



## **Normalização Logística na Amorim & Irmãos, S.A.**

*Fernando Manuel Ribeiro Barreiro de Magalhães*

### **Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Eng.º Hermenegildo Pereira

Orientador na Amorim & Irmãos: Eng.º Tiago Pinho



# **FEUP**

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto  
Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão**

2011-01-14

*À minha Família.*

## Resumo

Na sequência da implementação de um novo modelo logístico na linha de produção – baseado no conceito do *Mizusumashi*, impunha-se levar a cabo diversos projectos de normalização logística, englobados no projecto de logística interna, feito com o suporte do Instituto Kaizen.

Este relatório aborda o tema da transição para o novo modelo logístico, mas foca-se essencialmente nos projectos de normalização logística que surgiram em virtude da implementação da filosofia Kaizen na linha de produção.

Os projectos a executar visavam um aumento da eficiência e do alcance deste meio de movimentação de materiais, através da criação de normas para todos os aspectos relacionados com a actividade do *Mizusumashi*, de forma a diminuir a variabilidade das tarefas associadas a este. Em paralelo, foram levados a cabo diversos projectos de normalização de áreas de *stock*, de forma a permitir um maior controlo físico das mercadorias, ao mesmo tempo que se aumentava a visibilidade das informações críticas associadas aos mesmos e se reduzia os erros na identificação e movimentação dos *stocks*.

Tal como o projecto do *Mizusumashi*, também os projectos de normalização logística tiveram o suporte do Instituto Kaizen, razão pelas quais as ferramentas e metodologias utilizadas se baseiam neste modelo de gestão.

Todos estes trabalhos produziram resultados a nível de aumento da produtividade na logística interna e garantiram também um maior controlo sobre os *stocks*.

## **Internal Logistics Standardization at Amorim & Irmãos, S.A.**

### **Abstract**

After the implementation of a new logistics model in the production line, which is based on the Mizusumashi concept, it is demanded to carry out several projects of logistics standardization supported by the Kaizen Institute.

This paper is related to the transition to the new logistic model but above all it is focussed on logistic normalization projects that came up due to the implementation of Kaizen philosophy in the production line. The aim of these projects was the increase of efficiency and capacity of stock flow through the implementation of rules concerning all the fields related to the Mizusumashi in order to reduce the variability of the tasks concerning it. Meanwhile several standard projects on the stock area were carried out, so that a more strict physical control could be made. It was clearly seen that the amount of critical information linked to those projects was higher and the errors about stock identification and flow were reduced.

As it occurred in the Mizusumashi project, the ones on logistics standardization had also the support of the Kaizen Institute and this is the reason why the tools and methodology used in this paper are based on this management system.

All these different kinds of work produced good results as they made possible not only an increase of productivity and efficiency in the material internal flow, but also a more strict control of stocks.

## **Agradecimentos**

Ao Engº. Tiago Pinho, pela confiança depositada e por toda a experiência transmitida ao longo do projecto.

Ao Engº. João Machado, do Instituto Kaizen, pelo apoio e acessibilidade demonstrada durante o projecto.

Ao António Baptista, Gil Ferreira Dias, Manuel Vieira, Norberto Silva e Engº. Luís Miguel Silva, pelo acompanhamento na actividade quotidiana e pela disponibilidade demonstrada em todos os momentos.

Ao Engº. Hermenegildo Pereira pela orientação e disponibilidade durante a realização do projecto.

A todos colaboradores da Amorim & Irmãos que contribuíram para a execução deste projecto.

## Índice de Conteúdos

1	Introdução .....	1
1.1	Amorim & Irmãos, S.A.....	1
1.2	O projecto de Normalização Logística na A&I.....	2
1.3	Organização do Relatório.....	2
2	Fundamentos Teóricos e Metodologias Utilizadas .....	3
2.1	Kaizen Management System (KMS) .....	3
	Fundamentos e Princípios Kaizen.....	3
	Eliminação do Muda.....	5
	Os 5 S's.....	6
	Normalização .....	6
	Gestão Visual.....	7
2.2	Total Flow Management.....	8
2.3	Fluxo na Logística Interna.....	9
	Mizusumashi .....	10
	Sincronização.....	12
	Nivelamento .....	12
3	Caracterização do Processo Produtivo de Rolhas Naturais .....	14
4	O Novo Modelo Logístico na A&I – U.I. de Lamas .....	17
5	Normalização Logística .....	19
5.1	Optimização do Novo Modelo Logístico.....	19
	5.1.1 - Análise da Situação Inicial .....	19
	5.1.2 - Fluxos Passíveis de Integração no Mizusumashi.....	20
	5.1.3 - Fluxos em Pull: Análise do sector Lavação.....	22
	5.1.4 - Novo Standard Logístico na Lavação.....	25
	5.1.5 - Documento de Normalização Logística associado ao Mizusumashi.....	29
	5.1.6 - Resultados Obtidos .....	30
5.2	Projectos de 5S e Gestão Visual.....	34
	5.2.1 - Pré-Secagem .....	36
	5.2.2 - Escolha Electrónica e Escolha Passagem .....	41
	5.2.3 - Rosa Evolution .....	46
6	Conclusão e Perspectivas de Trabalho Futuro.....	48
7	Referências .....	49
8	ANEXO A: Funcionamento da Fábrica – Horário dos Turnos .....	50
9	ANEXO B: Documento de Registo do Levantamento dos 5S .....	51
10	ANEXO C: Codificação das Posições de Stock na Fábrica.....	52
11	ANEXO D: Simulação da Ocupação da Estufa de Pré-Secagem .....	53
12	ANEXO E: Layout da Estufa de Pré-Secagem .....	54

## **Glossário**

Calibre – termo que caracteriza a dimensão da rolha a nível de comprimento e diâmetro.

Classe – caracteriza a qualidade da rolha natural, a nível da porosidade da cortiça. Quanto menos poros e impurezas tiver a rolha, melhor é a sua classe.

FIFO (*First In, First Out*) – Princípio que descreve o conceito de movimentação de stocks, de acordo com o conceito de que o primeiro a entrar é o primeiro a sair.

Milheiro (ML) – representa um milhar de rolhas. É a unidade base na indústria de produção de rolhas.

Reprocessamentos – Fluxos da produção de rolhas que são reprocessados devido a afinação de classes ou reaproveitamentos para calibres inferiores

*Sales* – Empresas do grupo que funcionam como sucursais no estrangeiro

SGPR – Sistema de Gestão de Produção de Rolhas. Sistema de Informação destinado ao controlo e valorização da produção.

TCA – 2,4,6 Tricloroanisole (TCA) é um composto químico responsável pela contaminação sensorial dos vinhos

## Índice de Figuras

Figura 1 - Grupo Amorim: Estrutura Organizacional.....	1
Figura 2 – Modelo KMS.....	3
Figura 3 - Objectivos e os 7 Princípios Fundamentais.....	4
Figura 4 - House of Gemba Management.....	5
Figura 5 - Ciclos SDCA / PDCA.....	7
Figura 6 - Gestão Visual: Indicadores.....	8
Figura 7 - Total Flow Management.....	9
Figura 8 - Internal Logistics Flow.....	10
Figura 9 - As vantagens do Mizusumashi sobre os Empilhadores.....	11
Figura 10 - Modelo de Nivelamento Standard.....	13
Figura 11 - Fluxograma do Processo.....	14
Figura 12 - Robots no sector das Brocas.....	15
Figura 13 – Refinamento de Classes nas Rolhas.....	16
Figura 14 - Circuitos dos Mizusumashis.....	17
Figura 15 - Circuitos do Mizusumashi.....	17
Figura 16 - Antes: Rampa interior.....	18
Figura 17 - Depois: Ponte de passagem.....	18
Figura 18 - Mizusumashi II.....	18
Figura 19 - Mizusumashi I.....	18
Figura 20 - Mizusumashi: Análise Inicial do Funcionamento.....	19
Figura 22 - Registo de Entradas na Lavação.....	24
Figura 21 - Registo detalhado de Entradas na Lavação.....	24
Figura 23 – Caixa de Nivelamento da Lavação.....	26
Figura 24 - Quadro de Nivelamento para a Equipa Logística.....	28
Figura 25 - Documento <i>Standard Work</i> do Mizusumashi.....	29
Figura 26 - Pré-Secagem – Depois 5S.....	40
Figura 27 - Pré-Secagem - Antes 5S.....	40
Figura 28 - Quadro de Gestão de Stock da Pré-Secagem.....	40
Figura 29 - E.P. - Zona C.....	42
Figura 30 - E.P. - Zona D.....	42
Figura 31 - <i>Layout</i> do sector da E.E. e E.P.....	43
Figura 34 - Quadro de Gestão de Stock E.E. ....	44
Figura 32 - Armazém EE - Antes.....	44

Figura 33 - Armazém EE - Depois .....	44
Figura 35 - Pavilhão Rosa Evolution 0 - Zonas de Stock .....	46
Figura 36 - Rosa Evolution 0 - Antes .....	46
Figura 37 - Rosa Evolution 0 - Depois .....	46
Figura 38 - Quadro de Gestão Stock - Zona B .....	47

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Os Sete Muda .....	5
Tabela 2 - Turnos de funcionamento da fábrica .....	50
Tabela 3 - Percentagem dos volumes movimentados pelo Mizusumashi vs. Empilhadores .....	21
Tabela 4 - Meios Disponíveis - Recursos Humanos .....	23
Tabela 5 - Meios Disponíveis - Equipamentos Logísticos .....	23
Tabela 6 - Fluxos de Entradas em Pull na Lavação - Ordenação das origens .....	25
Tabela 7 - Comparação do peso do Mizusumashi nas movimentações internas .....	30
Tabela 8 - Takt Time da Equipa Logística .....	32
Tabela 9 - Taxa Ocupação da Equipa Logística .....	33
Tabela 10 - Quantidade de Rolhas por Calibre em Sacos de Rede .....	37
Tabela 11 - Esquema de ocupação da Pré-Secagem .....	38
Tabela 12 - Quantidade Total de Carros em Stock na Pré-Secagem .....	39
Tabela 13 - Levantamento de lugares necessário: E.E e E.P. ....	42

## 1 Introdução

O presente projecto enquadra-se na disciplina de Dissertação em Empresa do 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

O projecto foi realizado na empresa Amorim & Irmãos, S.A. (A&I), mais especificamente na Unidade Industrial (UI) de Santa Maria de Lamas, e tinha como objectivo a criação de normas para os fluxos logísticos internos. O prazo para a execução do mesmo era de 4,5 meses e teve início em Setembro de 2010.

### 1.1 Amorim & Irmãos, S.A.

O Grupo Amorim, cujas origens remontam a 1870 é hoje um dos maiores grupos económicos nacionais, com um *portfolio* de negócios diversificado, organizado na sua holding de topo, a Amorim Investimentos e Participações, conforme apresentado na figura seguinte.



**Figura 1 - Grupo Amorim: Estrutura Organizacional**

Apesar do aumento do peso de outras áreas de negócio o *core business* do Grupo Amorim continua a ser a cortiça, estando os interesses nesta área concentrados na *subholding* Corticeira Amorim.

A Corticeira Amorim SGPS, S.A. é a maior empresa mundial de produtos de cortiça e uma das mais internacionais de todas as empresas portuguesas, com operações em dezenas de países, de todos os continentes. É líder mundial incontestável, com a maior quota de mercado em todos os segmentos de produto em que opera, nomeadamente, rolhas, revestimentos, aglomerados compósitos e isolamentos.

A A&I é uma empresa que faz parte da Corticeira Amorim, SGPS que tem como missão estratégica “acrescentar valor à matéria-prima (cortiça), de forma integrada e global, suportando as actuais aplicações com competitividade e diferenciação e desenvolvendo novos produtos em perfeita harmonia com a Natureza” (Amorim & Irmãos, S.A., 2009). Esta empresa é líder mundial no sector dos vedantes de cortiça, com uma produção anual de três mil milhões de unidade, o que lhe confere uma quota de 25% do mercado mundial da cortiça.

Com a reestruturação da A&I, com uma separação das unidades industriais por famílias de produtos, de forma a especializar a sua actividade, a UI de Lamas centrou a sua produção nas rolhas de cortiça naturais e nas rolhas *Acquamark*. Será sobre esta UI em particular que incidirá a presente dissertação.

## 1.2 O projecto de Normalização Logística na A&I

O projecto de Normalização Logística na Amorim & Irmãos - UI de Lamas, pretende dar seguimento aos projectos iniciados pela empresa, em conjunto com o Instituto Kaizen, no âmbito da logística interna.

Após um levantamento inicial que identificou diversas oportunidades de melhoria, a empresa seleccionou as áreas de intervenção prioritárias e iniciou a implementação dos projectos de normalização logística, estando estes, no entanto, à data de início deste projecto concluídos a nível de investimentos, mas numa fase inicial de funcionamento. Era assim pretendido que este projecto desenvolvesse e aprofundasse a implementação dos projectos de normalização já realizados, trabalhando com o suporte do Instituto Kaizen e usando por isso as suas metodologias e ferramentas.

O projecto divide-se em duas vertentes, que apesar de serem apresentadas de forma separada, se encontram ligadas entre si.

A primeira está relacionada com a movimentação interna de rolhas entre os diversos sectores do processo produtivo. Neste ponto o trabalho será feito com base nas ferramentas já implementadas pelo Instituto Kaizen, nomeadamente o *Mizusumashi*, para melhorar a eficiência das movimentações logísticas. O que se pretende fazer neste caso é normalizar todas as actividades relacionadas com o novo modelo logístico, de forma a aumentar a produtividade dos recursos afectos à logística interna.

A segunda vertente deste trabalho é feita com base nas metodologias dos 5S e da Gestão Visual e pretende criar condições para que seja possível garantir uma maior organização nos locais onde exista movimentação e armazenagem de stocks. Desta forma pretende-se obter um maior controlo e rastreabilidade sobre os stocks.

## 1.3 Organização do Relatório

Na primeira secção deste relatório é feita uma introdução de carácter geral sobre o projecto proposto e sobre a empresa onde este foi realizado.

Na segunda parte é feita a descrição dos fundamentos teóricos e das metodologias disponíveis para a realização do projecto.

No ponto três e quatro é feita a apresentação do processo produtivo de rolhas naturais na unidade industrial da A&I de Santa Maria de Lamas, e é feita a introdução ao novo modelo logístico para enquadramento do projecto desenvolvido.

Na quinta parte é feita a descrição e avaliação dos projectos levados a cabo nesta unidade industrial.

Na sexta parte são apresentadas as conclusões sobre o projecto e as perspectivas futuras.

## 2 Fundamentos Teóricos e Metodologias Utilizadas

A palavra Kaizen é um termo Japonês que significa melhoria contínua. Kaizen é uma filosofia que pode ser aplicada em vários aspectos da vida e que se baseia no espírito de que tudo o que é feito pode ser melhorado. Encontra-se profundamente enraizada na cultura Japonesa e é incorporada inconscientemente nas acções do quotidiano.

A nível industrial a Toyota é o expoente máximo da aplicação desta filosofia, dando origem ao seu próprio sistema de produção – *the Toyota Production System* (TPS), e que serviu de base para os conceitos de *Lean Transformation*, baseados na criação de fluxo de informação e materiais (Coimbra, 2009).

De forma a exportar esta filosofia do Japão para o mundo ocidental, Masaaki Imai estruturou os princípios fundamentais do Kaizen. Com base no trabalho desenvolvido nesta área, fundou em 1968 o Instituto Kaizen, para prestar serviços de consultadoria no âmbito da melhoria contínua.

O objectivo último dos projectos Kaizen é criar e implementar estratégias sustentadas de melhoria contínua, de forma a permitir às empresas serem mais competitivas.

### 2.1 Kaizen Management System (KMS)

#### Fundamentos e Princípios Kaizen

De forma a fazer a implementação desta filosofia o Instituto Kaizen estruturou os seus conhecimentos num sistema de gestão denominado *Kaizen Management System* (KMS). A figura seguinte apresenta de forma esquemática as componentes que integram o KMS.

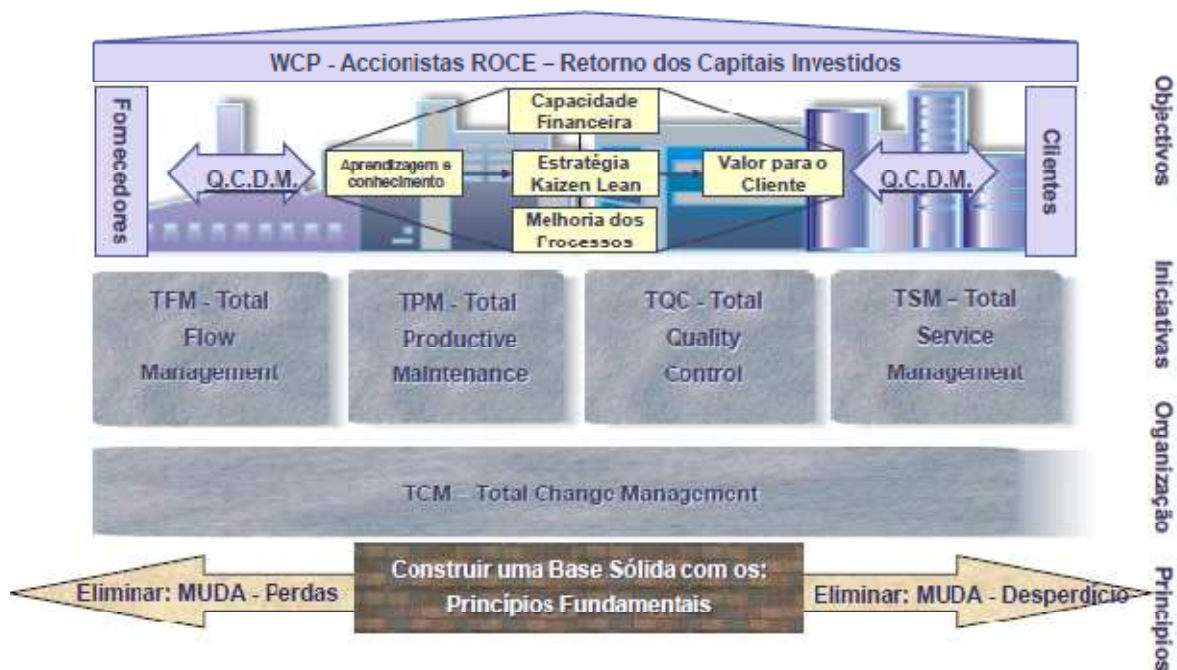


Figura 2 – Modelo KMS

(fonte: Kaizen Institute)

Este sistema de gestão pretende dar resposta aos três factores que a filosofia Kaizen considera como o objectivo primordial das equipas de gestão: Qualidade, Custo e Serviço (*Delivery*). A nível do *Gemba* acrescenta-se também a Motivação entre os trabalhadores como um dos objectivos a ser atingido. Estes factores são conhecidos pela sigla QCDM e, quando atingidos, garantem a satisfação do cliente e elevam os padrões da própria organização para níveis excepcionais (designados por WCP – *World Class Performance*).



**Figura 3 - Objectivos e os 7 Princípios Fundamentais**

(fonte: Kaizen Institute)

Para alcançar os objectivos do QCDM a organização deve melhorar os seus processos internos de forma a atingir os seguintes fins:

- Fluxo no processo de produção
- Eficácia dos colaboradores
- Zero defeitos
- Estrutura de suporte eficaz
- Eficácia dos processos

Para atingir os objectivos é necessário que todos os envolvidos estejam alinhados com os 7 princípios fundamentais do Kaizen, que são apresentados na figura 2.

A implementação da filosofia Kaizen é feita com base nas seguintes ferramentas:

- *Total Flow Management* (TFM): sistema de criação de fluxo na totalidade da cadeia de valor, através da eliminação de desperdício e focalização nas operações de valor acrescentado. Destas ferramentas será a única utilizada neste projecto;
- *Total Productive Maintenance* (TPM): metodologia de gestão de equipamentos com o objectivo de maximizar a eficiência global (OEE) ao longo da sua vida útil.
- *Total Quality Control* (TQC): metodologia de melhoria da qualidade;
- *Total Service Management* (TSM): metodologia de eliminação de desperdício nas áreas de suporte à produção;
- *Total Change Management* (TCM): metodologia estruturada de apoio à mudança na organização.

Existem três metologias cruciais que contribuem para atingir o QCD, que são: Eliminação do Muda, os 5 S's e a Normalização. Estas três actividades, que são os pilares da implementação da filosofia Kaizen no *Gemba* são fáceis de compreender e de concretizar, sendo indispensáveis para implementar os princípios do *lean manufacturing* e atingir de forma eficiente os objectivos de QCD. Esta estrutura é apresentada de forma mais detalhada na figura 4 e é denominada por “*House of Gemba*”.

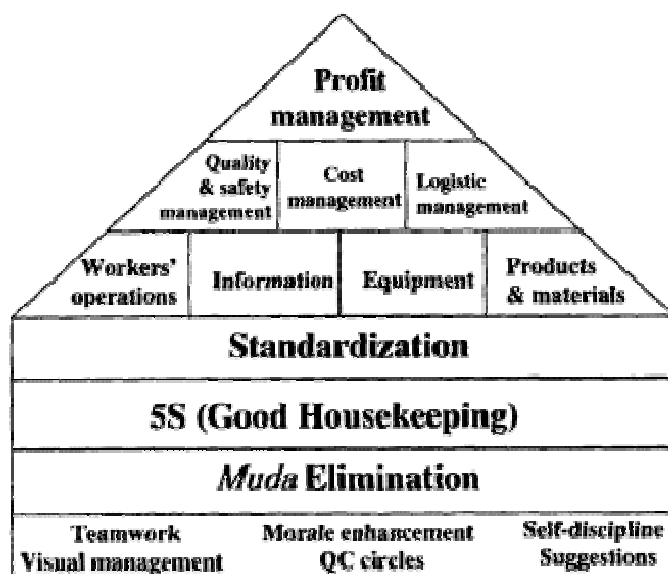


Figura 4 - House of Gemba Management

(fonte: Imai, 1997)

De seguida apresenta-se de forma mais detalhada cada uma destas três actividades, incluindo também nestas fundações a Gestão Visual, dado que cada um destes pontos é parte integrante dos projectos abordados neste relatório.

### **Eliminação do Muda**

Muda significa desperdício em Japonês. Este termo serve para classificar todas as actividades que são realizadas e que não produzem valor acrescentado. De todas as actividades Kaizen, a eliminação do Muda é, a par com os 5S, a mais fácil para começar a implementação da filosofia (Imai, 1997). O Muda na filosofia Kaizen é dividido em 7 categorias:

Tabela 1 - Os Sete Muda

<b>Produção em Excesso</b>	Produzir mais do que o mercado requer
<b>Inventário</b>	Material parado sem garantia de venda
<b>Espera</b>	Pessoas paradas não acrescentam valor
<b>Transporte</b>	O transporte de materiais não acrescenta valor
<b>Sobre Processamento</b>	Realização de mais operações ao produto do que é necessário
<b>Movimento</b>	A movimentação em excesso não acrescenta valor
<b>Defeitos</b>	Desperdício de recursos

## Os 5 S's

Os 5 S's representam 5 palavras japonesas que constituem uma metodologia de aumento da organização, da eficiência e da disciplina no posto de trabalho. As palavras que lhes deram origem, e os respectivos significados em português, são:

1 – SEIRI (Triagem): Remover tudo o que é desnecessário às tarefas a desempenhar no posto de trabalho.

2 – SEITON (Arrumação): Arrumar tudo o que é necessário em local apropriado.

3 – SEISO (Limpeza): Assegurar uma limpeza de rotina para manter o posto de trabalho nas condições apropriadas.

4 – SEIKETSU (Normalização): Definir regras, rotinas e normas que garantam a manutenção dos 3 primeiros S's.

5 – SHITSUKE (Disciplina): Definir plano para garantir que os operadores vão manter e melhorar os standards.

Actualmente a prática dos 5 S's tem grande aceitação em empresas da área industrial, apesar do seu âmbito poder ser alargado a outras áreas.

A implementação dos 5 S's não envolve a utilização de tecnologias avançadas, ou de complexas teorias de gestão, sendo por vezes menosprezada pela gestão de topo, que só quando confrontada com os resultados no terreno, nomeadamente a nível de maior produtividade, menos produtos defeituosos e menos avarias na linha de produção, é que reconhece o valor desta metodologias (Hirano, 2009).

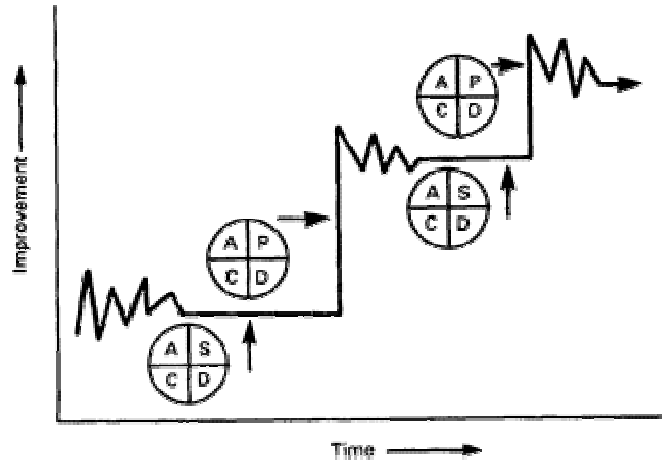
É no entanto importante o reconhecimento do valor destas actividades por parte da gestão de topo dado que os 5 S's não são um projecto com prazos, devendo ser vistos como uma parte importante do quotidiano na fábrica.

Só quando todas as pessoas envolvidas no processo tiverem percebido os benefícios desta metodologia, e a resistência à mudança ter sido posta de parte, é que será possível avançar com projectos Kaizen que recorrem a ferramentas mais complexas.

## Normalização

As actividades diárias decorrem de acordo com certas fórmulas aceites por todos. Estas fórmulas, quando descritas num documento de forma explícita, tornam-se *standards*, ou num termo português, normas. O sucesso na gestão de processos tem como base a percepção de que deve haver um esforço diário para manter e melhorar os *standards*. Esta noção envolve não só a adesão aos *standards* mais recentes a nível tecnológico, de gestão, ou de processo, mas também deve focar a melhoria dos processos existentes de forma a elevar os standards existentes para níveis superiores (Imai, Gemba Kaizen: a commonsense, low-cost approach to management, 1997).

De forma a manter e a melhorar os standards, a filosofia Kaizen aplica a abordagem sistemática dos ciclos SDCA (*standardize-do-check-act*) e PDCA (*plan-do-check-act*), conforme é visível na figura 5. O ciclo SDCA pretende reduzir a variabilidade dos processos e manter os mesmos sob controlo. Com o processo controlado, o passo seguinte passa por um ajuste do *status quo* e com isso passar os standards para um nível superior. Para este efeito recorre-se ao ciclo PDCA. Em ambos os ciclos o estágio final, *act* (actuar sobre causas), refere-se à normalização e estabilização do processo.



**Figura 5 - Ciclos SDCA / PDCA**

(fonte: Imai, 1997)

O objectivo dos *standards* operacionais é conduzir as pessoas ao QCD. Para atingir este objectivo os standards devem possuir as seguintes características (Imai, Gemba Kaizen: a commonsense, low-cost approach to management, 1997):

1. Representar a forma mais eficaz, simples e segura de executar as tarefas.
2. Proporcionar as melhores condições para preservação do *know-how*.
3. Serem passíveis de medição da *performance*.
4. Mostrar a relação causa e efeito.
5. Proporcionar uma base para serem mantidos e melhorados.
6. Proporcionar objectivos e estabelecer metas para treino.
7. Proporcionar uma base para treino.
8. Criar uma base para auditorias e diagnósticos.
9. Proporcionar os meios para prevenção de erros recorrentes e minimização da variabilidade.

Tendo em conta estas características é claro que os *standards* são parte integrante da garantia de qualidade do trabalho, e que sem estes não existiria uma base para melhoria do processo, o fundamento básico da filosofia Kaizen.

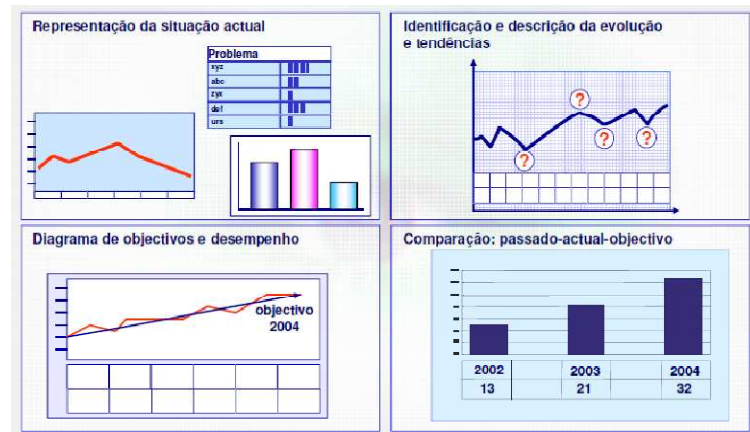
### **Gestão Visual**

No *Gemba*, existem dois estados possíveis para os processos: ou estão controlados, ou estão fora de controlo. A Gestão Visual (GV) pretende facilitar a interpretação e a comunicação de informação, recorrendo para isso à visão, dado ser este o sentido que mais absorve informação.

O primeiro objectivo desta ferramenta é tornar os problemas visíveis, de forma a que sejam tomadas medidas. O segundo objectivo é ajudar os trabalhadores e os encarregados a terem contacto directo com a realidade do processo, aumentando assim a responsabilidade destes, dado que as suas acções passam a ter um impacto directo nos indicadores a eles afectos.

Os indicadores que devem ser tornados visíveis, para que todos possam perceber a sua contribuição para o QCD são, entre outros, a informação relativa aos índices de qualidade, as informações sobre os custos (referindo níveis de produtividade, tendências e metas),

informação sobre cumprimento de prazos e índices de eficiência para os equipamentos. Na figura seguinte mostram-se alguns exemplos destes indicadores.



**Figura 6 - Gestão Visual: Indicadores**

É facilmente perceptível que a GV está directamente relacionada com os 5 S's, pois essa metodologia também tem como objectivo tornar visíveis situações anormais, de forma a poderem ser corrigidas. Assim é notória a interligação existente entre estas duas ferramentas dado que a implementação criteriosa dos 5 S's, pela perspectiva da GV, criará sinergias a nível de resultados para ambas as ferramentas.

A GV ajuda na identificação de problemas e realça possíveis discrepâncias entre a realidade no *Gemba* e as metas estabelecidas. Com a implementação da GV todos podem gerir e melhorar os processos que contribuem para o QCD.

## 2.2 Total Flow Management

A ferramenta de *Total Flow Management* foi desenvolvida com o objectivo de permitir a implementação do *Toyota Production System* (TPS), não só no interior das unidades industriais, mas também ao longo de toda a cadeia logística (Coimbra, 2009). Este modelo tem as suas raízes na filosofia Kaizen e apresenta uma nova forma de organizar as operações com base na criação de *Pull Flow*, tanto na produção como também nas cadeias logísticas.

O conceito de *Pull Flow* baseia-se na criação de um fluxo que é originado por ordens reais do mercado, ao invés do conceito *Push Flow*, em que a produção é originada com base em previsões de procura, sendo depois esses fluxos empurrados para o cliente final.

Esta metodologia pretende dar resposta às exigências a nível de qualidade e serviço do mercado ao mesmo tempo que minimiza o stock em toda a cadeia de valor. A resposta ao mesmo nível de exigência em modelos *Push* leva a um aumento dos níveis de stock ao longo de toda a cadeia produtiva, gerando enormes desperdícios, que têm impacto directo sobre os custos de capital.

A criação de um *Pull Flow* total divide em três as áreas a melhorar, conforme é visível na figura 7, que esquematiza os pilares e as fundações desta metodologia. Devido ao projecto em causa nesta dissertação abranger apenas o Fluxo da Logística Interna, não serão abordados os restantes pilares desta ferramenta.

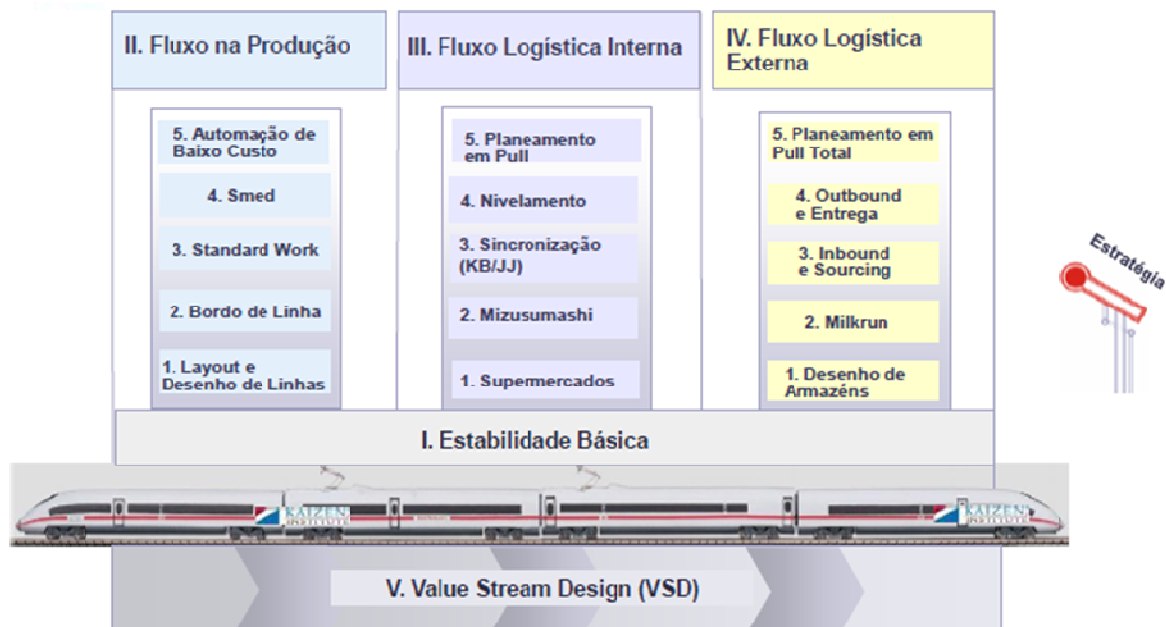
Será assim introduzido o conceito de Fiabilidade Básica que é a fundação deste modelo, para depois se focar a atenção nas ferramentas de criação de fluxo na logística interna utilizadas neste relatório.

A área da Fiabilidade Básica está relacionada com o de Estabilidade Básica do TPS. Este conceito expressa que para criar fluxo é necessário atingir um certo nível de estabilidade a nível dos 4M's, a saber:

- *Manpower* – competências necessárias, pontualidade e assiduidade;
- *Material* – poucas rupturas, maior acessibilidade no ponto de utilização;
- *Machine* – poucas avarias ou paragens não planeadas;
- *Method* – processos normalizados, manutenção e gestão.

### 2.3 Fluxo na Logística Interna

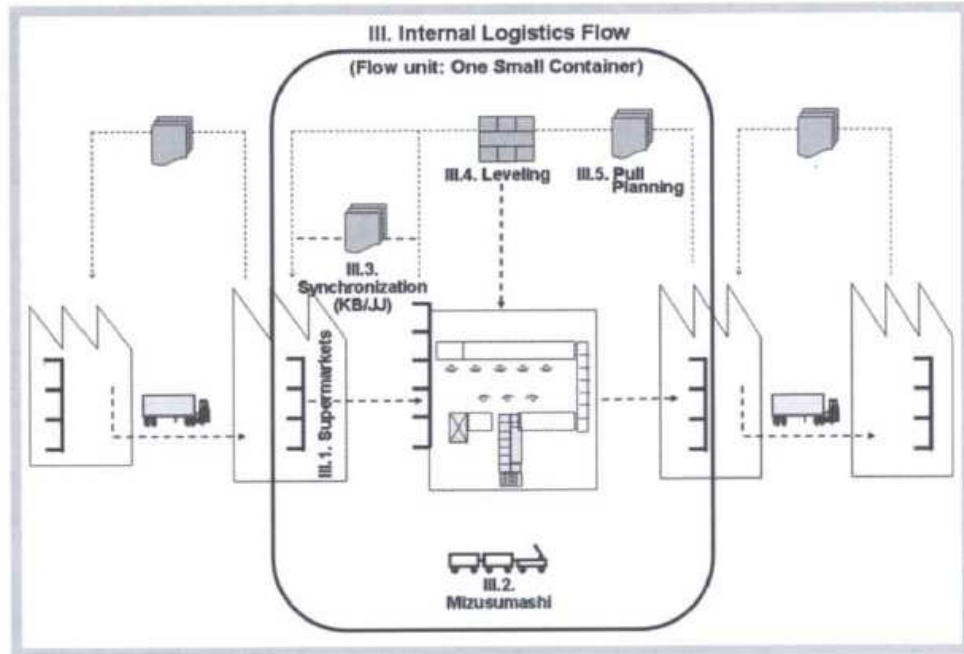
O pilar do Fluxo na Logística Interna (*Total Flow Management – TFM*) inclui todas as movimentações de suportes logísticos dentro da unidade industrial, bem como os fluxos de informação relacionados com o *handling* das ordens de consumo em *pull*. O objectivo é criar um contentor de fluxo com a dimensão do lote mais reduzido, e aplicá-la a todas as movimentações de forma a flexibilizá-las, criando assim um fluxo contínuo na linha de produção.



As diferentes áreas de melhoria neste pilar agrupam-se nas seguintes categorias:

- Supermercados (*Supermarkets*) - para simplificar e aumentar a eficiência no *picking* para abastecimento de linhas. Tal é feito através da organização de áreas de *picking*, para os contentores de movimentação de fluxos de materiais necessários ao processo;
- Mizusumashi – para simplificar e aumentar a eficiência no transporte de materiais entre linhas de produção. Serve para fazer o transporte dos contentores de fluxo de forma rápida e regular entre os diferentes processos;
- Sincronização (*Synchronization*) – para simplificar e coordenar o abastecimento de materiais e a produção, entre os diferentes sectores do fluxo produtivo. Coordena as ordens de início de produção, de *picking* e de entrega de materiais de forma a sincronizar todo o processo;

- Nivelamento (*Levelling*) – para sequenciar as linhas e as máquinas de forma eficiente, ao mesmo tempo que absorve variações na procura da cadeia de abastecimento, amplificadas artificialmente;
- Planeamento em Pull (*Pull Planning*) – serve para fazer o cálculo das ordens de produção de acordo com as regras de consumo em *Pull*;



**Figura 8 - Internal Logistics Flow**

(fonte: Coimbra, 2009)

O objectivo do TFM é produzir de acordo com a procura do mercado, com a melhor qualidade e os mais baixos custos. Para atingir esse objectivo é necessário integrar a logística e a produção, conforme exposto na figura 8, de forma a criar um fluxo baseado em lotes de dimensão mínima ao longo de toda da linha de produção.

O projecto em análise neste relatório resulta de uma implementação parcial de uma visão Kaizen. Por essa razão, das ferramentas do pilar TFM, apenas o *Mizusumashi* e o Nivelamento serão abordados com maior detalhe, dado serem as duas ferramentas principais do Novo Modelo Logístico da A&I – UI de Lamas.

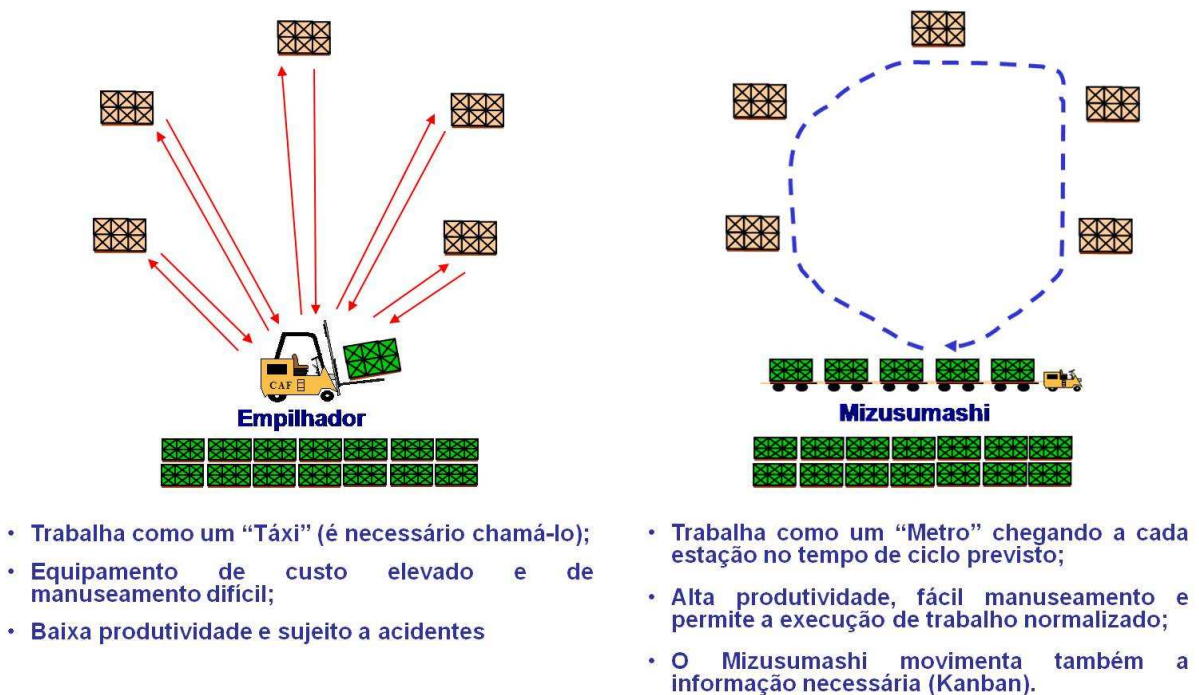
### ***Mizusumashi***

O *Mizusumashi* é um operador logístico que faz o transporte interno de materiais e informação dentro da planta industrial. Este sistema é uma das ferramentas mais importantes para a criação de fluxo na logística interna. O *Mizusumashi* opera com um tempo de ciclo regular e faz uso de uma rota fixa, podendo a sua actuação ser comparada a um Metro. O operador do *Mizusumashi* é também responsável pela movimentação das ordens de produção (*kanbans*).

O *Mizusumashi* faz uso de um pequeno rebocador que puxa um número variável de suportes de movimentação, tal como um comboio. Este sistema pretende substituir o modelo tradicional de abastecimento das linhas de produção através do recurso a empilhadores.

No modelo tradicional a logística interna é feita por operadores que recorrem a empilhadores que transportam os contentores de fluxo do tamanho de uma palete até aos pontos de consumo. Este transporte é feito por chamada, tal como um táxi, e as operações são feitas de forma não normalizada, pois não existe um percurso fixo nem um tempo de ciclo estabelecido. As ordens de transporte feitas a estes operadores também não têm em conta a capacidade de carga, o que pode causar uma sobrecarga de pedidos em certos momentos do dia e momentos sem ocupação noutros. Também a capacidade do empilhador é limitada, dado que em cada viagem apenas pode carregar um contentor do tamanho de uma palete, o que é equivalente a um carro do *Mizusumashi*. Esta falta de capacidade leva a que para execução de ordens de transporte com volume superior a uma palete, sejam feitas diversas viagens em vazio, no retorno ao ponto de carga. Uma das vantagens do empilhador sobre o *Mizusumashi* é a velocidade de circulação, mas em muitos ambientes industriais as limitações de segurança e de espaço não permitem fazer uso desta característica.

O *Mizusumashi* tem uma elevada capacidade de carga, dado os seus carros poderem ser adicionados tal como num comboio. Isto leva a que não necessite de fazer viagens em vazio. Funciona de forma normalizada, tendo para isso uma rota definida e um tempo de ciclo fixo. Estas características garantem que as células de produção têm um abastecimento fiável e regular dos materiais necessários. A figura 9 faz a comparação visual dos dois modelos de abastecimento.



**Figura 9 - As vantagens do Mizusumashi sobre os Empilhadores**

(fonte: Coimbra, 2009)

Para a normalização do trabalho associado a cada circuito do Mizusumashi é preparado um documento que descreve as tarefas e regras que fazem parte de cada ciclo. Os elementos principais que fazem parte do standard são:

- Desenho da rota a percorrer;
- O tempo de ciclo;

- As tarefas a realizar em cada paragem e as regras associadas às mesmas;
- Os tempos padrão para cada tarefa.

A definição do tempo de ciclo deve ter em conta a cadência a impor à produção. Os tempos mais comuns para os ciclos são 20 e 60 minutos. Com base nestes valores pode depois ser feito a listagem do *standard work*, através da soma do tempo das tarefas a realizar, com base na sequência seguinte:

- Listar as tarefas a realizar pelo operador do *Mizusumashi*;
- Desenhar a rota circular com os tempos de paragem;
- Utilizar como base o tempo de ciclo de 20 ou 60 minutos;
- Estimar o tempo de cada uma das tarefas a cumprir;
- Estimar tempo de viagem entre paragens;
- Verificar se o tempo total acumulado está dentro do estabelecido.

O tempo de ciclo deve fazer o balanceamento de várias variáveis, nomeadamente: fluxo de materiais, capacidade de carga, controlo de produtividade e custo de transporte.

### **Sincronização**

A Sincronização é a metodologia de gestão de informação que coordena as ordens entre os diversos sectores da linha de produção. Esta pode ser feita com recurso a mecanismos baseados na Gestão Visual. O operador responsável pela sincronização é o do *Mizusumashi*, que vê quando um contentor deve ser movimentado, ou quando deve emitir ordem para produção de determinado produto. Existem duas formas principais para atingir a sincronização: através de *kanban* ou através do *junjo*.

No ciclo do *kanban* o abastecimento da linha é feito de forma contínua, sendo que cada caixa vazia despoleta a ordem de abastecimento. Cada caixa tem um *kanban* associado que contem informação sobre o código do material, a quantidade por caixa e o local de stock da caixa em questão.

No ciclo do *junjo*, ou ciclo sequencial, o operador do *Mizusumashi* recebe uma listadas com as peças ordenadas de acordo com a sequência de trabalho do operador da linha. A vantagem do *junjo* sobre o *kanban* é permitir reduzir o stock do supermercados dado que não é necessário um local de armazenamento para cada uma das peças envolvidas no processo, sendo estas armazenadas com base na sequência. A desvantagem é que o processo de *picking* é notoriamente mais complexo e demorado.

### **Nivelamento**

O processo de nivelamento consiste no planeamento de operações, com base na conversão de encomendas em lotes de produção, de forma a otimizar a sequência a produzir. Tal sequência tem, no entanto, em conta a capacidade da linha, nivelando as quantidades produzidas.

As operações que fazem parte deste processo são:

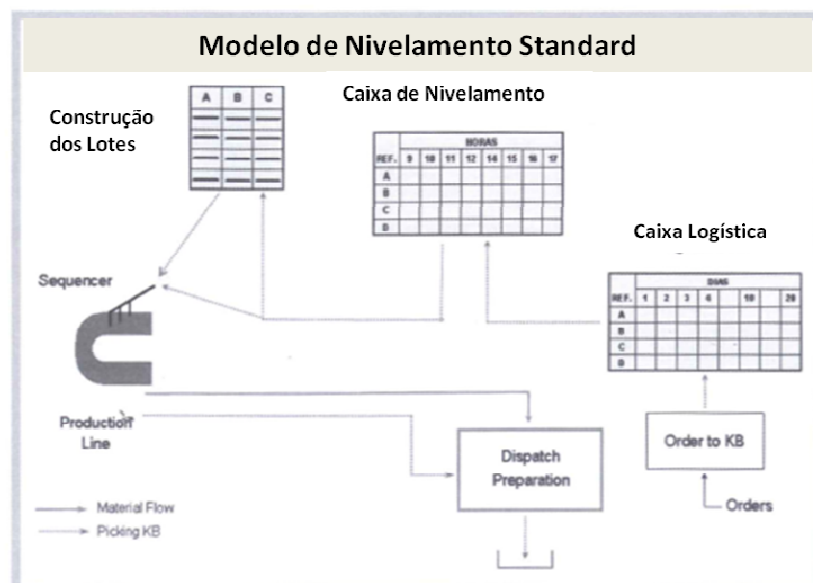
- Transformação das ordens em *kanbans*, que representam pequenos lotes;
- Organização dos *kanbans*, de acordo com as datas de início da produção (nivelamento da capacidade mensal);
- Agendamento dos ciclos de abastecimento do *Mizusumashi* e nivelamento da produção diária (respeitando a capacidade diária da linha);
- Sequenciamento otimizado dos lotes a produzir no dia.

As principais ferramentas usadas no processo de nivelamento são caixas compartimentadas que mostram o planeamento em formato visual. O objectivo é construir um sistema de planeamento visual perfeitamente sincronizado que reaja em tempo real aos acontecimentos no *Gemba*.

A vantagem da produção em pequenos lotes é atenuar o efeito *Bullwhip*, que faz com que pequenas modificações na procura, por parte do cliente final, causem distorções na procura de todos os envolvidos ao longo da cadeia de valor. Este efeito leva ao aumento dos stocks e a rupturas na produção. O nivelamento serve para distribuir a produção de forma mais uniforme, permitindo que o trabalho nas linhas de produção seja feito com um número de operadores constante, independentemente dos produtos a produzir. Importa contudo referir que a processo de nivelamento requer um elevado número de *setups*, tanto maior quanto o grau de nivelamento introduzido no sistema. Tal razão leva a que, para esta implementação ter sucesso, a metodologia SMED (*Single Minute Exchange of Die*), de redução dos tempos de setup, seja posta em prática (Shingo, 1989).

Para a implementação desta ferramenta o Kaizen recorre à Gestão Visual. O processo de nivelamento Kaizen contempla as seguintes operações:

1. Determinar a linha de produção que vai marcar a cadência. Esta será a linha que vai receber as ordens;
2. Converter as ordens de produção em *kanbans*.
3. Criação de uma caixa logística, que contempla:
  - A organização dos *kanbans*, de acordo com a data de início da produção e o nivelamento da carga de produção mensal;
  - A capacidade de produção diária das linhas, de acordo com o contrato estabelecido com entre a Produção e a Logística;
4. Criação de uma caixa de nivelamento:
  - Para fazer o horário de pedidos de transporte ao *Mizusumashi*, e nivelar a carga diária da linha;
  - Para respeitar a capacidade da produção em cada ciclo de transporte;
5. Sequenciamento da Linha – de forma a otimizar a sequência de produção.

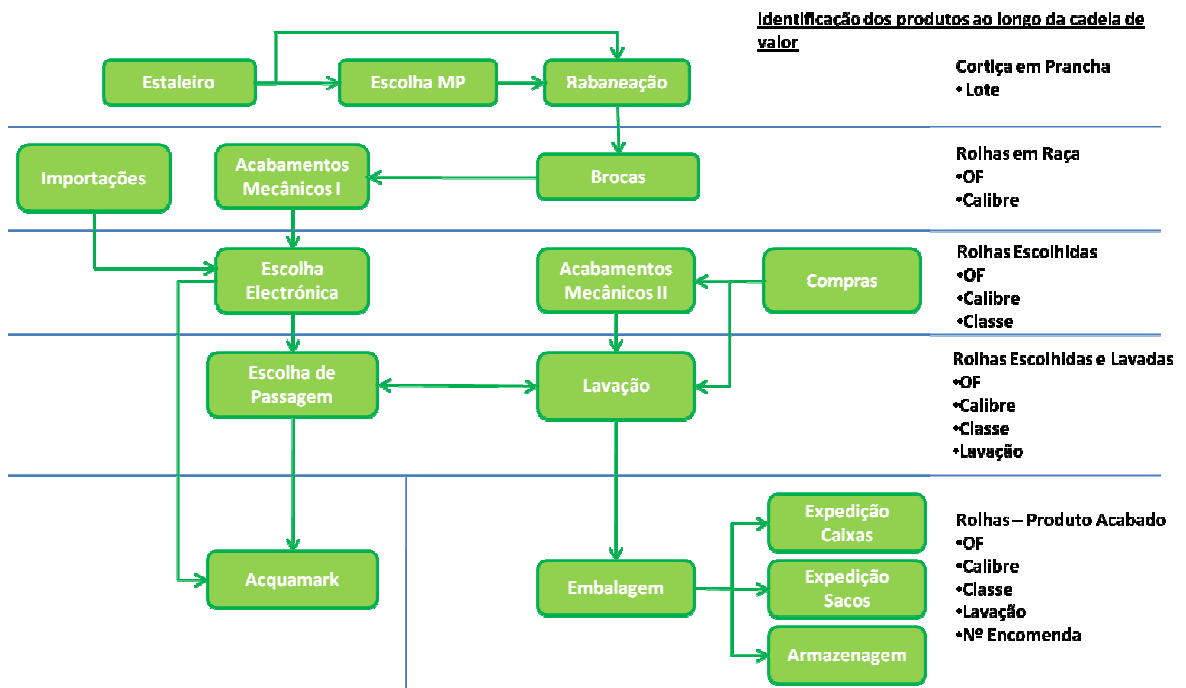


### 3 Caracterização do Processo Produtivo de Rolhas Naturais

Previamente à apresentação deste projecto sobre a logística interna é fundamental conhecer o processo e os fluxos gerados na produção de rolhas naturais. Este processo tem diversas particularidades, derivadas da imprevisibilidade associada à utilização de uma matéria-prima natural, como é o caso da cortiça.

Devido a esta imprevisibilidade, actualmente não é viável a implementação de um conceito de *just-in-time*, com lotes de pequenas dimensões e stocks a tender para zero. Isto acontece porque na produção de rolhas naturais obtêm-se diversas classes de rolhas a partir do mesmo lote de matéria-prima, apesar de todas as outras variáveis do processo se manterem inalteradas. Esta característica do processo leva a que na prática, para ser produzida determinada referência, tenham que se produzir também outras referências em proporções cuja estimativa não é exacta e pode variar em função da qualidade da matéria-prima. Existem outras características únicas associadas ao processo de produção de rolhas naturais tais como a desdobra de classes, os reprocessamentos e a valorização de todos os subprodutos resultantes do processo, havendo uma integração na cadeia de valor da A&I de todos os produtos intermédios que surgem entre a fase de entrada da matéria-prima em forma de pranchas de cortiça e a fase em que a cortiça é transformada em pó.

De seguida apresenta-se de forma esquemática e resumida o fluxo do processo produtivo entre os sectores existentes na fábrica. A sua organização está feita de forma a agrupar os sectores pela sua posição na cadeia de valor, sendo feita na coluna do lado direito a apresentação das designações do produto e dos elementos identificativos essenciais usados na sua movimentação.



Ainda relativamente ao funcionamento da fábrica, são apresentados no Anexo A os horários dos turnos de laboração, que serão abordados mais à frente.

O processo de produção de rolhas naturais na A&I de Lamas tem início, a nível de cadeia de valor, com a recepção da cortiça em prancha no Estaleiro. Esta é transportada por camião, e é proveniente na sua maioria da Amorim Florestal, em Coruche. Existem também importações de cortiça de Espanha. Toda a cortiça recebida é sujeita a controlo de qualidade, apenas podendo ser consumida após aprovação pelo laboratório. Existe no estaleiro, em média, cortiça suficiente para 5 dias de produção. Entre este sector e a Rabaneação a cortiça é movimentada em paletes e quantificada em kg.

A cortiça depois de passar na vaporização é enviada para o sector da Escolha de Matéria-Prima para ser feita uma preparação dos lotes de cortiça em função do calibre e classe das pranchas, e do calibre pretendido para as rolhas, de forma a otimizar o seu aproveitamento nas brocas. Existe também uma situação menos usual, em que os lotes de cortiça podem ser enviados directamente para o sector da Rabaneação.

No sector da Rabaneação é feito o corte longitudinal das pranchas de cortiça em traços com a largura ligeiramente superior à definida no calibre das rolhas a serem produzidas. Este sector está colocado em linha com o sector das Brocas, sendo feita a alimentação directa destas, sem necessidade de transporte.

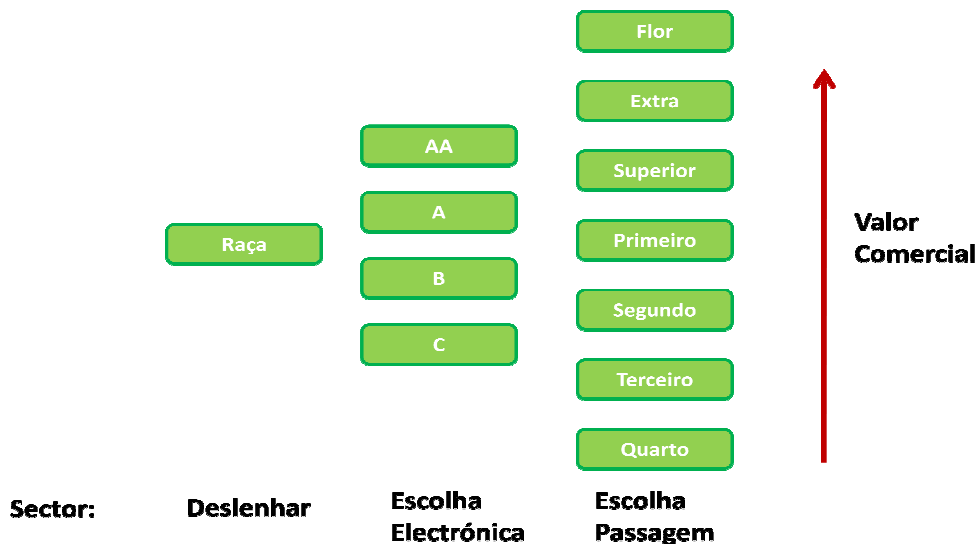
O sector das Brocas é onde os traços de cortiça são transformados em rolhas. Na A&I divide-se em duas partes: as brocas a pedal e as brocas automáticas. Nas brocas a pedal é processado um tipo de cortiça que necessita de uma maior precisão na brocagem para ser obtido um rendimento satisfatório da cortiça. Estas rolhas são depois colocadas em redes e enviadas para a Estufa de Pré-Secagem. Nas brocas automáticas os traços são picados de forma cega e em elevada cadência. Actualmente esta zona foi alvo de um projecto de modernização, que consistiu na robotização de toda a produção de rolhas, onde com recurso a um braço robótico é feita a alimentação dos traços às brocas, sendo os operadores apenas responsáveis pela supervisão do processo. Depois de picadas estas rolhas em estado bruto são passadas nas máquinas do Deslenhar onde são classificadas em raça, repasse e apara. Para o fluxo normal, apenas é considerada a raça, que são as rolhas com formato cilíndrico e com um nível de porosidade dentro de parâmetros definidos. Estas rolhas são depois enviadas para a Estufa de Pré-Secagem. Do sector das brocas em diante as rolhas são movimentadas na sua maioria em sacos e a unidade de contagem utilizada é o milheiro (ML).



**Figura 12 - Robots no sector das Brocas**

Após estagiarem na Pré-Secagem, as rolhas são enviadas para o sector dos Acabamentos Mecânicos I onde são rectificadas em diâmetro e topejadas para o seu comprimento final, associado ao calibre em processamento.

De seguida, as rolhas em Raça são enviadas para o sector da Escolha Electrónica (E.E.) onde, com recurso a máquinas de leitura óptica, são divididas pela primeira vez em classes. Depois desta escolha as rolhas AA são enviadas directamente para a Escolha de Passagem (E.P.) enquanto que as classes A e B são enviadas para a Lavação. A classe C é sujeita a desdobra de classe, sendo escolhida novamente na E.E.



No sector da E.P. as rolhas de classes superiores são novamente escolhidas para fazer um refinamento da classe para extracção do máximo valor possível em cada rolha. É um processo feito numa 1ª fase por máquinas de leitura óptica (a 2ª E.E.), mas que contempla para as rolhas de classificação superior uma escolha manual, feita em tapetes, e que requer mão-de-obra intensiva.

A Lavação é o sector onde se faz a limpeza e desinfectação das rolhas com recurso a água e agente químicos. Depois de lavadas, as rolhas são enviadas para a zona das Estufas do *Rosa Evolution*. Neste percurso as rolhas são transportadas em cestas plásticas, criadas especificamente para este efeito.

O sistema ROSA® (*Rate of Optimal Steam Application*), é um equipamento de destilação a vapor, desenvolvido pelo Grupo Amorim, e destina-se a eliminar o contaminante TCA (2,4,6-trocloroanisol), que é responsável pelo “sabor a rolha” presente esporadicamente em vinhos engarrafados. Com este sistema inovador conseguiu-se eliminar os níveis de TCA nas rolhas da A&I para valores inferiores ao limite sensorial.

Após passagem no *Rosa Evolution* as rolhas estão prontas para ser embaladas. O produto acabado é depois armazenado no stock de segurança ou expedido para as Sales do grupo. Importa referir que a A&I de Lamas não trabalha directamente para o cliente final, mas sim para as Sales do grupo, que funcionam como filiais para preparação do produto para entrega ao cliente final. Nestes locais é feita a preparação das rolhas a nível de acabamentos e marcação, para depois serem embaladas e expedidas para o cliente final.

#### 4 O Novo Modelo Logístico na A&I – U.I. de Lamas

A unidade industrial de produção de rolhas naturais, em Santa Maria de Lamas, tem uma elevada importância para a A&I. Além de ser a maior fábrica do grupo a nível de produção e resultados financeiros, encerra em si uma carga histórica, dado que está situada no local onde a A&I foi fundada. Por estes motivos foi posta de parte a ideia de construção de uma nova unidade industrial enquanto a actual mantivesse a rentabilidade, e optou-se por investir na modernização da unidade de Santa Maria de Lamas.

A própria morfologia da fábrica é representativa da história do grupo e da sua fulgurante expansão, tendo as infra-estruturas sido construídas ao longo de várias décadas e conforme as necessidades de cada momento. Devido a essa razão as construções acompanham os desníveis de cota do terreno e existem limitações de espaço que causam diversos constrangimentos à movimentação interna de veículos e materiais, assim como à alteração de *layouts* nos sectores de produção.

Para ultrapassar estes desafios a A&I, em parceria com o Instituto Kaizen, fez um estudo do processo produtivo, que resultou na identificação de diversas oportunidades de melhoria a nível do fluxo produtivo e a nível da logística interna. Após ponderação dos factores práticos e financeiros associados a cada oportunidade de melhoria a administração da A&I, tomou a decisão de investir no projecto de implementação de um novo modelo logístico, e cujo projecto e implementação foi realizado com o suporte do Instituto Kaizen. A principal característica do novo modelo logístico é a introdução do conceito do *Mizusumashi* para movimentação interna de rolhas, ao invés do transporte por empilhador.

Para assegurar a movimentação de rolhas, com a cadência pretendida, foram criados dois circuitos distintos para utilização de *Mizusumashis* (figura 14): o circuito I, a montante da Lavação, e o circuito 2, a jusante da Lavação. Importa referir que o *Mizusumashi* do circuito II funciona de forma dedicada ao transporte entre a Lavação e as Estufas do *Rosa Evolution*.

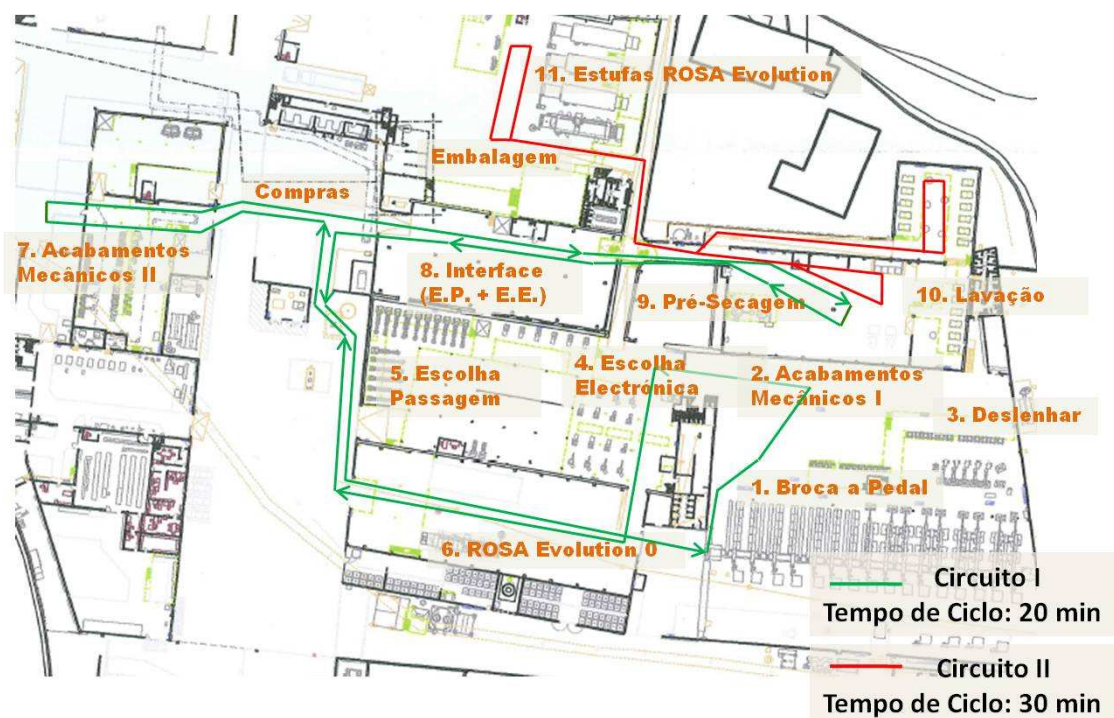


Figura 14 - Circuitos dos Mizusumashis

Devido às características desta unidade industrial acima referidas, este projecto de criação de fluxo na logística interna requereu alterações nas infra-estruturas dos locais de passagem dos circuitos. Nesse âmbito, foram construídas pontes em zonas de rampas acentuadas, foram criados corredores de circulação e houve organizações no *layout* para criar zonas de passagem.



**ampa interior**



**Ponte de passagem**

Também em virtude da topologia deste local, as soluções existentes no mercado não satisfaziam os requisitos de segurança e manobrabilidade exigidos neste projecto, dado não estarem preparadas para circular em zonas com desníveis. Por essa razão foi necessário desenvolver internamente os suportes de movimentação. Os suportes utilizados possuem características técnicas, a nível dos mecanismos de engate e de dimensões, que previnem o serpentear do comboio de carros em zonas de declive.

Em função das características das cargas a movimentar foram criados três tipos de suportes. O *Mizusumashi I* utiliza carros Grandes para transporte de lotes sacos de rolhas, e carros Pequenos, para transporte de sacos individuais (figura 18). O *Mizusumashi II* faz uso de carros Hidráulicos para transporte de cestas de rolhas (figura 19).



**mashi I**



**Vizusumashi II**

## 5 Normalização Logística

### 5.1 Optimização do Novo Modelo Logístico

#### 5.1.1 - Análise da Situação Inicial

Em Setembro de 2010, aquando do início deste projecto em empresa, o processo produtivo estava em reformulação. Como consequência houve uma redefinição das tarefas associadas a diversos sectores, tendo os volumes de produção e as origens das entradas de *stocks* sofrido alterações. Esta modificação surgiu em virtude de ajustamentos que foram feitos para organizar o fluxo de produção interna, que funciona no modelo *Push*, e o fluxo originado por rolhas compradas, ou provenientes de prestações de serviços, que funcionam em *Pull*.

Como consequência o sector dos Acabamentos Mecânicos I (A.M I) passou a processar toda a produção interna, proveniente das Brocas, e os Acabamentos Mecânicos II (A.M. II) redireccionaram a sua produção para o fluxo de rolhas compradas e os reprocessamentos. O sector do *Rosa Evolution 0* deixou de processar rolhas do fluxo interno, ficando destinado a rolhas provenientes do exterior e de prestações de serviços. Com estas alterações os movimentos nos sectores dos A.M. II e do *Rosa Evolution 0* deixaram de estar integrados no ciclo regular do *Mizusumashi* I, passando esses movimentos de novo para os empilhadores. Em virtude de todas estas alterações, as normas estabelecidas inicialmente para este circuito já não se aplicavam na sua totalidade.

Dado que este trabalho se foca essencialmente no trabalho realizado pelo *Mizusumashi* I este será daqui em diante designado por *Mizusumashi*, sendo apenas feita referência ao circuito associado quando for referido o *Mizusumashi* II.

De forma a criar uma norma logística, que optimizasse e regulasse as actividades afectas à logística interna, partiu-se para o terreno para tomar contacto com a realidade existente nesta unidade industrial. Assim, numa primeira fase de contacto com as pessoas e com os processos, foi feito o levantamento do trabalho realizado pelo *Mizusumashi* em períodos distintos do dia, de forma a recolher informações consistentes sobre o mesmo. Foi objecto de estudo o percurso em uso, as paragens efectuadas e as respectivas interacções, os tempos de viagem e de *handling*, as quantidades e referências de produto associadas a cada movimento e os suportes de movimentação, conforme apresentado na figura 19. Após realização deste levantamento foram processados os dados para caracterização da situação do *Mizusumashi* em Setembro de 2010 e fazer uma aferição preliminar do seu espectro de acção e de possíveis oportunidades de melhoria.

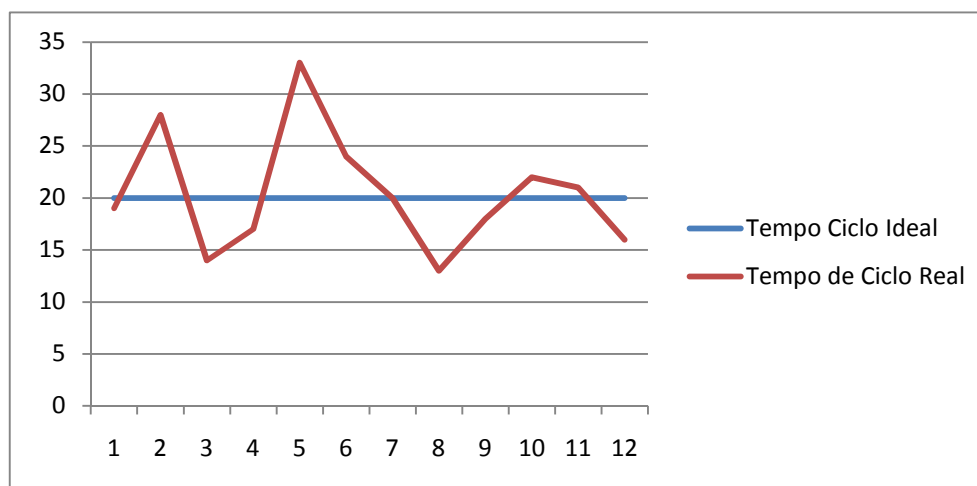
**Movimentos Mizusumashi 1**

Data	Hora Início	Mov.	Hora Fim	OF	Calibre	Classe	Quantidade	Nº Carros	Tipo Carro	Origem	Destino
23-09-2010	13:37		13:38				0	3	C	PS	AM1
23-09-2010	13:40	C		6060	45°24	A	8	2	C	EE1	LAV
23-09-2010		C		60160	49°24	B	4	1	C	EE1	LAV
23-09-2010		C	13:41	6060	45°24	B	4	1	C	EE1	LAV
23-09-2010	13:42	C		6060	45°24	R	3	3	S	AM1	EE2
23-09-2010		C	13:46	60160	49°24	R	2	2	S	AM1	EE2
23-09-2010	13:48	D		6060	45°24	R	3	3	S	AM1	EE2
23-09-2010		D	13:49	60160	49°24	R	2	2	S	AM1	EE2
23-09-2010	13:50	D		6060	45°24	A	8	2	C	EE1	LAV

Movimentos	
Carga	C
Descarga	D

Figura 18 - Mizusumashi: Análise Inicial do Funcionamento

Foi concluído que o *Mizusumashi* tinha no circuito 1 um tempo de ciclo médio de 21 minutos e a média do desvio padrão em relação ao tempo de ciclo estipulado de 20 minutos, era de 3,1 minutos por ciclo. As observações realizadas no terreno e o estudo detalhado dos dados recolhidos permitiam comprovar que era necessário efectuar a normalização do trabalho associado ao *Mizusumashi*. As normas a criar deveriam ter como objectivo um aumento da eficiência dos meios logísticos e, por outro lado, servir para reduzir a variabilidade inerente às tarefas logísticas.



**Gráfico 1 - Tempo de Ciclo Real vs. Ideal (Set. 2010)**

O percurso em utilização no circuito 1, em comparação com o inicialmente definido (ver figura 14), não incluía paragens no sector do *Rosa Evolution 0* e nos Acabamentos Mecânicos II, devido às alterações acima relatadas. Apesar de não fazer paragens nestes dois sectores o tempo de ciclo médio estava próximo do tempo padrão. A existência de diversos ciclos, com valores de tempo significativamente inferiores ao estipulado, indicavam que em condições ideais o tempo de ciclo padrão era exequível e tinha até alguma folga associada.

Em resultado das observações feitas no terreno, foram detectados diversos problemas directamente associados ao trabalho do *Mizusumashi*. Problemas como a identificação das mercadorias colocadas nos carros, a atrelagem dos carros em situações em que num sector saem vários ao mesmo tempo, a localização e organização dos locais de paragem eram responsáveis pelo consumo desnecessário do tempo do operador do *Mizusumashi*. Todas estas situações eram resultado da inexistência de normas associadas às tarefas relacionadas com o *Mizusumashi*, sendo responsáveis pela elevada variabilidade existente entre os tempos de ciclo reais e o ideal, assim como por diversos erros e falhas com impacto directo na produtividade geral dos sectores.

### 5.1.2 - Fluxos Passíveis de Integração no Mizusumashi

Após o levantamento inicial da situação no terreno foi feita uma análise, com base nos dados do SGPR, sobre a taxa de volumes movimentados pelo *Mizusumashi*, em comparação com os empilhadores, nos sectores da fábrica que se encontravam na zona de influência do *Mizusumashi*. Esta zona pode ser vista na figura 14, apresentada na secção anterior. Com esta análise pretendia-se ter uma visão global de todas as movimentações realizadas para, posteriormente, fazer uma análise detalhada de quais os fluxos realizados por empilhadores

que seriam passíveis de ser absorvidos pelo *Mizusumashi*. Os valores obtidos dizem respeito ao período entre a semana 38 e 39 do ano de 2010, e são apresentados na tabela seguinte.

**Tabela 2 - Percentagem dos volumes movimentados pelo Mizusumashi vs. Empilhadores**

Sector	Entradas		Saídas	
	Volume Total Movimentado/ Dia (ML)	% Movimentada pelo Mizusumashi	Volume Total Movimentado/ Dia (ML)	% Movimentada pelo Mizusumashi
Brocas a Pedal	N.A.	N.A.	250	100 %
Deslenhar	N.A.	N.A.	1154	100 %
Acabamentos Mecânicos I	1458	100 %	1513	89 %
Escolha Electrónica	1908	73 %	2016	71 %
Escolha Passagem	1735	23 %	1461	27 %
<i>Rosa Evolution 0</i>	210	0 %	975	0 %
Acabamentos Mecânicos II	1121	0 %	1466	0 %
Lavação	3501	32%	4076	100%
Lavação - Estufas <i>Rosa Evolution</i>	4076	100 %	4076	0 %
Exterior	1970	N.A.	3040	0 %
<i>Acquamark</i>	3035	0 %	2972	0 %

A classificação a cores foi feita analisando de forma detalhada os fluxos de entradas e saídas de cada sector, e em cada um desses fluxos foram analisados todos os pares origem – destino passíveis de integração no *Mizusumashi*, com base em critérios de acessibilidade e segurança de circulação.

- Verde - Fluxos que já integram no *Mizusumashi* todos os pares origem - destino possíveis.
- Amarelo - Fluxos que já se encontram integrados no *Mizusumashi* mas onde ainda existe margem de progressão.
- Vermelho - Fluxos que são movimentados apenas em empilhadores.

Nesta análise preliminar, foi possível eliminar desde logo alguns sectores que não reuniam condições para integrar o circuito regular do *Mizusumashi*. Estes sectores eram o Exterior e o *Acquamark*.

O Exterior engloba os fluxos provenientes das Compras, das Prestações de Serviços, da Fabricação Externa e das Importações. Este fluxo não pode ser integrado nas condições actuais pois, devido ao aumento do volume movimentado neste sector, os seus espaços de armazenagem tiveram que ser alargados e encontram-se dispersos por diferentes locais da unidade industrial. Há ainda a acrescentar que neste sector não existem operadores logísticos disponíveis para preparação das cargas, sendo por isso necessário recorrer às equipas dos empilhadores para efectuar as cargas e os transportes deste sector.

O *Acquamark* foi descartado devido à sua localização. Para incluir este sector o circuito do *Mizusumashi* teria que ser modificado, e os percursos disponíveis não reuniam as condições necessárias à circulação do *Mizusumashi* em segurança, durante o período de laboração do sector.

Numa primeira fase, trabalharam-se os sectores que funcionam no modelo *Push*, nomeadamente a Escolha Electrónica (E.E.) e a Escolha de Passagem (E.P.), dado que a sua integração dependia apenas da normalização dos procedimentos entre os sectores de origem e destino. Na segunda fase, foi trabalhado o sector Lavação, que se distinguia dos primeiros por congregarem no mesmo espaço fluxos *Push* e *Pull*, requerendo por isso outras ferramentas de trabalho.

Na E.P. e na E.E. o fluxo de saída entre estes sectores e os Acabamentos Mecânicos II integrava o projecto inicial mas tinha sido abandonado, em virtude das alterações no processo. A inclusão deste fluxo foi concretizada com a normalização do percurso a seguir pelo operador do *Mizusumashi*, que deveria voltar a incluir a passagem no sector dos A.M. II no circuito regular do comboio. Para suporte deste processo adoptou-se o fluxo de informação utilizado para envio de mercadorias em *Push*, e que consiste no envio de uma guia de transporte com as informações respeitantes aos lotes enviados. Este documento serve para fazer a conferência no sector de recepção das mercadorias, verificando-se assim se existem discrepâncias entre as mercadorias recepcionadas e as declaradas na guia.

A integração destes fluxos não teve impacto directo no tempo de ciclo padrão, dado que esta situação já estava contemplada no projecto inicial e os sectores de origem e destino tinham os meios para absorver as operações logísticas associadas à movimentação de cargas no *Mizusumashi*. Assim o trabalho requereu apenas a criação de normas associadas às operações logísticas e ao fluxo de informação, sem ser necessário qualquer tipo de investimento.

### **5.1.3 - Fluxos em Pull: Análise do sector Lavação**

O sector Lavação é um ponto nevrálgico do Novo Modelo Logístico (NML) e de todo o processo produtivo. Este sector movimenta diariamente as quantidades mais elevadas de rolhas em toda a linha de produção e depende de uma cadência de entradas regular, dado que funciona com um stock de entrada reduzido. Devido a estas razões, a Lavação dispõe de meios próprios para assegurar a entrada de rolhas para o sector, e possui o *Mizusumashi* II a trabalhar de forma dedicada no fluxo de saídas, fazendo o transporte de todas as rolhas entre a Lavação e as Estufas do *Rosa Evolution*.

As reuniões iniciais realizadas com a direcção fabril levaram a uma concentração de esforços na Lavação. Esta decisão foi tomada devido à existência, neste sector, de recursos que estavam sobredimensionados à luz do NML.

O sector Lavação funciona no 1º e no 2º turno da fábrica, em horário contínuo. De seguida, apresentam-se os recursos de que dispõe a nível de Recursos Humanos e de Equipamentos Logísticos. Importa referir que as Estufas do *Rosa Evolution*, apesar de fisicamente estarem num espaço físico distinto da Lavação, e por isso serem tratadas como um local independente a nível logístico, fazem parte do sector Lavação e partilham diversos recursos, estando por isso incluídos nestas tabelas os recursos afectos às mesmas.

**Tabela 3 - Meios Disponíveis - Recursos Humanos**

<b>Tarefa</b>	<b>1º Turno</b>	<b>2º Turno</b>
Encarregado	1	1
Manobras	3	2
Operador Máquinas	2	2
Revestimentos	1	1
Estufa	2	2
<i>Mizusumahi II</i>	1	1
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>9</b>

**Tabela 4 - Meios Disponíveis - Equipamentos Logísticos**

<b>Equipamento</b>	<b>Quantidade</b>
Empilhador	3
<i>Stacker</i>	1
Comboio	1

Pretendia-se aumentar a eficiência geral dos recursos neste sector e com isso criar uma folga nos meios logísticos, nomeadamente na equipa logística do empilhador, que pudesse ser aplicada noutras actividades de produção.

A Equipa Logística, composta por 2 manobras e um empilhador, assegurava as entradas na Lavação que não estavam incluídas no *Mizusumashi*, e todo o seu tempo estava alocado a este sector, apesar de, em momentos de menor carga de trabalho, realizar de forma esporádica e irregular, actividades logísticas de apoio a outras áreas da produção.

Dada a inexistência de registos detalhados sobre as movimentações logísticas realizadas neste sector, foi feito um levantamento intensivo no terreno de todas as movimentações de entrada na Lavação, num período de 5 dias. Pretendeu-se aferir os volumes movimentados, as origens, os meios logísticos usados e os tempos associados a cada tarefa, tal como é visível na figura 21, que mostra uma parte do *template* usado para levantamento dos dados.

Importa referir que, apesar de até aqui os dados referentes a volumes terem sido tratados em milheiros (ML), dado ser essa a unidade do SGPR para quantidades de rolhas, na análise feita no terreno, faz-se também uso do número de sacos, como unidade para movimentação. Em termos logísticos, esta unidade é mais útil pois o dimensionamento destes meios é feito com base no volume transportado e não no número de rolhas transportadas. A quantidade de rolhas por saco pode ser muito variável, dadas as diferenças dimensionais entre calibres.

Entrada de rolhas no sector Lavação										
Data	Turno	Veiculo	OF	Calibre	Classe	Quantidade	Qtd/Vol	Qtd Total	Origem	Destino
27-09-2010	1ª	EMP	60101	48*30	RACA	13	7000	91000	AM1	LAV
27-09-2010	1ª	EMP	304975	48*24	4	24	10000	240000	LARGO	REVEST
27-09-2010	1ª	EMP	305009	48*24	3	24	10000	240000	LARGO	REVEST
27-09-2010	1ª	EMP	56269	48*24	FLOR	13	10000	130000	EMP GRUPO	ESTUFA
27-09-2010	1ª	COMB	6060	48*24	A	18	9000	162000	EE	LAV
27-09-2010	1ª	COMB	6060	48*24	B	12	9000	108000	EE	LAV
27-09-2010	1ª	COMB	60160	48*24	B	4	8000	32000	EE	LAV
27-09-2010	1ª	EMP	305008	48*24	3	80	10000	800000	LARGO	ESTUFA
27-09-2010	1ª	COMB	701	48*24	2	14	10000	140000	EP	LAV
27-09-2010	1ª	COMB	701	48*24	2	9	10000	90000	EP	LAV
27-09-2010	1ª	COMB	210701802	48*24	1	6	10000	60000	EP	LAV
27-09-2010	1ª	COMB	210836301	48*24	EXT	15	10000	150000	AM2	LAV

Figura 19 - Registo detalhado de Entradas na Lavação

Com base nos dados recolhidos, foi possível analisar de forma mais detalhada todas as movimentações realizadas na Lavação, tendo sido focada a atenção no trabalho feito pela Equipa Logística. Esta equipa fazia o carregamento e o transporte de cargas, de acordo com ordens transmitidas pessoalmente pelo encarregado do sector.

O fluxo de informação na Lavação para a produção em *Pull* tem origem na direcção industrial, que define a lista das produções a executar numa base diária, ficando depois ao critério dos encarregados o sequenciamento dos lotes. Era com base neste sequenciamento que depois eram feitos os pedidos de transporte à Equipa Logística. Era também da responsabilidade do manobra principal da Equipa Logística fazer todos os registos de entradas de rolhas nas folhas de produção que serviam para alimentar o sistema de informação SGPR.

Após processamento dos dados, recolhidos foi feita uma tabela que consolidava os volumes movimentados para a Lavação por origem, conforme é visível na tabela 6. Uma análise preliminar às origens permitiu excluir de imediato diversos fluxos que não possuíam condições para integrar o ciclo regular do *Mizusumashi*. Foram assim excluídas todas as origens provenientes do Exterior (E) e o *Acquamark*, por razões já apresentadas atrás. Os fluxos provenientes da Armazenagem (que inclui no mesmo espaço o *Stock* para Serviços e a Expedição) também não possuíam condições para ser integrados, pois este sector possui um pavilhão com diversos níveis de arrumação de *stocks*, e para ser integrado no circuito precisaria de uma equipa que assegurasse o transporte intermédio entre o local de armazenagem e o ponto de paragem do *Mizusumashi*. Com base nestas razões práticas, não se considerou a sua inclusão no circuito.

Foi também possível verificar que diversas origens, como a E.E ou os A.M. I, figuravam nesta tabela apenas por situações de excepção, tendo em conta a frequência dos pedidos feitos. Não foram assim consideradas origens com uma frequência inferior a cinco pedidos semanais.

Após esta triagem inicial restou o sector dos A.M. II. No entanto, este sector era a origem mais relevante em termos de entradas, sendo responsável por quase 39% do volume em sacos transportados para a Lavação pela Equipa Logística, e sendo também a origem mais

requisitada a nível de frequência dos pedidos. Por esta razão, concentraram-se esforços na introdução deste fluxo *Pull* no circuito regular do *Mizusumashi*.

**Tabela 5 - Fluxos de Entradas em Pull na Lavação - Ordenação das origens**

	<b>Origem</b>	<b>Volume (ML)</b>	<b>Volume (Sacos)</b>	<b>Frequência dos Pedidos</b>	<b>Pedido Médio (Sacos)</b>	<b>Volume em Sacos Ordenado</b>
1	A.M. II	7270	679	54	13	38.7 %
2	Compras (E)	5149	582	41	14	33.2 %
3	Armazenagem	2002	211	4	53	12 %
4	Expedição	430	86	3	29	4.9 %
5	Acquamark	816	68	3	23	3.9 %
6	E.E.	343	49	1	49	2.8 %
7	Prestação Serviços (E)	290	29	2	15	1.7 %
8	Stock para Serviços	175	16	1	16	0.9 %
9	A.M. I	91	13	1	13	0.7 %
10	Ensaque	60	9	4	2	0.6 %
11	E.P.	46	5,5	2	3	0.3 %
12	Portocork (E)	50	5	1	5	0.3 %
13	Estufa	20	2	1	2	0.1 %
14	RARO (E)	10	1	1	1	0 %

(valores referentes à semana 39/2010)

#### **5.1.4 - Novo Standard Logístico na Lavação**

##### **Integração no *Mizusumashi* dos fluxos *Pull* gerados pela Lavação**

De forma a integrar os fluxos em *Pull* no circuito do *Mizusumashi*, recorreu-se ao Nivelamento, uma das ferramentas Kaizen contidas no pilar do Fluxo na Logística Interna. O conceito desta ferramenta baseia-se na tradução do planeamento da produção em *Kanbans*, cumprindo certas regras impostas, que depois são entregues ao operador do *Mizusumashi*, garantindo assim uma entrega nivelada dos materiais.

Para a implementação deste conceito na Lavação foram seguidos os passos do processo Kaizen de Nivelamento, explicado em detalhe no capítulo 2 deste relatório.

No caso da Lavação, o processo de produção *Pull* tem início com o planeamento diário das necessidades, feito a nível da direcção fabril pelo responsável pelos fluxos *Pull*. Este responsável converte as necessidades em *Kanbans*. Neste caso o *Kanban* é um papel denominado de “Ordem de Fabrico”, onde estão contidas as informações referentes ao lote a processar e às operações a serem realizadas.

Diariamente estes *Kanbans* são enviados para o sector Lavação, não sendo no entanto tomadas em consideração as datas de início de produção ou as limitações de capacidade da linha. Isto leva a que, todos os dias, o responsável tenha que se dirigir à Lavação para estabelecer uma lista de prioridades, com base nas datas de entrega, que abrange não só os *Kanbans* emitidos nesse dia, como também os *Kanbans* de dias anteriores que não entraram na linha de produção e vão ficando acumulados. Apesar de não ser um sistema ideal, esta tarefa diária fazia o ordenamento das necessidades da produção em função das datas de entrega, assumindo o encarregado da Lavação a tarefa de incorporar no seu planeamento diário as limitações de capacidade da linha de produção. Dado o planeamento de produção realizado neste sector possuir diversas especificidades a nível da consolidação de lotes e de gestão de prioridades, a introdução de um sistema de optimização do planeamento que tivesse em conta todas as variáveis que são integradas no processo de decisão pelo seu responsável consistiria, por si só, um projecto autónomo. Desta forma trabalhou-se o conceito de Nivelamento com base no fluxo de informação existente, por parte da direcção industrial, ficando, no entanto, a noção de que, no futuro, podem ser feitas melhorias nesta área.

Tendo estes pressupostos em consideração, partiu-se para a implementação de uma caixa de nivelamento na Lavação, destinada a gerir os fluxos *Pull* que se pretendiam integrar no *Mizusumashi*. Esta caixa tem o horizonte temporal de um dia de produção (2 turnos) e encontra-se dividida em células que representam o tempo de ciclo do *Mizusumashi* de vinte minutos, conforme é visível na figura seguinte. Esta organização permite uma gestão visual de todo o processo, facilitando a percepção sobre o planeamento definido e sobre as regras associadas aos transportes.



**Figura 21 – Caixa de Nivelamento da Lavação**

É da responsabilidade do encarregado da Lavação fazer o sequenciamento diário das operações, tendo em conta as prioridades definidas pela direcção industrial e a capacidade das linhas. Com base neste planeamento, são depois colocados no quadro os *Kanbans*, sendo a hora de início do transporte calculada em função da hora pretendida de entrada em produção do lote e das limitações de carga por ciclo. Estas limitações são impostas com base nas normas associadas a este quadro.

A limitação de carga por ciclo foi definida em 3 carros. Este valor foi calculado tendo em conta a capacidade das linhas de produção da Lavação, que em média são abastecidas com 14 sacos por ciclo, e os recursos disponíveis nos sectores de origem para efectuarem o carregamento dos carros do comboio. Esta norma pretende garantir o nivelamento dos recursos envolvidos e dos níveis de stock na Lavação, não permitindo que em cada ciclo se consumam mais recursos que os necessários e evitando situações de sobrecarga.

Para que não fosse necessário duplicar informações e registos optou-se por adaptar a Ordem de Fabrico gerada no início deste processo como o *Kanban* que dá ordem para o abastecimento da Lavação. Este *Kanban* é recolhido durante o ciclo pelo operador do *Mizusumashi* que o entrega depois ao encarregado da origem definida. Este encarregado deve depois dar ordens para se efectuar o carregamento das cargas no tempo que medeia entre a recepção da ordem e a passagem do *Mizusumashi* no ciclo seguinte, tendo em conta as normas de carga por ciclo. Com o envio da última carga, o encarregado do sector de origem deve anotar no *Kanban* a quantidade enviada e devolve o papel da Ordem de Fabrico à Lavação. Esta anotação serve para evitar que o encarregado do sector de origem tenha que preencher uma guia de transporte de cada vez que faz o envio de um lote, tal como é feito nos sectores que funcionam em *Push*. Dado o perfil dos lotes do circuito *Pull* possuir um número muito mais elevado de referências e dimensões muito variáveis, esta tarefa poderia criar uma carga de trabalho excessiva, que não produz qualquer valor acrescentado. Esta particularidade do processo leva no entanto a que o registo de entrada na Lavação tenha que ser dado no momento de entrada, pois o papel da Ordem de Fabrico deve acompanhar o lote em todos os momentos do processo produtivo, não ficando por isso guardado para ser lançado posteriormente pelo responsável da Equipa Logística.

De forma a contornar esta situação, a responsabilidade de todos os registos de entradas originadas pelo *Mizusumashi* deve passar a ser do encarregado do sector. Neste novo formato, o responsável da Equipa Logística continua a fazer uma guia de transporte para cada um dos seus movimentos, que depois entrega ao encarregado. É da responsabilidade deste a consolidação da informação das entradas feitas pelo empilhador e pelo *Mizusumashi*, que antes era feita pelo responsável da Equipa Logística.

Esta alteração no fluxo de informação não tem como objectivo a flexibilização nas entradas em *Pull*, mas interliga-se com o projecto referido no ponto seguinte deste relatório, que versa sobre a rentabilização do tempo da Equipa Logística.

Na primeira fase deste projecto apenas foi possível integrar no circuito regular os fluxos de A.M. II durante o 1º turno, dado que no 2º turno não existem recursos disponíveis neste sector para efectuar as operações de carregamento dos carros do *Mizusumashi*. Tal facto não é no entanto prejudicial aos resultados do projecto, dado que o trabalho que se pretende atribuir à Equipa Logística da Lavação está concentrado em sectores que operam apenas durante o 1º turno. Contudo ficam criados os mecanismos e as normas que futuramente permitirão integrar outros fluxos *Pull* gerados pela Lavação, caso as condições assim o permitam.

De futuro esta caixa servirá também para reservar a utilização do comboio para tarefas fora do ciclo regular, nomeadamente a movimentação de volumes para o *Acquamark*, que apenas pode ser realizado no 2º turno da fábrica por questões de segurança.

### **Nivelamento do trabalho da equipa logística**

Concluída a primeira fase do projecto do novo standard logístico da Lavação, que integrou no *Mizusumashi* um volume considerável dos fluxos até aí movimentados pela Equipa Logística, pretende-se agora criar um meio de gestão da disponibilidade deste recurso.

O mecanismo encontrado baseia-se, novamente, no conceito do quadro de nivelamento. Para este efeito foi criado um quadro, com um formato aproximado ao que foi apresentado anteriormente, que possui nas linhas horizontal os diversos sectores onde se

pretende alocar este recurso, e nas verticais, as divisões temporais dos ciclos de trabalho. O período de ciclo definido foi uma hora. O *kanban* usado para fazer a reserva pode ser uma Ordem de Fabrico, que detalhe o lote a transportar ou um cartão com a designação do sector, que faz apenas a reserva do período de tempo.



**Figura 22 - Quadro de Nivelamento para a Equipa Logística**

Dado que ainda existem diversos fluxos de entrada na Lavação que dependem da Equipa Logística, e dadas as condicionantes de stock e cadência de produção associadas a este sector, a Lavação possui prioridade na reserva dos períodos temporais em que pretende utilizar este recurso, devendo fazer a reserva tendo em conta o planeamento horário definido para a produção diária.

Nos ciclos que, após reserva da Lavação, se mantiverem livres é possível a cada um dos outros sectores reservar o tempo disponível, sendo que dentro desse período é da responsabilidade do encarregado do sector a atribuição das tarefas à equipa logística.

De início, não foram criadas regras que assegurassem uma distribuição equitativa do tempo entre os restantes sectores, dado que não existe ainda experiência acumulada sobre o funcionamento da Equipa Logística nestas condições. Tais normas poderão ser criadas posteriormente, aquando de uma revisão futura das normas associadas a este processo.

### **Modificações geradas pelo Novo *Standard* Logístico no sector Lavação**

De forma a dar a independência à Equipa Logística foi necessário remover da sua alçada todas as tarefas que exigiam uma presença constante no sector. Estas tarefas incluíam os registos já referidos atrás, que passaram a ser responsabilidade do encarregado do sector, e as movimentações logísticas internas, que asseguravam o abastecimento das linhas de produção. As entradas provenientes do *Mizusumashi* requerem a utilização de um dispositivo elevatório para fazer o abastecimento das linhas de produção, dado que os carros são descarregados numa paragem ao nível térreo, sendo depois necessário elevar estas mesmas cargas para o piso de abastecimento superior por meio de um empilhador.

De forma a colmatar esta necessidade crescente, em virtude do aumento do volume de carga transportado no *Mizusumashi*, foi necessário arranjar recursos para assegurar estes movimentos. Da análise inicial feita ao sector, foi possível detectar que existia um empilhador em exclusividade na Lavação que apenas servia para efectuar transportes de químicos, tarefa

que ocupava menos de 10% da sua disponibilidade diária. Também nesta análise inicial se verificou que as linhas de produção dispunham de 2 operadores dedicados, mas que durante a maior parte do tempo o funcionamento da linha podia ser assegurado apenas por 1, sem prejuízo evidente do tempo de ciclo, funcionando o outro como *pivot* noutras áreas da produção. Isto sucede devido a uma diminuição do tempo de *handling* necessário para fazer a carga e descarga dos tanques, em virtude do projecto de automatização levado a cabo nas linhas de produção, aquando da implementação dos projectos Kaizen associados ao *Mizusumashi*. Dado que, em média, 80% da produção diária é lavada no programa *Clean 2000*, que tem um tempo de ciclo de 1 hora, e as actividades de *handling* e registos consomem cerca de 50% do seu tempo disponível, existe folga suficiente entre os 2 operadores da linha de produção para assegurar o abastecimento das linhas de produção com os fluxos provenientes do *Mizusumashi*, recorrendo ao empilhador disponível.

Com a atribuição desta nova tarefa a um dos operadores das máquinas, foi necessário formar um colaborador em cada turno na condução de empilhadores. Com esta decisão foi possível aumentar a eficiência dos recursos da Lavagem, especialmente a nível da ocupação dos colaboradores, tendo apenas sido feito o investimento na formação. Com este novo *standard* libertou-se a Equipa Logística para as outras tarefas, e com os recursos humanos e de equipamentos já disponíveis formou-se uma equipa para a logística interna na Lavagem, composta pelos operadores das máquinas, que ficam responsáveis por assegurar as movimentações internas e o *handling* necessário ao abastecimento das linhas de produção.

### 5.1.5 - Documento de Normalização Logística associado ao Mizusumashi

Para cada circuito do *Mizusumashi* foi criado um documento que descreve o *standard work* a ser realizado. Este documento, feito de acordo com o que é apresentado, para além de apresentar de forma visual o percurso a ser percorrido, possui depois *standards* individuais para cada uma das paragens a ser efectuadas, onde são listadas as tarefas a realizar e as regras a cumprir. Pretende-se assim diminuir a variabilidade associada às actividades logísticas de forma a aumentar a eficiência do sistema e a produtividade dos colaboradores envolvidos. Na figura seguinte, é possível ver um dos documentos produzidos neste âmbito.

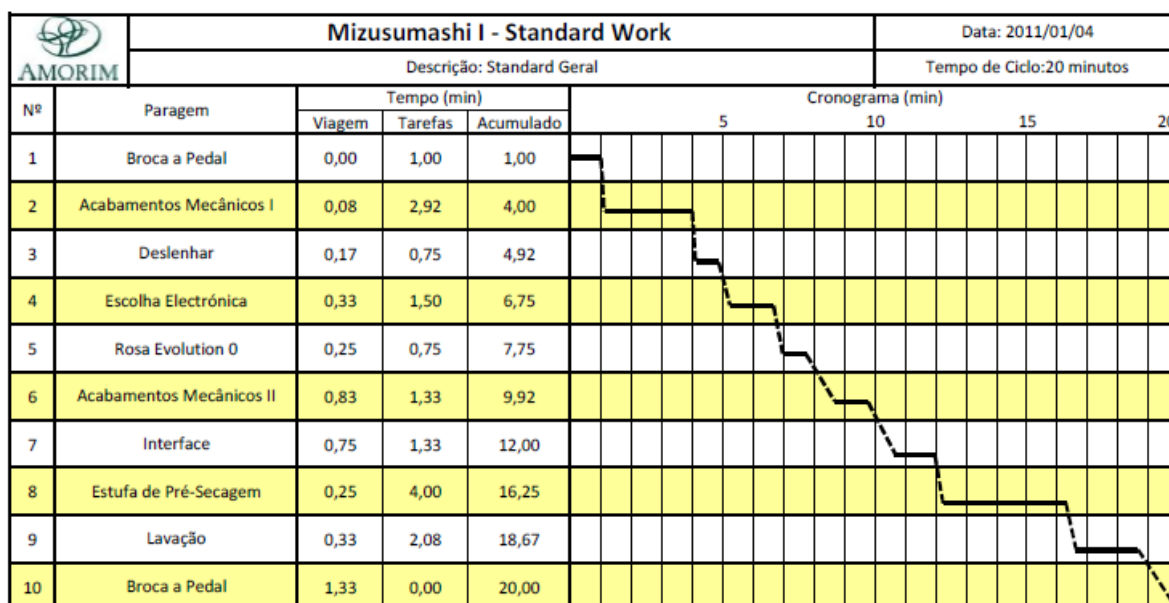


Figura 23 - Documento *Standard Work* do Mizusumashi

### 5.1.6 - Resultados Obtidos

O projecto de optimização do Novo Modelo Logístico é avaliado com base em 4 indicadores que pretendem quantificar os resultados obtidos a nível de eficiência dos recursos disponíveis e de produtividade dos colaboradores afectos à logística interna.

#### A) Comparação entre *Mizusumashi* e Empilhadores, a nível de volumes movimentados nos sectores passíveis de serem integrados no circuito I

Tabela 6 - Comparação do peso do Mizusumashi nas movimentações internas

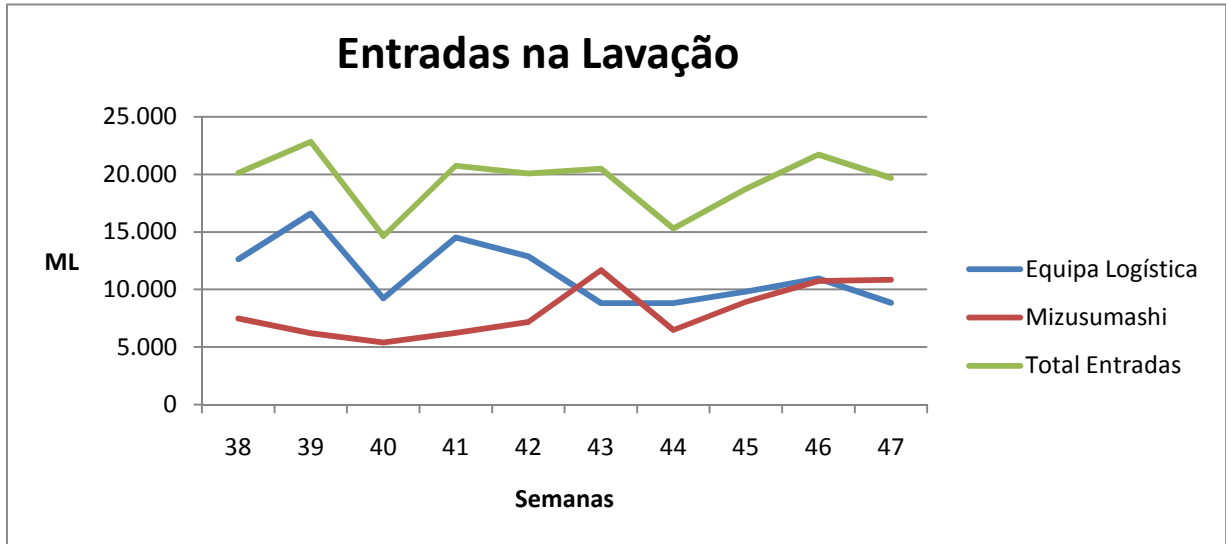
Sector	% Movimentada pelo Mizusumashi					
	Entradas			Saídas		
	Set-10	Nov-10	Variação %	Set-10	Nov-10	Variação %
Brocas a Pedal	N.A.			100%	100%	0%
Deslenhar	N.A.			100%	100%	0%
Acabamentos Mecânicos I	100%	100%	0%	89%	91%	2%
Escolha Electrónica	73%	74%	1%	71%	92%	21%
Escolha Passagem	23%	26%	3%	27%	77%	50%
<i>Rosa Evolution 0</i>	N.A.	N.A.		0%	66%	66%
Acabamentos Mecânicos II	0%	25%	25%	0%	28%	28%
Lavação	32%	55%	23%	100%	100%	0%
Lavação - Estufas <i>Rosa Evolution</i>	100%	100%	0%	N.A.	N.A.	

A tabela 7 mostra a comparação entre as percentagens de movimentações feitas pelo *Mizusumashi*, na sua zona de influência, antes e depois da implementação do projecto de optimização e normalização do Novo Modelo Logístico. O código de cores segue o princípio estabelecido no ponto 5.1.2. É possível verificar que houve um aumento substancial dos volumes movimentados nos sectores da E.E., da E.P., do *Rosa Evolution 0* e na Lavação. De referir que a zona das Estufas do *Rosa Evolution* está integrada no circuito do *Mizusumashi II*, que dadas as condicionantes a nível de cadência das tarefas e dos suportes de movimentação utilizados, não pode assegurar as saídas deste local. Por isso, foi considerado que as saídas deste sector não poderiam ser integradas em qualquer um dos circuitos sem modificações profundas nas infra-estruturas e nas normas.

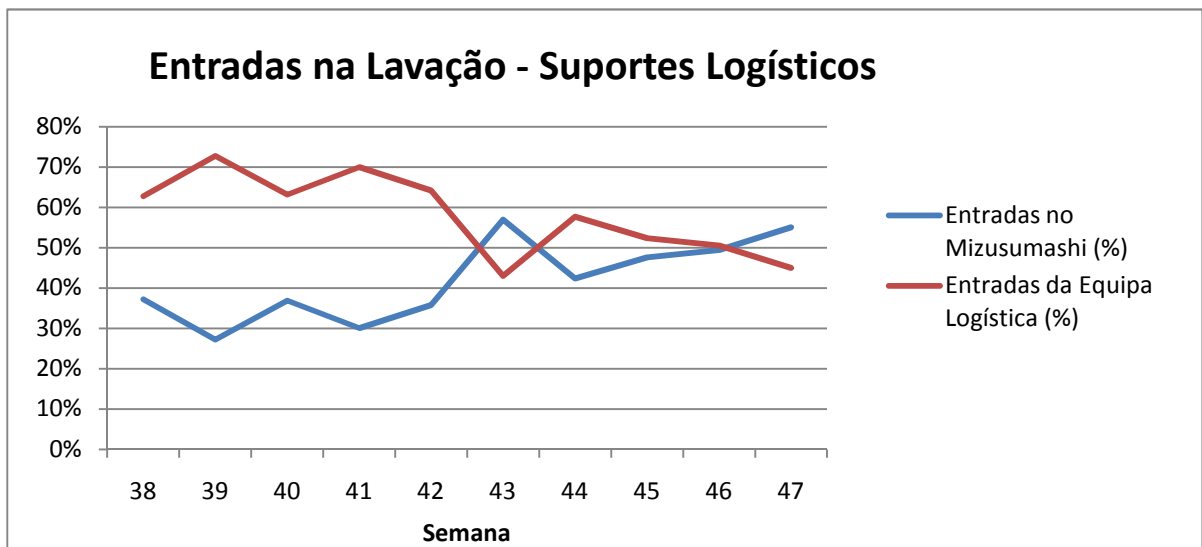
É de salientar que até Novembro de 2010 todos os fluxos passíveis de integração no *Mizusumashi* foram incluídos, independentemente de serem em Push ou em Pull. Tal facto pode ser comprovado pela coloração verde na totalidade das células referentes a este mês.

**B) Fluxos em *Pull*, originados pela Lavação, transferidos da Equipa Logística para o *Mizusumashi***

Relativamente ao projecto de integração dos fluxos de entrada em *Pull* na Lavação os resultados obtidos são apresentados nas tabelas seguintes.



**Gráfico 2 - Entradas na Lavação**



**Gráfico 3 - Entradas na Lavação – Alteração da tendência a nível de Suporte Logístico**

É possível verificar que a partir da semana 43, com a introdução dos fluxos *Pull*, a percentagem de entradas asseguradas pelo *Mizusumashi* aumentou de forma visível. Com base nestes resultados, foi também possível aferir que as entradas asseguradas pela equipa logística do empilhador foram reduzidas, dado o volume de entradas semanais ser relativamente constante numa base diária. Os valores em análise são semanais, de forma a consolidar os fluxos das várias origens que devido a algumas movimentações em lote não são executados diariamente. As quedas das entradas nas semanas 40 e 44 devem-se a feriados, não tendo por isso expressão a nível dos índices produtivos. Acima, apresenta-se o gráfico que faz a comparação do volume percentual movimentado para a Lavação pelos diferentes

suportes logísticos, cuja simetria expressa de forma visível a alteração na tendência que foi conseguida com a introdução em funcionamento na semana 43 da caixa de nivelamento para os fluxos *Pull* da Lavação.

Importa referir que o conceito implementado com a caixa de nivelamento pode ser adaptado de futuro, sem alterações ao seu funcionamento, para absorver outros fluxos de entrada em *Pull* para a Lavação, assim que os sectores de origem possuam as condições requeridas para a integração no circuito do *Mizusumashi*.

### C) Taxa de Ocupação da Equipa Logística, gerada por actividades na Lavação.

Feita a validação prévia de que parte dos volumes movimentados pela Equipa Logística foram transferidos para o *Mizusumashi* pretendia-se depois quantificar o tempo disponível para afectação desta equipa a outros sectores de actividade.

Para este efeito seria necessário calcular a Taxa de Ocupação da equipa logística com base na seguinte fórmula:

$$\text{Taxa de Ocupação} = \frac{\text{Tempo de Ciclo Efectivo}}{\text{Takt Time}}$$

Para a obter foi necessário calcular previamente o *Takt Time*, de acordo com a fórmula apresentada em baixo. Este indicador representa o tempo que cada ciclo de produção deve ter em função da procura e do tempo de produção disponível.

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tempo de Trabalho Disponível}}{\text{Procura}}$$

Na tabela seguinte apresenta-se a comparação entre o *Takt Time* antes e depois da implementação deste projecto, assim como os pressupostos envolvidos no cálculo deste indicador intermédio. Estes pressupostos são os valores da procura de transporte em empilhador, por parte da Lavação, e o valor médio de carga por ciclo de trabalho.

**Tabela 7 - Takt Time da Equipa Logística**

	<b>Set-10</b>	<b>Nov-10</b>
Tempo útil de trabalho (min / turno)	450	450
Procura de transporte da Lavação (ML / turno)	1280	1140
<i>Takt Time</i> (min / ML)	0,35	0,39
Volume de carga / Ciclo (ML / Ciclo)	75	75
<b><i>Takt Time</i> (min / Ciclo)</b>	<b>26,37</b>	<b>29,61</b>

Para o cálculo da taxa de ocupação da equipa logística foi feito o levantamento no terreno das tarefas afectas à equipa logística em cada ciclo, tendo sido incorporados nestes valores as alterações decorrentes do novo standard logístico da Lavação. Os valores envolvidos no cálculo da taxa de ocupação e o seu resultado final são apresentados na tabela seguinte.

**Tabela 8 - Taxa Ocupação da Equipa Logística**

	<b>Set-10</b>	<b>Nov-10</b>
Tempo de Ciclo (min/ciclo)	16,4	12,9
A) Transporte e <i>Handling</i>	12,5	12,5
B) Movimentos Internos	2,5	0
C) Registo de Entradas	1,4	0,4
Taxa de Ocupação (%)	62,20%	43,57%
<b>Tempo Disponível (h)</b>	<b>2,84</b>	<b>4,23</b>

Com base nestes cálculos estima-se que, por turno, seja possível dispor de aproximadamente 4 horas de trabalho da equipa logística que serão possíveis afectar a outros sectores. As ferramentas que foram criadas para gerir o trabalho desta equipa, nomeadamente o uso do quadro de nivelamento, servirão também para aumentar a produtividade deste recurso dado que possibilitará fazer o planeamento do seu tempo e permitirá expor de forma visual a distribuição da carga de trabalho.

Pode-se assim concluir que para além do aumento de quase 50% no tempo disponível da equipa logística (de 2,8h para 4,2h), o novo standard logístico criou ferramentas para a utilização de forma normalizada e sistemática da totalidade tempo disponível, dado que anteriormente não havia mecanismos para aplicação desta folga noutras actividades. Esta ferramenta permite também otimizar a gestão de todo o turno de trabalho desta equipa apesar dos ganhos, decorrentes do planeamento prévio da sua actividade e do controlo visual que será possível realizar sobre o seu trabalho, serem difíceis de quantificar.

#### **D) Tempo de Ciclo do Mizusumashi**

De forma a aferir a eficácia do projecto de Normalização do *Mizusumashi*, a nível de ocupação do operador e da pontualidade do ciclo, foi feito novamente um levantamento do tempo de ciclo. Este indicador tinha agora mais implicações no funcionamento da produção, devido à introdução do quadro de nivelamento da Lavação. Esta alinhava os pedidos de transporte e o planeamento da produção, dependendo por isso de um tempo de ciclo regular e que funcionasse ajustado ao horário. Isto implica que o ciclo deve ter início à hora certa, e que até à hora certa seguinte, devem ser cumpridos 3 ciclos em intervalos regulares de 20 minutos.

O tempo de ciclo médio é de 19,1 minutos, com um desvio padrão médio de 1,3 minutos. Estes valores indicam que existe alguma folga disponível no tempo de ciclo, e que a variabilidade associada ao ciclo pode ainda ser trabalhada, dado o valor ser inferior ao tempo estipulado. Analisando o desvio padrão, este encontra-se em valores considerados razoáveis dado que consegue circular com uma amplitude do tempo de passagem inferior aos 2 minutos de tolerância definidos nas normas.

A folga de que dispõe pode ser utilizada pelo operador do *Mizusumashi* em tarefas de manutenção preventiva do rebocador e dos carros do comboio. Esta tarefa assume uma maior importância no caso da unidade industrial em análise, dado que as solicitações criadas pelos desníveis e pelas irregularidades do piso provocam um desgaste superior ao que é considerado normal pelos fabricantes deste tipo de veículo.

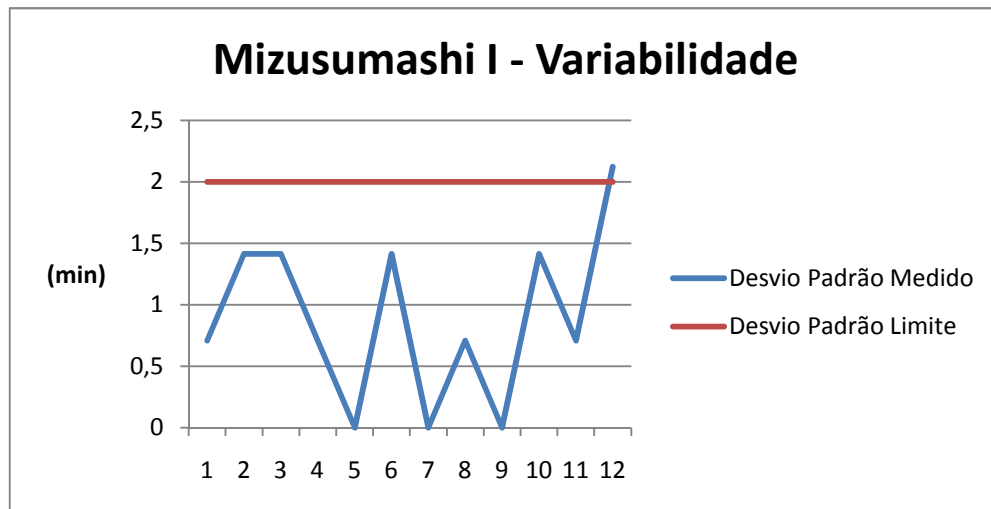


Gráfico 4 – Desvio Padrão associado ao tempo de ciclo do Mizusumashi (01/2011)

## 5.2 Projectos de 5S e Gestão Visual

A segunda parte do projecto consistia numa análise dos sectores da fábrica onde havia armazenamento e movimentação de *stocks*, para posteriormente aplicar a metodologia dos 5S e da Gestão Visual.

Este projecto foi executado com o objectivo de ser a base dos projectos de normalização logística a serem implementados na fábrica. Os vectores principais que guiaram a execução deste projecto foram:

- Criação de condições básicas de sustentabilidade para a execução das normas contidas no documento de normalização do *Mizusumashi*
- Aumento do controlo dos stocks armazenados nos sectores
- Melhoria dos índices produtivos, de eficiência e de qualidade

Em paralelo com este projecto de 5S e de Gestão Visual houve também uma iniciativa levada a cabo pela direcção industrial para combater as misturas. Estas referem-se, tal como o nome indica, à mistura em espaços não compartimentados de rolhas com diferentes características. Surgem normalmente nos processos de movimentação interna de stocks, e ocorrem, por exemplo, quando sacos de lotes contíguos são retirados e colocados indevidamente na posição errada, ou quando existem erros na identificação das mercadorias. As misturas têm grande impacto nos índices produtivos e de qualidade. A nível de produção originam paragens nas máquinas, devido a encravamentos, assim como são responsáveis por perdas de eficiência nos vários recursos do processo. Caso um lote seja enviado para o cliente com uma situação de mistura por detectar este será devolvido à empresa, arcando esta com os custos necessários para corrigir a situação.

Para resolução de um problema de misturas na fase de produção é necessário fazer a paragem dos equipamentos onde o problema é detectado, sendo depois necessário fazer uma análise a montante e jusante do local de detecção para verificar se não houve propagação da mistura à restante produção. Estas paragens consomem tempo útil a nível de equipamentos e

de recursos humanos, necessitando de uma atenção imediata e intensiva de forma a reparar o problema na sua totalidade e no mais curto espaço de tempo.

Assim, este projecto dos 5S é expectável que produza resultados para o projecto de normalização logística do *Mizusumashi* e também para o projecto de eliminação das misturas.

O facto de ter havido um alinhamento dos projectos de normalização logística e de misturas provou ser positivo dado que foi possível obter sinergias. As reuniões que foram feitas pela direcção industrial com os colaboradores despertaram a consciência para o problema e serviram de estímulo para a participação generalizada no programa dos 5S.

Após análise dos sectores, e tendo em consideração os problemas detectados no decorrer do acompanhamento diário das actividades de produção, foi decidido que se focaria a intervenção em 3 áreas distintas, a saber:

- Estufa de Pré-Secagem
- Pavilhão da Escolha Electrónica e da Escolha de Passagem
- Pavilhão do *Rosa Evolution 0*

Dado que projectos no âmbito dos 5S não tinham sido realizados de forma aprofundada nesta unidade industrial foi decidido criar um documento standard para a realização do levantamento nos sectores dos aspectos referentes á implementação dos 5S. Este documento resulta da adaptação de vários documentos de auditorias 5S realizadas em ambiente industrial (Productivity Press, 2009) e foca sobretudo os aspectos directamente ligados à produção, mas sem esquecer ou contradizer os assuntos relacionados com a higiene e segurança no trabalho (H.S.T.). Dada a interligação existente neste tópico com o trabalho desenvolvido nesta unidade pelo departamento de H.S.T., a sua assistência e acompanhamento foram requeridos por diversas vezes, por ser de fundamental importância o cumprimento das regras e recomendações existentes nesse âmbito, sem esquecer também que este projecto pretendia estar em conformidade com os outros projectos de H.S.T. executados nesta unidade.

O documento produzido para servir de suporte às auditorias 5S pode ser consultado no anexo B.

Em termos de gestão de stocks foi decidido criar um sistema de identificação de posições de stock transversal a todas as áreas de produção da unidade industrial. Para esse efeito decidiu-se atribuir a cada posição uma letra e um número, a partir dos quais será possível identificar de forma inequívoca a localização dessa posição na fábrica. Desta forma será possível no futuro integrar esta codificação num sistema de informação destinado a controlo de stocks em tempo real, onde cada lote poderá ter associado um suporte de informação, tipo código de barras ou RFID, com a informação relativa ao local de armazenagem.

A tabela com as designações atribuídas contemplou todos os sectores da fábrica, excepto o estaleiro onde já existia um sistema de identificação em funcionamento. O documento com as designações em utilização e para atribuição futura encontra-se no anexo C.

### 5.2.1 - Pré-Secagem

A estufa de Pré-Secagem tem como função fazer a desumidificação das rolhas antes de serem trabalhadas nos Acabamentos Mecânicos I (A.M. I).

Essa humidade surge, em grande parte, quando a cortiça ainda em prancha é colocada nos tanques de vaporização. Este processo de vaporização serve para limpar a cortiça de resíduos e de vestígios de contaminação, bem como para conferir uma maior propriedade elástica que facilita o posterior trabalho nas brocas.

No entanto, após as rolhas serem picadas nas brocas é necessário retirar parte desta humidade que ainda se encontra nas rolhas para ser possível fazer o trabalho de rectificação e topejamento, que tem lugar no sector dos A.M. I. Caso o grau de humidade não se encontre no intervalo definido pelos parâmetros do processo as rolhas podem ficar arranhadas, no caso de humidade excessiva, ou com um acabamento irregular devido à superfície não ser trabalhada na totalidade, no caso de humidade insuficiente.

Todos estes defeitos têm implicações na posterior classificação das rolhas em classes, e no conseqüente valor financeiro das mesmas. Quando os defeitos provocados nas máquinas produzam uma classificação de não conformidade, e o lote em questão seja segregado do fluxo de produção *Push*, o destino destas rolhas será o reprocessamento para um calibre inferior. Também este aspecto tem implicações financeiras e operacionais, dado o menor valor comercial da rolha e dos custos resultantes do reprocessamento. Por estas razões, é fundamental garantir que as rolhas tenham o grau de humidade no intervalo definido.

As rolhas são enviadas para a Estufa de Pré-Secagem colocadas em sacos de redes, e são transportadas e armazenadas em carros grandes do *Mizusumashi*, onde devem permanecer durante 24 horas em ambiente controlado, com a temperatura entre os 32 °C e os 40 °C.

A gestão do stock da Estufa de Pré-Secagem é assegurada pelo operador do *Mizusumashi*, com a coordenação dos encarregados dos A.M. I. O fluxo de informação tem origem nas ordens vindas da direcção fabril, e que fazem o planeamento semanal das quantidades a produzir de cada calibre em cada sector. Em função deste planeamento cabe aos encarregados gerir os recursos disponíveis no sector. Neste caso a principal variável a ter em conta é o calibre a ser trabalhado nas máquinas, dado que todas as rolhas ainda se encontram em raça. Com base nestes dados os encarregados do sector dos A.M. I fazem os pedidos de transporte de rolhas ao operador do *Mizusumashi* definindo o calibre e as quantidades. A frequência das entregas é definida pelo operador do *Mizusumashi*, tendo este apenas que garantir a existência no stock de entrada em A.M. I das rolhas necessárias para a produção definida. Na prática esta situação levava a que as entregas não fossem feitas de forma nivelada, além de serem feitas regularmente mais cedo do que o necessário.

Na situação ideal os pedidos devem ser feitos tendo em conta o fluxo de produção que entra na Pré-Secagem, de forma a fazer coincidir a hora associada à entrada de um lote de rolhas no dia "x" com a hora em que esse mesmo lote é enviado para os A.M. I no dia "x+1", garantindo assim os tempos recomendados de estágio na Pré-Secagem.

De forma a possibilitar um maior controlo de todo o processo e implementar uma filosofia FIFO (*first in, first out*) na Estufa de Pré-Secagem foi decidido fazer a normalização do stock e dos fluxos. Para esse efeito resolveu-se dividir o espaço existente em diversas boxes e extrair para um quadro de gestão de stock colocado na parede diversas informações associadas ao conteúdo de cada box.

Ao fazer a concepção do quadro de gestão de stock teve-se em consideração que apenas deviam constar informações que fossem de introdução directa e indispensáveis para fazer a identificação do stock. Os elementos considerados essenciais foram:

- Ordem de Fabrico
- Calibre
- Origem – Broca Automática (B.A.) ou Broca a Pedal (B.P.)
- Hora de Início de Fila

Foi ponderado introduzir neste quadro o elemento “Quantidade por Box”, mas dado que todo o preenchimento de dados é da responsabilidade do operador do *Mizusumashi*, optou-se por retirá-lo devido ao dispêndio de tempo associado ao mesmo e que obrigaria a preenchimentos sempre que houvesse entradas ou saídas, causando depois impacto no tempo de ciclo preconizado para o circuito 1.

Definidos os parâmetros associados à gestão de stock, iniciou-se o projecto de dimensionamento e criação do *layout*. O factor em consideração foi o número de posições necessárias para poder armazenar o volume de produção nas condições estipuladas. Estas condições têm como objectivo assegurar o sistema FIFO e garantir o nivelamento nas entregas de rolhas em A.M. I, assegurando assim os tempos necessários de permanência em estufa.

As condições prévias definidas foram:

- Separar por *boxes* as rolhas provenientes da Broca Automática (B.A.) e da Broca a Pedal (B.P.)
- Cada *box* ter apenas um calibre associado, caso seja produção proveniente das Brocas Automáticas (B.A.)
- As filas poderem conter apenas rolhas do mesmo turno de produção

Foi também tido em consideração os suportes de movimentação para cálculo do espaço necessário e definição do *layout*. Como foi referido anteriormente todos os fluxos de materiais neste local são assegurados pelo *Mizusumashi*. As rolhas provenientes das brocas são colocadas em sacos de rede, sendo depois transportadas em carros grandes.

Após levantamento no terreno, foi criada uma tabela *standard* para a capacidade dos sacos de rede em função do calibre das rolhas, conforme exposto na seguinte tabela.

**Tabela 9 - Quantidade de Rolhas por Calibre em Sacos de Rede**

<b>Calibre</b>	<b>Quantidade de rolhas por saco de rede</b>
40x30	5000
45x24	6500
45x26	6000
49x24	6000

Relativamente à capacidade de transporte dos carros grandes, o valor *standard* foi definido em 8 redes. Todavia foi possível verificar que estes podem transportar até um máximo de 12 redes. Tal valor não foi, no entanto, considerado por razões de ordem prática, nomeadamente a estabilidade da carga em movimento e a dificuldade de alguns operadores em efectuarem o carregamento dos carros. Fica porém registado que caso seja necessário pode

haver um aumento do número de redes por carro de forma a libertar recursos. De forma a também existir folga, o dimensionamento foi feito considerando 8 redes por carro.

Para a área de ocupação necessária para cada carro carregado foi utilizado o valor de 1,6m de comprimento por 1,8m de largura, que já compreende as folgas necessárias para a movimentação dos carros contíguos e para colocação de cargas fora dos limites dimensionais.

Tendo em conta estas premissas, analisaram-se os registos de produção para quantificar os volumes movimentados na Estufa de Pré-Secagem. Estes consistiam nas produções do Deslenhar e das Brocas a Pedal.

Reportando-nos ao período entre Janeiro e Setembro de 2010, foi possível verificar que os máximos de produção foram obtidos nos meses de Março e Setembro. Com base neste dado partiu-se para uma análise detalhada das produções diárias para determinar os movimentos na Pré-Secagem a nível de número de carros armazenado.

Foram definidos os 3 principais momentos do dia a nível de movimentações na Pré-Secagem, e fez-se a estimativa do nível de stock em cada um conforme tabela 11. Tal estimativa está de acordo com o dimensionamento pelos máximos, pois peca por excesso, dado que às 17h já alguns carros do 2º turno começaram a ser retirados. Através da visita ao terreno foi possível validar que a viagem final do *Mizusumashi* do 1º turno era o momento de maior acumulação de carros na Pré-Secagem, ao longo de todo o dia.

**Tabela 10 - Esquema de ocupação da Pré-Secagem**

<b>Hora</b>	<b>Origem (por turno) da produção em estágio no dia x</b>
8h	1º T (dia x-1) + 2º T (x-1)
17h	2º T (dia x-1) + 3º T (dia x-1) + 1º T (x)
24h	1º T (dia x) + 2º T (x)

Estabelecidas as quantidades a calcular, analisaram-se os registos de forma a fazer a separação da produção diária, por turnos e por calibres. Nesta fase focou-se a atenção apenas no mês de Setembro dado os volumes estarem próximo dos máximos do ano e ser o mês mais recente passível de análise.

Com base nestes dados de produção e na tabela de valores standard de capacidade dos sacos de rede, foi calculado o número de carros enviado para a Pré-Secagem em cada turno e por cada calibre, tendo em atenção que podem existir carros sem carga completa (8 redes). Fazendo o cruzamento destes valores com os pressupostos da tabela 11, foi definido o número total de carros em stock em cada momento. Os dados podem ser consultados na tabela seguinte.

Após obter o valor de número máximo de carros, voltou-se a focar a atenção no dia de máximos, 30 de Setembro, tendo sido feita a simulação de qual o espaço necessário e qual o *layout* ideal para cumprir, não só os requisitos de espaço, como também os pressupostos de funcionamento definidos atrás.

**Tabela 11 - Quantidade Total de Carros em Stock na Pré-Secagem**

1-Set			25
2-Set	25	32	29
3-Set	29	32	27
6-Set	27	32	24
7-Set	24	34	25
8-Set	25	33	27
9-Set	27	35	29
10-Set	29	33	26
13-Set	26	33	27
14-Set	27	36	27
15-Set	27	35	25
16-Set	25	35	28
17-Set	28	34	27
20-Set	27	30	24
21-Set	24	28	24
22-Set	24	32	25
23-Set	25	34	28
24-Set	28	32	27
27-Set	27	35	30
28-Set	30	36	30
29-Set	30	35	28
30-Set	28	34	31

Para a construção do *layout* foi também necessário ter em atenção os requisitos técnicos e funcionais deste local. A nível técnico era preciso assegurar a movimentação do fluxo de ar quente, pelo que as tomadas de ar deviam ter uma zona de exclusão no sentido do fluxo de pelo menos 0,5m. A nível funcional era necessário garantir a circulação e o acesso às diversas *boxes*, devendo existir um corredor de circulação que permitisse a passagem do rebocador e respectivos carros.

Com os dados do dia 29 e 30 de Setembro simularam-se diversas alternativas de *layout*, fazendo cumprir todos os pressupostos enunciados até agora, tendo sido obtido o desenho final, exposto no anexo E. A simulação esquemática de utilização deste *layout* nos dias referidos pode ser consultada no anexo D.

Com este *layout* foi possível obter 45 lugares com as medidas estipuladas, distribuídos por 16 *boxes*, respeitando todos os pressupostos definidos, e criando um corredor de circulação com 4m de largura para acesso a *boxes* e movimentação do rebocador no interior deste espaço. Foram também retirados deste local todos os objectos que não tivessem necessidade de estar armazenados na estufa, de forma a maximizar a área útil para colocação de carros. O resultado no terreno pode ser visto nas figuras seguintes, onde é feita a comparação entre o antes e o depois.

Para gestão do stock foi colocado um quadro à entrada da estufa, conforme é visível na figura 28.

Os resultados obtidos com este projecto traduziram-se numa redução do nível de defeitos na produção em A.M. I, de acordo com o apresentado no gráfico 5. Outros resultados esperados, mas difíceis de quantificar resultam da melhor organização imposta nesta área e que possibilitam um controlo do stock mais apertado e visível a mais elementos da organização.



Figura 25 - Pré-Secagem - Antes 5S



Figura 24 - Pré-Secagem – Depois 5S

**ESTUFA DE PRÉ-SECAGEM**

ID					ID						
BOX	OF	CALIBRE	BA	BP	HORA INICIO FILA	BOX	OF	CALIBRE	BA	BP	HORA INICIO FILA
P1	60150	49x24	DX		8:45	P10					
P2	60150	49x24	DX		10:40	P11					
P3	6015	49x24	DX		8:45	P12					
P4	60150	49x24	DX		14:30	P13					
P5						P14					
P6						P15					
P7						P16					
P8	60150	49x24	DX		10:20						
P9	60150	49x24	DX		8:45						

INFORMAÇÃO

Figura 26 - Quadro de Gestão de Stock da Pré-Secagem

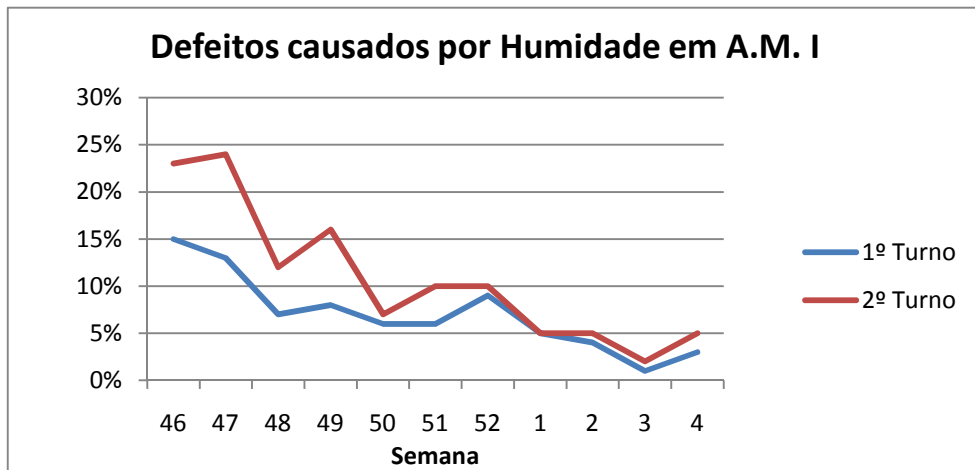


Gráfico 5 - Percentagem de defeitos causados por humidade em A.M. I

### 5.2.2 - Escolha Electrónica e Escolha Passagem

Os sectores da Escolha Electrónica (E.E.) e da Escolha de Passagem (E.P.) serão abordados em conjunto, dado que se encontram localizados no mesmo pavilhão e não possuem fronteiras físicas. O trabalho contudo incidu mais no sector da E.E. por duas razões: é um local de paragem do *Mizusumashi* e porque foi decidido pela direcção fabril levar a cabo neste sector um projecto-piloto de 5S, que se pretende que produza know-how para ser exportado para outros sectores da fábrica.

O projecto neste sector pretendia contemplar todos os passos dos 5S. Assim começou por ser feita uma análise no terreno à actividade do sector, em conjunto com os encarregados e operadores, usando como suporte o documento criado para registo dos aspectos dos 5S. Em virtude do projecto de eliminação de misturas referido anteriormente, já tinha sido feita uma sensibilização prévia sobre o tema dos 5S aos encarregados, sendo possível obter desde início uma colaboração empenhada. Apesar da inexistência de projectos formais no âmbito dos 5S a direcção fabril produzia diversas directrizes que visavam a arrumação e limpeza do local de trabalho. Ainda assim na fase de separação e triagem dos objectos presentes no sector foram identificadas diversas situações que mereceram a colocação de *red-tags*, nomeadamente a nível de objectos obsoletos e colocados em posições desapropriadas.

Durante o período em que decorreu o projecto em empresa, este pavilhão foi alvo de uma intervenção a nível de obras de reparação dos pisos, englobado no plano de modernização da unidade industrial, e enquadrado com o projecto apresentado neste relatório. Essa empreitada requereu uma desmontagem parcial do sector, tendo sido aproveitada a situação para remover para locais apropriados todos os objectos identificados anteriormente com *red-tags*. Devido aos trabalhos realizados no pavilhão e à conjugação das datas do projecto com a paragem de produção causada pelo período de férias do Natal foi realizada uma limpeza de toda a área de trabalho, assim como dos equipamentos.

Concluídos os dois primeiros passos dos 5S, triagem e limpeza, focou-se a atenção na arrumação dos objectos móveis existentes no sector. Nesse âmbito catalogaram-se os objectos a arrumar em três categorias:

1. Produção
2. *Mizusumashi*
3. Stock

1. Os objectos relacionados com a produção estão associados às máquinas ou servem de suporte à actividade do sector. Na primeira categoria enquadravam-se as alcofas que se situam na frente das máquinas e que recolhem as rolhas que não são escolhidas pela máquina. Estas alcofas são removidas do local com frequência para serem despejadas. Caso a alcofa não se encontre no local as rolhas são projectadas para o chão, numa situação de todo indesejável. Para facilitar o posicionamento e tornar óbvio o caso de inexistência de alcofa na posição indicada, marcaram-se as posições das alcofas no piso e colocou-se uma placa de identificação do objecto na máquina. As ferramentas de suporte à actividade do sector consistem essencialmente nos cavaletes para colocação de sacos, nas máquinas de coser sacos, nos cestos para despejar aparas e nos carros para movimentação de sacos. Para todas estas ferramentas foram definidas as posições ideais e foram feitas marcações para normalizar a posição destes objectos. Desta forma consegue-se facilitar o acesso, dado que a posição é fixa e conhecida de todos e organizar o posto de trabalho, dado que os objectos devem estar

arrumados nas suas posições, sendo também mais fácil detectar o desaparecimento destes objectos caso as posições dos mesmos não esteja ocupada.

No sector da E.P. foram estipuladas zonas junto dos tapetes de passagem para colocação dos carros pequenos, de forma a normalizar as suas posições e a libertar espaço para movimentação de pessoas e stocks. (figura 29 - zona C). Foi também criada uma zona para arrumação de ferramentas de apoio à produção de forma a centralizá-las num mesmo local, pretendendo-se minimizar o tempo dispendido à procura das mesmas (fig. 30).



**Figura 27 - E.P. - Zona C**



**Figura 28 - E.P. - Zona D**

2. Relativamente aos carros do *Mizusumashi*, que fazem o transporte dos sacos de rolagem deste sector, o objectivo era ordenar a sua arrumação no sector, que era feita de forma aleatória e pouco organizada pelos operadores, assim como criar condições para fazer cumprir as regras do documento de normalização do *Mizusumashi* nesta paragem. Para isso foi feito um levantamento das necessidades de espaço para paragem de carros, de forma a introduzir no *layout* do sector diversos lugares de estacionamento para normalizar esta situação. Convém referir que nesta paragem do *Mizusumashi* são recolhidos os carros da E.E. e da E.P. Os resultados a nível de posições necessárias são apresentados na tabela seguinte. Optou-se por dimensionar pelo cenário de produção mais diversificado possível a nível de calibres trabalhados, e que implicaria o estacionamento do número máximo de carros neste local.

Devido a limitações de espaço existente e aspectos práticos, foi definido no documento de normalização do comboio que não poderia ser feito neste sector armazenamento de carros do comboio vazios, sendo, no entanto, o local definido para este efeito junto á entrada da E.E e de acesso imediato.

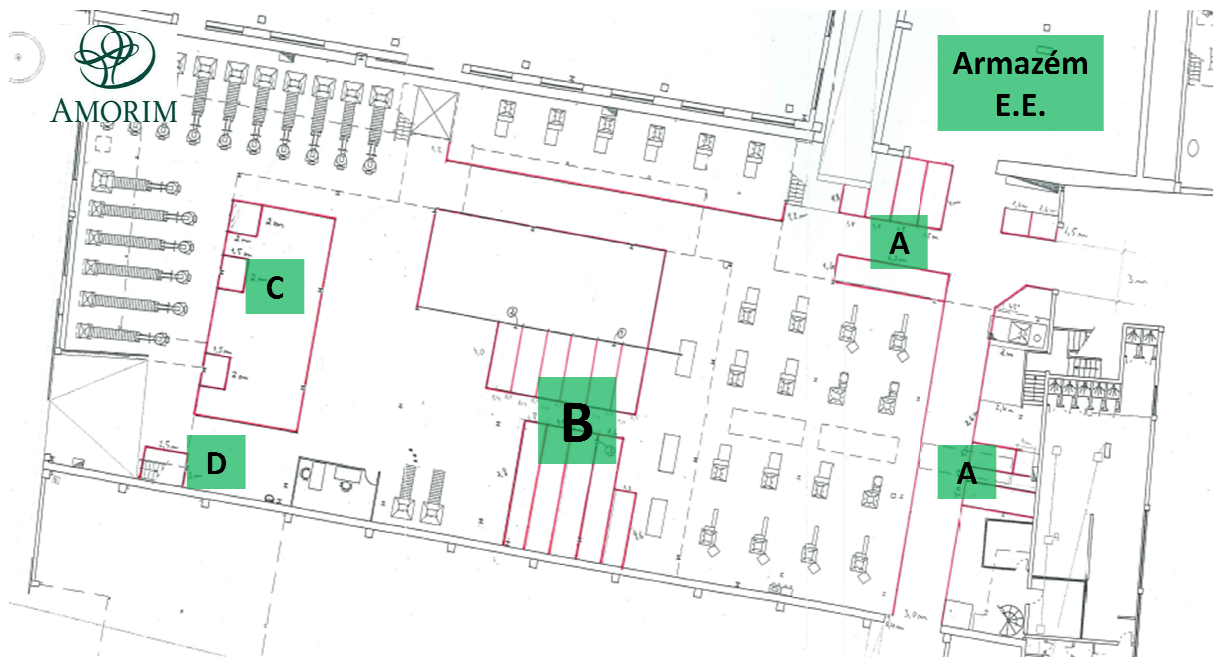
**Tabela 12 - Levantamento de lugares necessário: E.E e E.P.**

Calibre	Classes	Número de carros
49x24	AA, A, B	3
49x26	AA, A, B	3
45x26	AA, A	2
45x24	AA, B, C	3
Repasse	-	2
Escolha Passagem	-	7
Total		20

Com base nos números apresentados na tabela de número de lugares necessários e nas limitações de espaço existentes neste sector, definiu-se o *layout* procurando integrar no seu desenho as sugestões de aspecto prático recolhidas junto dos colaboradores. Isto levou a que não se concentrassem todas as posições de estacionamento, tendo sido dispersas pelo sector em locais que minimizavam as deslocações feitas pelas manobras entre as máquinas e os carros de transporte.

O *layout* final contempla 16 lugares de estacionamento no espaço de produção da E.E. (fig. 31 – Zona A) e 6 lugares no armazém da E.E., num total de 22 lugares. Convém referir que no armazém da E.E. os 6 lugares podem ser expansíveis a 12 sem implicações de ordem prática. No entanto no ponto seguinte será abordado de forma mais aprofundada o trabalho efectuado no armazém da E.E.

3. A arrumação do stock pressupunha a criação de boxes para os sacos de rolhas que são armazenados no sector da E.E. de forma a possibilitar um maior controlo na inventariação das mesmas e uma redução dos erros causados por misturas de lotes, definindo de forma clara os limites para o espaço ocupado. As duas áreas onde existia stock de rolhas neste sector eram o armazém da E.E. e o espaço indicado pela letra B na figura 31. Nestes locais foram criadas *boxes*, com identificação de posição, destinadas ao armazenamento de sacos de rolhas em pilhas.



No armazém da E.E. procurou-se maximizar a utilização do espaço disponível para colocação de stock, crescendo as boxes deste espaço em torno de um corredor central com 2,6m de dimensão. Este valor foi definido em conjunto com o departamento de H.S.T. e garante o acesso do empilhador a todas as posições de *stock*.

Foram introduzidos no entanto algumas características no *layout* para permitirem um maior controlo sobre o *stock* e uma maior polivalência no uso das *boxes* deste espaço. Como foi referido anteriormente, existia na área de produção da E.E. uma falta de espaço para o estacionamento dos carros do *Mizusumashi*. Por essa razão decidiu-se utilizar este armazém,

que fica no espaço contíguo aos lugares de estacionamento da produção, para arrumar os carros que possam não ter lugar. Para este efeito destinaram-se as duas *boxes* mais próximas da entrada, tendo sido criado um corredor entre as duas primeiras *boxes* com espaço para que possa ser feito o carregamento dos carros sem constrangimentos. A colocação central deste corredor permite que, em caso de necessidade futura, o número de lugares para carros neste espaço possa duplicar sem que haja prejuízo de ordem prática.

Para controlo físico de *stock* foram introduzidos corredores de pequenas dimensões entre cada duas *boxes* que permitem que possa ser feito uma contagem exacta do número de sacos presentes em cada *box*. Esta característica pretende contribuir para o solucionamento de um problema existente nesta unidade, de discrepâncias entre as contagens feitas nos inventários e o *stock* existente no sistema de informação, tema que é abordado mais á frente.



Figura 30 - Armazém EE - Antes

Figura 31 - Armazém EE - Depois

A gestão de *stock* neste espaço é feita com recurso a um quadro, apresentado na figura abaixo, onde são registados os elementos básicos para a caracterização de um lote, procurando-se desta forma facilitar a introdução dos dados, sem criar uma duplicação excessiva da informação, ao mesmo tempo que se obtém uma maior visibilidade sobre os lotes armazenados neste espaço.

ESCOLHA ELECTRÓNICA					
ID		CALIBRE / CLASSE	ID		CALIBRE / CLASSE
BOX	OF		BOX	OF	
F1			F9		
F2			F10		
F3	31190	45x24 → AA	F11		
F4	31190	45x24 → B	F12	31190	45x24 → A
F5	31190	45x24 → A	F13	31190	45x24 → B
F6	6099	45x24 → B	F14	6060	45x24 → S*
F7	6099	45x24 → 2 <sup>o</sup> , 3 <sup>o</sup> , 5 <sup>o</sup>	F15		
F8	6096	45x26 → B	F16	6015	45x26 → B

INFORMAÇÃO

Figura 32 - Quadro de Gestão de Stock E.E.

O projecto de 5S neste sector integrava-se parcialmente num projecto interno da direcção que pretendia aumentar o controlo sobre os *stocks*. O *stock* disponível para consulta no SGPR é alimentado manualmente através de folhas com registos manuais que descrevem em cada sector as entradas e saídas de *stocks*, sendo feito periodicamente um inventário para quantificar o stock que fica parado em cada sector. Este inventário é depois confrontado com os valores do SGPR, para verificar se os dados introduzidos representam as movimentações reais de *stocks*.

A organização imposta neste sector pretende criar condições para diminuir os erros existentes a nível de controlo físico de *stocks*, permitindo assim que a margem de erro que existe nos valores do sistema de informação, derivada dos registos físicos de entradas, saídas e de inventário de stocks seja substancialmente diminuída.

É difícil quantificar de forma compartimentada a contribuição das normas implementadas por este projecto para a resolução da globalidade deste problema, dado outras medidas relevantes a nível de gestão dos fluxos de informação terem sido levadas a cabo por outros departamentos. Desta forma será usado o indicador de diferenças de inventário no sector da E.E., para avaliar o impacto gerado pelo conjunto de medidas tomadas, assim como pelo acompanhamento e controlo da actividade no terreno.

O indicador de diferenças de inventário faz a comparação entre os valores de existências no SGPR e os inventários físicos, para períodos coincidentes. De forma a simplificar a apresentação dos dados neste relatório o indicador incide particularmente sobre 5 das principais referências a nível de quantidades movimentadas.

É possível verificar no respectivo gráfico que, desde o início deste projecto, houve um decréscimo acentuado das diferenças. Isto acontece essencialmente porque os responsáveis foram alertados para a elevada dimensão deste problema, e de imediato foi feito um controlo presencial das operações que levou a um aumento do controlo físico sobre os *stocks*. Após o inventário de fim de ano, que acertou os valores do sistema de informação com os físicos, nota-se que os erros gerados diminuíram para valores de 1 dígito, que tanto podem ser gerados por erros nos registos manuais, como podem ser atribuídos a erros e atrasos na actualização do sistema de informação.

$$\text{Diferença de Inventário} = \text{Quantidade SGPR} - \text{Quantidade Inventário Físico}$$

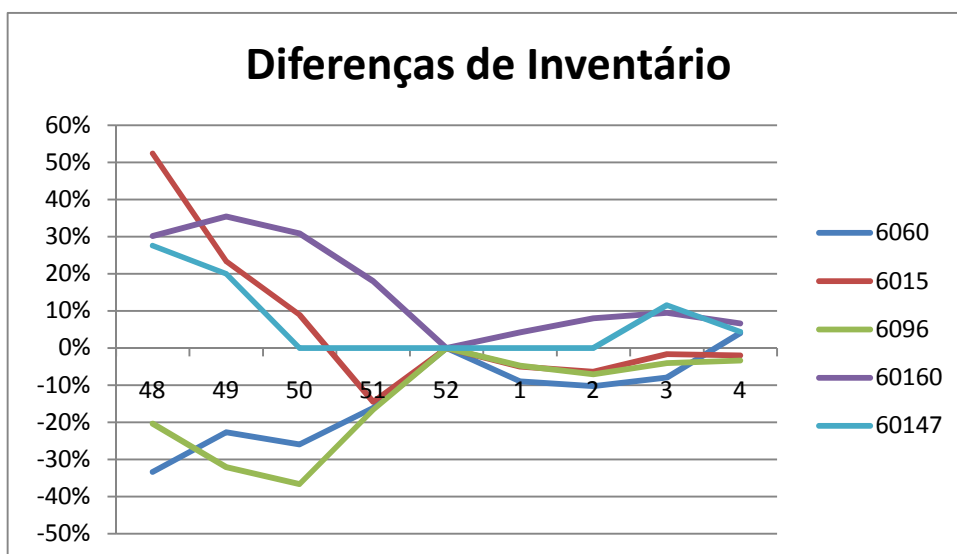
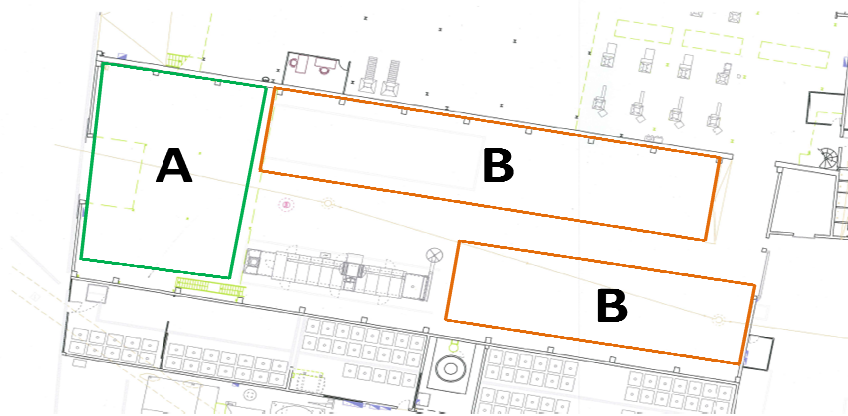


Gráfico 6 - Diferenças de Inventário na E.E.

### 5.2.3 - Rosa Evolution

O pavilhão do *Rosa Evolution 0* tem essencialmente como função fazer o processamento de rolhas no ROSA provenientes do exterior, servindo também para armazenar rolhas, tanto da produção de sectores, como lotes afectos a prestações de serviços e devoluções. Devido ao elevado número de proveniências possíveis para os lotes armazenados neste espaço, e os problemas associados a esta situação, procurou-se criar uma forma simples de organizar esta área de *stock*.

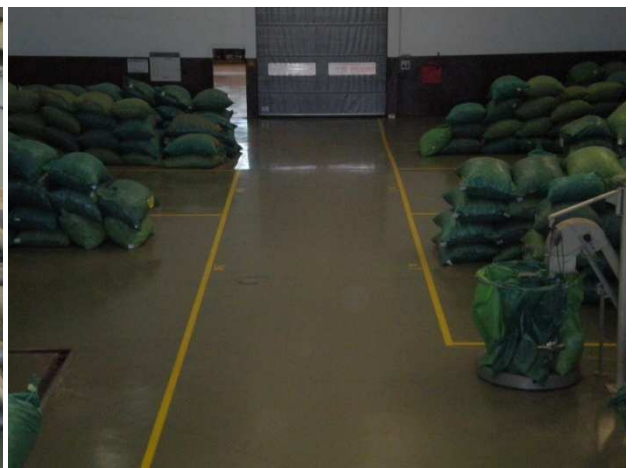
O sistema de controlo de *stock* neste local consiste na divisão do pavilhão em duas áreas principais (zona A e B), sendo depois cada uma compartimentada em 6 boxes, tendo cada uma associado o sistema geral implementado na fábrica para denominação individual de posições de *stock*. A razão para a criação de duas zonas distintas tem como objectivo dar a possibilidade de diferenciar de forma mais evidente alguma das características associadas às mercadorias aqui armazenadas. Estas características podem ser a origem ou o suporte de movimentação.



tock



lution 0 - Antes



Evolution 0 - Depois

Em conjunto com a criação das *boxes* foi associada a cada área um quadro de gestão de *stock* (figura 38). Este quadro tem como objectivo fazer a atribuição das *boxes* a uma origem comum, podendo esta ser, por exemplo, um fornecedor ou sector da fábrica.

ROSA EVO 0 - ZONA B	
BOX	DESCRIÇÃO
B1	C-1
B2	C-2
B3	C-3
B4	C-4
B5	C-5
B6	C-6
INFORMAÇÃO	

**Figura 36 - Quadro de Gestão Stock - Zona B**

Considerou-se introduzir neste pavilhão uma maior compartimentação de forma a poder extrair para um quadro informações de carácter mais individual sobre cada lote, mas dado o perfil dos lotes e a necessidade de flexibilidade na armazenagem não se considerou viável uma gestão de *stock* com um maior nível de detalhe associado.

## 6 Conclusão e Perspectivas de Trabalho Futuro

No final do projecto de Normalização Logística, na UI de Lamas, fica a noção de que muito foi feito, mas que ainda existe um grande caminho pelo frente no que respeita aos projectos de melhoria contínua.

Trabalhar em projectos que visavam a criação de fluxo na logística interna nesta unidade, em virtude das suas características próprias, constituiu um desafio aliciante. Muitas das ferramentas utilizadas neste projecto foram aplicadas nesta fábrica pela primeira vez, criando um impacto evidente nos colaboradores e na sua forma de trabalhar.

No caso particular da UI de Lamas a gestão da mudança afigurava-se como uma das questões a ter em conta, devido à maioria dos colaboradores da empresa estarem numa faixa etária avançada e, na generalidade dos casos, com um registo de muitos anos de trabalho na empresa. No entanto, a mentalidade dominante nos colaboradores desta unidade compreendia a necessidade de mudar para melhor.

A solução implementada pelo projecto Kaizen do Novo Modelo Logístico representa apenas uma pequena parte do que será uma solução global de criação de fluxo na cadeia de valor, baseada no conceito de *Pull Flow*. A aplicação deste modelo na produção tornará a empresa mais flexível, de forma a responder ao mercado de forma mais rápida e com uma estrutura de custos mais leve. No contexto macroeconómico actual, com o aumento dos custos financeiros, torna-se fulcral a mudança do conceito de produção para stock, para o conceito de produção para encomendas. No entanto tal mudança só é possível se todas as partes do sistema dispuserem das ferramentas necessárias para funcionar nesse modelo.

No caso específico da indústria corticeira, há que compreender bem o processo produtivo ao longo de toda a cadeia de valor, de forma a aplicar de forma correcta os princípios da filosofia Kaizen. Em virtude das especificidades inerentes a este processo, não se assemelha viável a aplicação de um conceito de *just-in-time* puro nesta indústria, ao longo de toda a sua cadeia. Por essa razão a aplicação da filosofia Kaizen deve ser feita ponderando todos os factores específicos, fazendo-se a mediação entre os paradigmas associados ao modelo vigente na indústria corticeira e aqueles associados às novas filosofias de gestão e de produção.

A nível pessoal, este projecto foi extremamente enriquecedor, dado que foi possível interagir profissionalmente com pessoas de enorme valor, cujos conhecimentos transmitidos contribuíram para a formação profissional e pessoal do autor, e serviram como complemento a todos os conhecimentos técnicos adquiridos ao longo do Mestrado Integrado. A experiência de trabalho no Grupo Amorim realçou a complexidade da realidade empresarial a nível mundial, e permitiu desenvolver uma cultura de exigência e de inovação que terão aplicação em qualquer área da vida profissional.

## 7 Referências

- Amorim & Irmãos, S.A. (2009). *Missão, Desafio Estratégico e Valores - 2009/2010*.
- Coimbra, E. (2009). *Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains*. Zug: Kaizen Institute.
- Corticeira Amorim, SGPS. (2009). *Relatório e Contas 09*.
- Greif, M. (1991). *The Visual Factory - Building Participation Through Shared Information*. Portland: Productivity Press.
- Hirano, H. (2009). *JIT Implementation Manual - The Complete Guide to Just-in-Time Manufacturing - Volume 2: Waste and the 5S'*. Boca Raton: CRC Press.
- Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen: a commonsense, low-cost approach to management*. New York: McGraw-Hill.
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*. McGraw-Hill.
- Productivity Press. (2009). *Sustaining Lean – Case Studies in the Transforming Culture*. New York: CRC Press.
- Shingo, S. (1989). *A Study of the Toyota Production System From an Industrial Engineering Viewpoint*. Cambridge: Productivity Press.


## 8 ANEXO A: Funcionamento da Fábrica – Horário dos Turnos

A fábrica opera em contínuo entre as 0h00 de Domingo e as 24h00 de Sexta-feira. O horário está dividido em 3 turnos, podendo estes ter intervalos ou ser em contínuo. De seguida apresenta-se de forma esquemática a divisão dos turnos. Convém referir que quer o Mizusumashi I, quer o II, funcionam durante o 1º e o 2º turno, com intervalos.

**Tabela 13 - Turnos de funcionamento da fábrica**

<b>Turno</b>	<b>Com Intervalos</b>	<b>Em Contínuo</b>
<b>1º</b>	8h – 17h	8h – 16h
<b>2º</b>	17h – 1h	16h – 24h
<b>3º</b>	--	0h – 8h

## 9 ANEXO B: Documento de Registo do Levantamento dos 5S

		<b>Registo do Levantamento 5S</b>		Data ____/____/____		
<b>Sector:</b>			<b>Responsável:</b>			
<b>5 S</b>	<b>Item</b>			<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	
<b>1 - Sort (Organização)</b>	Definir aquilo que é necessário. Retirar do local o que não é necessário.					
	A	Quadros dos 5S estão afixados na secção				
	A1	Mapa da área de trabalho				
	A2	Indicadores Produção e RH				
	A3	Imagens de antes e depois				
	A4	Quadro de Gestão Visual das áreas de stock				
B	Existem equipamentos, ferramentas, armários e mobiliário desnecessário no sector					
C	Estão presentes na área de trabalho itens desnecessários					
D	Estão presentes na área de trabalho stocks obsoletos					
<b>2 - Set in Order (Arrumação)</b>	Um lugar para tudo e tudo no seu lugar					
	A	Os lugares de arrumação para os objectos são claros				
	B	Os objectos estão no seu lugar correcto				
	C	Existem suportes suficientes para colocação das ferramentas de trabalho				
	D	Todas as modificações ao projecto estão registadas				
	E	As tubagens estão etiquetadas e com direcção de fluxo				
	F	Existem objectos pousados no chão que tenham outra localização				
	G	As moegas, os portões e outras aberturas no piso estão devidamente protegidas				
	H	Os corredores estão marcados e cumprem os requisitos de largura				
<b>3 - Shine (Limpeza)</b>	Assegurar as condições de trabalho					
	A	Pisos, paredes, escadas e superfícies estão limpas de sujidade, óleos e gorduras				
	B	Os equipamentos são mantidos limpos				
	C	As superfícies da área de trabalho são mantidas secas ou existem medidas para garantir que estas são anti-derrapantes				
	D	Os produtos de limpeza estão localizados numa área a menos de 30 seg de qualquer ponto do sector				
	E	As áreas de trabalho encontram-se iluminadas de forma adequada				
	F	Marcações, sinais e etiquetas estão limpas e em bom estado				
	G	As linhas das marcações cumprem os códigos estabelecidos				
	H	O código de cores de espaços e equipamentos é respeitado				
<b>4 - Standardize (Normalização)</b>	Manter e monitorizar as três primeiras categorias					
	A	Os registos que mostram a responsabilidade pela triagem, arrumação e limpeza estão definidos e afixados no sector				
	B	Existe um plano das limpezas periódicas a executar no sector, com especificação dos locais a limpar e dos prazos entre limpezas				
	C	Todos os colaboradores do sector sabem onde, quando e como cumprir as responsabilidades em termos de 5S				
<b>5 - Sustain (Disciplina)</b>	Definir plano para manter e melhorar as normas					
	A	Existem registos que mostram o cumprimento periódico das inspecções 5S				
	B	Todas as deficiências 5S (red tags) detectadas anteriormente foram corrigidas				

**10 ANEXO C: Codificação das Posições de Stock na Fábrica****Código alfabético para boxes stock - Geral Fábrica**

<b>Sector</b>	<b>Sub-Sector</b>	<b>Código Alfa</b>
Rosa Evolution 0	Zona A	A
	Zona B	B
Brocas	Broca Pedal	C
	Deslenhar	D
Acabamentos Mecânicos I		E
Escolha Electrónica	Armazém EE	F
		G
		H
Escolha Passagem		I
Interface EE + EP		J
		K
Lavação		L
Acabamentos Mecânicos II		M
Compras (Largo)		N
		O
Pré-Secagem		P
Estufas Rosa		Q
		R
Embalagem		S
		T
Expedição Caixas		U
Colmatagem		V
		W
		X
		Y
		Z

## 11 ANEXO D: Simulação da Ocupação da Estufa de Pré-Secagem

Ocupação da PS no dia 28 Set 10 - Máximos de 3 meses

