempenhadas, de acordo com o que foi definido pela gestão da empresa.

Tendo em conta que a filosofia *Kaizen* visa o envolvimento de todos, é necessário apostar na formação de todos os quadros, estimular o comprometimento dos colaboradores para o compromisso da melhoria contínua, garantindo a motivação. Não é por acaso que a metodologia *Kaizen* é também considerada como uma filosofia. Mais do que um conjunto de técnicas e de ferramentas, o *Kaizen* conjectura um modo de estar, de viver o dia-a-dia da organização.

A maior dificuldade ao nível dos supermercados incide na sua construção, no respeito pela ergonomia e pelas dimensões dos códigos armazenados. A manutenção

e limpeza destes também devem ser garantidas, para que o sistema funcione na perfeição.

O espírito crítico para desafiar rotinas e métodos de trabalho é imperativo. O questionamento constante, ir à raiz do problema em detrimento de actuar superficialmente sobre ele é determinante. Ao longo deste projecto, foram várias as ocasiões em que os procedimentos foram alterados; para um colaborador que está há vários anos acostumado a operar de uma determinada forma, é desconfortável alterar o seu método de trabalho duas e três vezes num único mês. Este é um ponto crítico da melhoria contínua. Contudo, a informação deve ser transparente, e todas as acções tomadas devem ser explicadas aos colaboradores, para que entendam a origem da alteração. Estas alterações podem ou não traduzir-se em melhorias. O risco é algo que está sempre presente. Quando a melhoria acontece, há que demonstrá-la de forma evidente aos demais colaboradores. Quando a acção tomada resulta numa falha, há que assumir erros, redefinir estratégias e ganhar novo fôlego.

Um dos aspectos negativos deste trabalho é o facto de não ser ainda possível tirar conclusões concretas acerca das melhorias. A nível visual, muita coisa mudou, como foi possível demonstrar. Porém, a abordagem por processos característica do Kaizen centra-se primeiramente na melhoria de todas as actividades e fluxos e só posteriormente analisa os resultados. Estando o projecto Pull Flow ainda em implementação, e uma vez que os fluxos criados são completamente novos, estes não são comparáveis a outros anteriormente praticados. A melhoria efectiva só será possível de concluir quando houver dados sobre a produtividade das linhas de montagem, tendo em conta a integração de todas as áreas funcionais da empresa. A redução de stock só será possível quando a produção reduzir os seus lotes de fabrico em todos os códigos que integrem um produto, processo que está actualmente em curso. O que se faz no presente é avaliar o desempenho actual, para que se possa avaliar o desempenho futuro. Fluxos e operações são assim acompanhados regularmente e avaliados continuamente, para que se possa estimar onde se pretende chegar, e em que fase a empresa se coloca. De certo que o futuro passará pela aplicação de técnicas de análise estatística de dados. As práticas inerentes à metodologia *six sigma* permitem a eliminação do desperdício, a melhoria dos processos com base na recolha e análise exaustiva de dados.

Facto é que o Kaizen, mais do que uma metodologia, revelou-se uma verdadeira filosofia de vida. Dado que a melhoria contínua é gradual, os resultados das técnicas neste âmbito não são perceptíveis a curto-prazo, tornando o seu sentido, numa primeira fase, um pouco difícil de entender. A compreensão das técnicas

abordadas neste trabalho apenas provém da sua utilização prática, à medida que o conceito de melhoria contínua fica enraizado nas práticas e na rotina de cada um.

Em suma, adoptar ou implementar metodologias como o Kaizen, JIT ou *Lean Manufacturing*, não significa seguir um conjunto de tarefas padrão, descritas num qualquer manual. O cerne da questão está em estudar e compreender as técnicas e conceitos inerentes as estas filosofias, adaptando-as à realidade em que cada um se encontra, fazendo com que estas sejam instrumentos úteis ao cumprimento dos objectivos definidos.

5- Referências Bibliográficas

- [1] Bradley, Peter. Facing the Millennium. Logistics Management & Distribution Report, 1998.
- [2] Buffa & Sarin. Modern Production / Operations Management – Eighth Edition. Los Angeles, 1987.
- [3] Colin, E. C. Estudo da Implementação de Kanbans Numa Empresa de Autopeças: Dificuldades e Caminhos. Departamento de Engenharia de Produção - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1996.
- [4] Ghinato, P. Autonomia e Multifuncionalidade no Trabalho: Elementos Fundamentais na Busca da Competitividade. Série Monográfica Ergonomia: Ergonomia de Processo. L. B. d. M. Guimarães. Porto Alegre, PPGEP/UFRGS. 2, 1999.
- [5] Ghinato, P. Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de Produção. Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações. A. T. d. A. F. M. C. Souza. Recife, UFPE, 2000.
- [6] Heizer & Render. Principles of Operations Management – Fourth Edition. Prentice Hall, New Jersey, 2001.
- [7] Hobbs, D. P. LEAN Manufacturing Implementation: A Complete Execution Manual for Any Size Manufacturer. Boca Raton, Florida J. Ross Publishing, 2004.
- [8] Imai, Masaaki; “Kaizen – The Key to Japan’s Competitive Success”, McGraw Hill; EUA, 1986.
- [9] Imai, Masaaki, “Gemba Kaizen - a commonsense, low-cost approach to management”, Mc Graw Hill Singapore, 1997.
- [10] Lewis, Ira, Talalayevski, Alexander. Logistics and Information Technology: A Coordination Perspective. Journal of Business Logistics, 1997.
- [11] Liker, J. K. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. Madison, WI, McGraw-Hill, 2004.
- [12] Martinich, J. Production and Operations Management – An applied modern approach. Missouri – St Louis, 1997.

- [13] Mason - Jones, Rachel, TOWILL, Denis R. Time Compression in the Supply Chain: Information Management is the Vital Ingredient. Logistics Information Management, 1998.
- [14] Mohr, Jakki *et al.* "Marketing of High-Technology Products and Innovations ". Pearson Prentice Hall, 2005.
- [15] Motwani, Jaideep, LARSON, Lars, AHUJA, Suraj. Managing a Global Supply Chain Partnership. Logistics Information Management, 1998.
- [16] Ohno, T. O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala. Porto Alegre, Bookman, 1997.
- [17] Slack, Nigel *et al.* "Operations management" fourth edition", Financial Times prentice Hall, Madrid, Espanha. 2004.
- [18] Taylor, F. The Principles of Scientific Management, Harper Bros. New York, 1911.
- [19] Teixeira, Sebastião. Gestão das Organizações. 2ª Edição McGrawHill, 1998.
- [20] Williams, Lisa L., NIBBS, Avril, IRBY, Dimples. Logistics Integration: The Effect of Information Technology, Team Composition, and Corporate Competitive. Journal of Business Logistics, 1997
- [21] Yoshioka,Takechi; Herman, G, Genre Taxonomy: A Knowledge Repository of Communicative Actions. Massachusetts Institute of Technology, 1999.
- [22] Zagonel, E. Implantação do Fluxo Unitário de Peças Numa Célula de Usinagem: Estudo de Caso por Meio de Simulação. Departamento de Engenharia Mecânica. Curitiba, Universidade Federal do Paraná. Mestrado, 2006.

ERRATA

- **Página 17, linha 13:** Onde se lê “imediató”, leia-se “retorno imediato”;
- **Página 22:** Na legenda da Figura 11, leia-se: “Figura 11 - Levantamento de pesos: níveis aceitáveis”. Fonte: Slack, 2004 [17]”;
- **Página 29:** Na legenda da Figura 22, leia-se: “Figura 22 - Percepção japonesa das funções numa empresa”. Fonte: Imai, 1986 [8]”;
- **Página 45:** Na legenda da Figura 49, leia-se: “Figura 49 - Kaizen Umbrella”
Fonte: Imai, 1986 [8]”;
- **Página 45:** Na legenda da Figura 50, leia-se: “Figura 50 - Padrão de desempenho: Inovação” Fonte: Imai, 1986 [8]”;
- **Página 46:** Na legenda da Figura 51, leia-se: “Figura 51 - Padrão de desempenho: Inovação + Kaizen” Fonte: Imai, 1986 [8]”;
- **Página 46:** Na legenda da Figura 52, leia-se: “Figura 52 – “Perguntas a fazer na identificação das causas de problemas: 5W’s e 1H” Fonte: Imai, 1986 [8]”;
- **Página 47:** Na legenda da Figura 54, leia-se: “Figura 54 – “Relação da gestão com o *Gemba*” Fonte: Imai, 1997 [9]”;