



**Implementação Kaizen – *Pull-Planning* das Tintas de Base Aquosa
e Reorganização do Armazém de Produto Acabado na
Sika Portugal**

Ivo Alexandre da Cunha Vieira Pinto

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. João Falcão e Cunha

Orientador na Sika Portugal, S.A.: Engenheiro João Lobão



FEUP

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

2010-07-05

Aos meus Pais, ao meu Irmão e à Diana,

Resumo

A Sika Portugal é uma empresa especializada em produtos químicos para a construção e indústria, que devido à sua grande abrangência de aplicabilidade, possui concorrência de empresas de diversos ramos, com estratégias mais focalizadas. Esta posição perante o mercado obriga não só a uma necessidade de manter a diferenciação pela qualidade que os produtos Sika actualmente possuem, mas também um acompanhamento da melhoria dos serviços subjacentes.

O projecto de dissertação desenvolvido inseriu-se num processo de melhoria dos indicadores do nível de serviço da fábrica de Ovar, iniciado pelo Kaizen Institute em Janeiro de 2010, e com término no final do mesmo ano. O objectivo da melhoria do indicador do nível de serviço (OTD) dos 88% para os 95% é no entanto a base motivacional de uma adaptação de grande parte dos processos da fábrica de Ovar às filosofias Kaizen, de modo a garantir um aumento sustentado, não só durante o projecto, mas depois do fim deste.

A implementação de um operador logístico interno (*Mizusumashi*), a adaptação dos diversos sectores ao mesmo operador, com a criação de bordos de linha e a normalização do trabalho com standard work são algumas das melhorias que visam uma minimização das actividades que não acrescentam valor, inseridas no projecto Kaizen. Este projecto de dissertação focou-se numa outra vertente, com a mudança de um planeamento produtivo *Push* para um planeamento produtivo *Pull*, com a consequente reorganização do Armazém de Produto Acabado (APA).

As melhorias atingidas foram o aumento de resposta da produção, nivelamento dos stocks das tintas de base aquosa com a sua redução estimada de 50%, redução dos tempos das actividades desenvolvidas no Armazém de Produto Acabado (APA) em mais de 30% e aumento da capacidade de arumação. As grandes dificuldades encontradas foram, numa primeira fase as imensas particularidades dos processos produtivos da Indústria Química, e numa segunda fase as atitudes e percepções contra as acções de mudança que alguns colaboradores Sika Portugal adoptaram.

No final do projecto, o cepticismo e desconfiança inicial dos colaboradores Sika foi substituído por uma envolvimento com os processos de melhoria contínua.

Kaizen Implementation – Water-Based Paints Pull-Planning and Finished Goods Warehouse Re-Organization

Abstract

Sika Portugal is a company specialized in chemicals for construction and industry, which due to its wide scope of applicability, has strong competition from companies that operate in different areas, with more focused strategies. This market position requires not only a need to maintain differentiation through quality, which Sika products already have, but also monitoring the improvement of the underlying services.

The dissertation project was part of a project to improve the Ovar factory service level indicators initiated by the Kaizen Institute in January 2010 with an ending planned for the end of the year. The goal of a better service level indicator (OTD) from 88% to 95% is, however, the motivational basis for the implementation of a transformation program on a wide part of Ovar factory processes into a Kaizen philosophy, in order to ensure a sustained increase, not only during the project, but after the end of it.

A internal logistics operator (*Mizusumashi*) implementation, the adaptation of different sectors with the creation of edge lines and the work standardization are some of the improvements aimed to minimize the activities that add no value. This dissertation project is focused in evolving from a *Push-Planning* strategy into a *Pull-Planning* one, with the consequent reorganization of the finished goods warehouse.

The improvements were the increase in yield response, leveling of water-based paints stock, with its estimated reduction by 50%, reducing the finished goods warehouse activities times by 30% and increasing storage capacity. The major difficulties related with the particularities of the Chemical Industry productive process. The Sika Portugal employee's perception and the adopted attitude against the on-going transformation program also brought a considerable number of challenges.

At the end of the project, the initial skepticism and distrust of Sika employees was replaced by a commitment with the continuous improvement processes.

Agradecimentos

O meu primeiro agradecimento vai para todas as pessoas que, directa ou indirectamente, contribuíram para a minha formação profissional na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Dedico especial relevo ao Professor Falcão e Cunha, que, como orientador do meu projecto de dissertação, apresentou uma disponibilidade constante para me auxiliar e foi especialmente compreensivo em determinadas fases do projecto.

O segundo agradecimento vai para toda a equipa de colaboradores da Sika Portugal, que me disponibilizou condições óptimas para a realização do projecto de dissertação. Expresso um especial e sincero agradecimento ao orientador na empresa, Sr. João Lobão, pelo seu constante interesse demonstrado, preocupação em me oferecer as melhores condições e disponibilidade permanente.

Dedico ainda um agradecimento especial ao António e ao Gonçalo do Instituto Kaizen pela orientação que me foram oferecendo e a ajuda incondicional em todas as dificuldades com que me fui deparando.

A presente tese representa o culminar de mais uma etapa do meu percurso académico. Como tal, gostaria de agradecer às pessoas que, de maneiras diferentes, contribuíram positivamente para o meu sucesso. Aos meus pais e ao meu irmão pelo apoio e amor incondicionais e à Diana pela compreensão e motivação.

Índice de Conteúdos

| | | |
|----------|---|---|
| 1. | Introdução | 1 |
| 1.1. | Grupo Sika | 1 |
| 1.1.1. | Sika Portugal | 1 |
| 1.2. | Projecto de Dissertação..... | 2 |
| 1.3. | Estrutura da Dissertação | 2 |
| 2. | Introdução ao Kaizen..... | 3 |
| 2.1. | Kaizen | 3 |
| 2.2. | Kaizen Management System (KMS)..... | 3 |
| 2.3. | Fundamentos | 3 |
| 2.4. | MUDA | 4 |
| 2.5. | Normalização | 4 |
| 2.6. | Metodologia 5S | 4 |
| 2.7. | Gestão Visual | 4 |
| 2.8. | Total Flow Management (TFM) | 5 |
| 2.8.1. | Estabilidade básica..... | 5 |
| 2.8.2. | Fluxo da Produção | 5 |
| 2.8.2.1. | Layout e desenho da Linha..... | 5 |
| 2.8.2.2. | Bordo de Linha | 5 |
| 2.8.2.3. | Standard Work..... | 5 |
| 2.8.2.4. | Single Minute Exchange Die (SMED)..... | 6 |
| 2.8.2.5. | Automação de Baixo Custo | 6 |
| 2.8.3. | Fluxo na logística interna..... | 6 |
| 2.8.3.1. | Supermercados..... | 6 |
| 2.8.3.2. | Mizusumashi..... | 6 |
| 2.8.3.3. | Sincronização (Kanban/Junjo)..... | 6 |
| 2.8.3.4. | Nivelamento..... | 6 |
| 2.8.3.5. | Planeamento em Pull..... | 7 |
| 2.8.4. | Fluxo na logística externa | 7 |
| 2.8.5. | Value Stream Design (VSD) | 7 |
| 3. | Caracterização da Organização Antes do Projecto | 8 |
| 3.1. | Introdução | 8 |
| 3.2. | Estrutura Organizacional | 8 |

| | | |
|----------|--|----|
| 3.3. | Fluxo de Processos | 8 |
| 3.4. | Entrada de Encomendas | 10 |
| 3.5. | Planeamento de Produção e Sector das Tintas de Base Aquosa | 10 |
| 3.6. | Armazém de Produto Acabado | 11 |
| 3.6.1. | Estrutura e Layout..... | 12 |
| 3.6.2. | Produtos Armazenados e Unidades de Negócio..... | 12 |
| 3.6.3. | Equipamentos | 14 |
| 3.6.4. | Normas de Funcionamento..... | 14 |
| 3.6.4.1. | Fluxo de Entrada..... | 15 |
| 3.6.4.2. | Arrumação | 15 |
| 3.6.4.3. | Picking..... | 16 |
| 3.6.4.4. | Reposição | 16 |
| 3.6.4.5. | FIFO | 17 |
| 3.6.4.6. | Expedição e Fluxos de Saída | 17 |
| 3.7. | Indicadores da Situação Antes do Projecto..... | 18 |
| 3.8. | Análise da Situação Antes do Projecto..... | 21 |
| 3.9. | Conclusão..... | 25 |
| 4. | Projecto de Melhoria Kaizen | 26 |
| 4.1. | Introdução | 26 |
| 4.2. | Objectivos | 26 |
| 4.3. | Fluxo de Processo Proposto – <i>Pull-Planning</i> | 26 |
| 4.4. | Operador Logístico Interno – <i>Mizusumashi</i> | 27 |
| 4.5. | <i>Standard Work</i> | 27 |
| 4.6. | Armazém de Produto Acabado | 28 |
| 4.6.1. | Resolução Estruturada de Problemas..... | 28 |
| 4.6.2. | Estrutura e Layout Proposto | 29 |
| 4.6.3. | Proposta de Adaptação dos Equipamentos..... | 30 |
| 4.6.4. | Normas de Funcionamento Propostas..... | 30 |
| 4.6.4.1. | Fluxos de Entrada | 31 |
| 4.6.4.2. | Arrumação | 31 |
| 4.6.4.3. | Picking..... | 32 |
| 4.6.4.4. | Reposição | 32 |
| 4.6.4.5. | FIFO | 33 |
| 4.6.4.6. | Expedição | 33 |

| | | |
|----------|---|----|
| 4.7. | Conclusão..... | 33 |
| 5. | Projecto Desenvolvido | 34 |
| 5.1. | Introdução | 34 |
| 5.2. | Fluxo de Processos | 34 |
| 5.3. | Armazém de Produto Acabado | 38 |
| 5.3.1. | Resolução Estruturada de Problemas..... | 38 |
| 5.3.2. | Estrutura e Layout..... | 40 |
| 5.3.3. | Adaptação dos Equipamentos..... | 45 |
| 5.3.4. | Normas de Funcionamento..... | 46 |
| 5.3.4.1. | Arrumação | 47 |
| 5.3.4.2. | Picking..... | 47 |
| 5.3.4.3. | Reposição | 48 |
| 5.3.4.4. | FIFO | 48 |
| 5.4. | Indicadores Depois do Projecto..... | 48 |
| 5.5. | Conclusão..... | 52 |
| 6. | Comparação de Resultados..... | 53 |
| 7. | Conclusões e Trabalhos Futuros | 56 |
| 8. | Referências e Bibliografia | 58 |
| | ANEXO A: Organigrama da Estrutura Organizacional da Sika Portugal | 59 |
| | ANEXO B: Fluxo de Processos Antes do Projecto e Fluxo de Entrada de Encomendas..... | 60 |
| | ANEXO C: Áreas da Fábrica e Imagens de Cada Sector | 61 |
| | ANEXO D: Áreas do APA e Tarefas Desenvolvidas..... | 62 |
| | ANEXO E – Esquema do <i>Pull-Planning</i> | 64 |
| | ANEXO F – Equipamentos do <i>Pull-Planning</i> | 65 |
| | ANEXO G - Resolução Estruturada de Problemas | 66 |
| | ANEXO H – Distribuição das Referências na Zona Piloto | 68 |
| | ANEXO I – Norma de Preenchimento da Caixa de Construção de Lote | 69 |
| | ANEXO J - Folha de Registo das Encomendas em Atraso/Falha | 70 |
| | ANEXO K - Norma de Preenchimento da Folha de Registo | 71 |
| | ANEXO L - Norma de <i>Picking</i> | 72 |
| | ANEXO M - Norma de Arrumação..... | 73 |
| | ANEXO N – Norma de Reposição | 74 |

Siglas

AE – Armazém de Embalagens
AMP – Armazém de Matérias-Primas
APA – Armazém de Produto Acabado
FIFO – *First In, First Out*
MD01 – Misturador-Dispensor 1
MTO – Make to Order
MTS – Make to Stock
OP – Ordem de Produção
OTD – On Time Delivery
OTIF – On Time in Full
SAC – Serviço de Apoio ao Cliente
SMED – Single Minute Exchange Die
TCM - Total Change Management
TFM - Total Flow Management
TPM - Total Production Management
TQM - Total Quality Management
TSM - Total Service Management
VSD - Value Stream Design

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1-Gestão visual antes do projecto | 15 |
| Figura 2 - Evolução do stock das Tintas de Base Aquosa entre 06-2009 e 05-2010 | 18 |
| Figura 3 - Decisão relativa à máquina de produção de cada referência..... | 35 |
| Figura 4 - Cálculo do tempo médio diário para as referências MTO | 35 |
| Figura 5 - Tempo disponível para setups em cada máquina | 36 |
| Figura 6 - Processo iterativo de ajuste dos lotes..... | 37 |
| Figura 7 - Regras para determinar o tipo de armazenagem..... | 43 |
| Figura 8 - Estantes dinâmicas..... | 46 |
| Figura 9 - Resumo das posições e cartões de identificação | 46 |
| Figura 10 - Numeração das posições, cartões magnéticos e posição fixa..... | 47 |
| Figura 11 - Cartão de reposição..... | 48 |
| Figura 12 - Estimativa da evolução do stock de Tintas de Base Aquosa para o período entre 06-2009 e 05-2010 | 49 |
| Figura 13 - Comparação entre stock das Tintas de Base Aquosa para o período entre 06-2009 e 05-2010 em <i>Push</i> e em <i>Pull</i> | 53 |
| Figura A.14 - Estrutura Organizacional..... | 59 |
| Figura C.15 - Áreas dos sectores da fábrica..... | 61 |
| Figura C.16 - Sector das Tintas de Base Aquosa..... | 61 |
| Figura D.17 - Áreas do APA | 62 |
| Figura D.18 - Tarefas desenvolvidas no APA..... | 62 |
| Figura D.19 - Diagrama de <i>Spaguetti</i> da preparação de uma encomenda | 63 |
| Figura D.20 - Exemplo do respeito pela norma do FIFO | 63 |
| Figura E.21 - Diagrama de funcionamento em <i>Pull</i> | 64 |
| Figura F.22 - Caixa de construção de lote..... | 65 |
| Figura F.23 - Caixa de espera de kanbans..... | 65 |
| Figura F.24 - Caixa de nivelamento e sequenciador..... | 65 |
| Figura G.25 - Falhas de linhas de encomenda, discriminadas por causas | 66 |
| Figura G.26 - Falhas A1 discriminadas por referências..... | 66 |
| Figura G.27 - Diagrama de <i>Ishikawa</i> para as rupturas de stock das Tintas de Base Aquosa... | 67 |
| Figura H.28 - Distribuição não nivelada e nivelada das referências de alta rotação | 68 |
| Figura H.29 - Distribuição das referências na zona protótipo..... | 68 |

Índice de Tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Referências MTS e MTO..... | 13 |
| Tabela 2 - Áreas de Negócio (Referências MTS)..... | 13 |
| Tabela 3 - Referências Importadas e Produzidas (Referências MTS)..... | 13 |
| Tabela 4 - Dados relativos ao stock das Tintas de Base Aquosa para o período entre 06-2009 e 05-2010 | 18 |
| Tabela 5 - Tempo de resposta do sector das Tintas de Base Aquosa antes do projecto | 19 |
| Tabela 6 - Tempos das tarefas do APA antes do projecto | 19 |
| Tabela 7 - Tempo médio diário despendido com o fluxo de entrada antes do projecto | 20 |
| Tabela 8 - Tempo médio diário despendido com a arrumação antes do projecto | 20 |
| Tabela 9 - Constituição típica de uma encomenda | 20 |
| Tabela 10 - Tempo médio despendido na preparação de uma encomenda antes do projecto.. | 20 |
| Tabela 11 - Tempo médio diário despendido com o <i>Picking</i> antes do projecto..... | 20 |
| Tabela 12 - Tempo médio diário despendido com o fluxo de saída antes do projecto..... | 21 |
| Tabela 13 - Tempo total das tarefas do APA antes do projecto | 21 |
| Tabela 14 - Grau de ocupação dos operários do APA antes do projecto..... | 21 |
| Tabela 15 - Número de referências por área do APA..... | 41 |
| Tabela 16 - Encomendas por área do APA | 42 |
| Tabela 17 - Tipo de arrumação por área do APA..... | 43 |
| Tabela 18 - Número de referências e posições fixas por tipo de arrumação..... | 44 |
| Tabela 19 - Dados da estimativa do stock das Tintas de Base Aquosa para o período entre 06-2009 e 05-2010 | 49 |
| Tabela 20 - Informação dos Kanbans das referências das Tintas de Base Aquosa..... | 50 |
| Tabela 21 - Tempo de resposta médio das Tintas de Base Aquosa depois do projecto | 50 |
| Tabela 22 - Tempos das tarefas do APA depois do projecto | 51 |
| Tabela 23 - Tempo médio diário despendido com a arrumação depois do projecto | 51 |
| Tabela 24 - Tempo médio de preparação de uma encomenda depois do projecto..... | 51 |
| Tabela 25 - Tempo médio diário despendido com o <i>Picking</i> depois do projecto | 51 |
| Tabela 26 - Tempo médio diário despendido com a arrumação depois do projecto | 52 |
| Tabela 27 - Tempo total das tarefas do APA depois do projecto | 52 |
| Tabela 28 - Grau de ocupação de cada operário do APA depois do projecto..... | 52 |
| Tabela 29 – Comparação entre os dados do stock das Tintas de Base Aquosa em <i>Push</i> e em <i>Pull</i> para o período entre 06-2009 e 05-2010..... | 54 |

| | |
|--|----|
| Tabela 30 - Comparação entre o tempo de resposta do sector das Tintas de Base Aquosa em <i>Push</i> e em <i>Pull</i> | 54 |
| Tabela 31 - Comparação entre os tempos das tarefas do APA antes e depois do projecto..... | 55 |
| Tabela 32 - Comparação entre o grau de ocupação dos operários antes e depois do projecto. | 55 |

1. Introdução

Nos dias que correm, as empresas que pretendem consolidar a posição de mercado e crescer de forma sustentada, necessitam de orientar as suas políticas de actuação no sentido de oferecerem cada vez melhores serviços e/ou produtos, não carecendo de praticar preços que as tornem menos competitivas em relação à concorrência.

O presente projecto de dissertação, realizado na Sika Portugal desde Fevereiro a Julho de 2010, insere-se num projecto Kaizen de melhoria contínua, iniciado em Janeiro de 2010 e com término a Dezembro de 2010.

A melhoria dos indicadores do nível de serviço, com redução do stock, são os objectivos que se pretendem atingir. O fim da metodologia de planeamento de produção existente (*Push*) para introdução de uma metodologia de *Pull-Planning*, a reorganização do Armazém de Produto Acabado (APA) e a introdução de um operador logístico interno (*Mizusumashi*) são os meios para os atingir.

Durante o presente capítulo é feita uma pequena abordagem à empresa Sika Portugal e ao Grupo Suíço Sika na qual se insere, assim como um resumo do projecto de dissertação e estrutura do mesmo.

1.1. Grupo Sika

A Sika nasceu como empresa quando *Kaspar Winkler*, em 1910 lançou um químico impermeabilizante para a ser usado no túnel *Gotthard* na Suíça. A qualidade do produto levou ao seu uso em dezenas de outros túneis pela Suíça inteira, o que permitiu a expansão da Sika como empresa de produtos químicos.

Hoje em dia o Grupo Sika é constituído por cerca de 12.000 colaboradores, espalhados pelos mais de 70 países nos quais tem sucursais. Por isso mesmo, é uma empresa de referência na produção e comercialização de produtos químicos para a construção e a indústria, sendo mesmo líder mundial de mercado em soluções de Selagem, Colagem, Isolamento, Reforço e Protecção.

No ano de 2009, a facturação do grupo ascendeu aos 3,4 Biliões de Euros, tendo a Sika Portugal contribuído de forma considerável

1.1.1. Sika Portugal

Com origem na Sital, empresa fundada em 1957, a Sika Portugal opera no mercado português com esta última denominação desde 1982. Com sede em Vila Nova de Gaia, uma unidade fabril em Ovar e um ponto de distribuição em Lisboa, a Sika Portugal coloca à disposição dos seus clientes, tecnologias de ponta para resolver problemas específicos de construção e indústria.

Embora a Sika Portugal importe muitos dos produtos que comercializa, actualmente já produz internamente cerca de 55% da quantidade vendida, e exporta cerca de 15% de toda a quantidade produzida.

É uma empresa certificada pelos seus sistemas de Qualidade (ISSO 9001) e responsabilidade Ambiental (ISO 14001).

1.2. Projecto de Dissertação

O projecto de dissertação surge perante a necessidade da Sika Portugal melhorar os indicadores de nível de serviço da fábrica de Ovar e simultaneamente reduzir o stock de determinadas referências. O contacto com o Instituto Kaizen surge como um primeiro passo dado pela Sika Portugal neste contexto, tendo-se definido como necessidades primordiais quebrar certos paradigmas existentes em toda a organização, assim como a reestruturação de áreas fundamentais da fábrica, no sentido de estabelecer uma produção mais *Lean*.

As mudanças de uma filosofia *Push* para uma filosofia *Pull*, com introdução de um operador logístico interno (*Mizusumashi*), reorganização do Armazém de Produto Acabado (APA), criação de *Standard Work*, entre as diversas acções de melhoria localizadas, constituem a base para um aumento sustentado dos indicadores de nível de serviço, redução do stock de produto acabado e mudança de mentalidade dos colaboradores.

Durante a presente dissertação é feita uma análise, a todos os níveis, da situação da organização antes do projecto. Apresentam-se as soluções propostas e descreve-se todo o trabalho efectuado durante o projecto de dissertação. Apesar desta abrangência na análise e no trabalho desenvolvido, há uma forte focalização no *Pull-Planning* das Tintas de Base Aquosa e no Armazém de Produto Acabado (APA), dado que foi o cerne de todo este projecto de dissertação.

1.3. Estrutura da Dissertação

A estrutura do presente relatório de dissertação, permite que se faça um acompanhamento cronológico de todo o projecto, com a descrição da organização antes, durante e depois do projecto Kaizen. O relatório iniciou-se no presente capítulo, com uma exposição da organização Sika como grupo, e da empresa Sika Portugal, com referências históricas, produtos comercializados e mercado onde se insere, assim como uma breve descrição do projecto desenvolvido. No segundo capítulo são introduzidos, de forma estruturada, os conceitos teóricos Kaizen utilizados ao longo da dissertação, assim como diversas soluções teóricas de logística de armazenagem, que servem de base à solução seguida neste projecto. No terceiro capítulo é feita uma análise da situação da organização antes do projecto, com uma explicação detalhada de todo o processo produtivo, com especial focalização no planeamento da produção das Tintas de Base Aquosa e funcionamento do Armazém de Produto Acabado (APA), com uma exposição dos diversos indicadores que ao longo de todo o projecto traduziram em números os resultados das acções de melhoria. No final deste último capítulo é feita uma análise crítica da organização antes da implementação do projecto Kaizen, que serve de introdução ao capítulo cinco, onde as acções de melhoria propostas são expostas e explicadas detalhadamente. Sinteticamente, é no quarto capítulo que se faz uma explicação das soluções genéricas propostas, assim como a da sua adaptação à realidade Sika Portugal. No sexto capítulo é feita uma descrição detalhada de todo o trabalho desenvolvido ao longo do projecto, com realce no *Pull-Planning* das Tintas de Base Aquosa e reorganização do Armazém de Produto Acabado (APA). O sétimo capítulo é dedicado à comparação entre os indicadores antes e depois do projecto. No oitavo capítulo descrevem-se todas os trabalhos que futuramente irão ser desenvolvidos na continuidade do projecto Kaizen assim como a indicação de outros projectos que seriam interessantes desenvolver futuramente. No nono e último capítulo expõem-se todas as conclusões retiradas durante a realização deste projecto de dissertação.

2. Introdução ao Kaizen

2.1. Kaizen

Kaizen é uma palavra composta por duas palavras japonesas, com o significado conjunto de melhoria contínua. Segundo a metodologia Kaizen, o objectivo da mudança deve estar sempre presente, nem que seja com pequenas melhorias diárias. Os paradigmas criados com o hábito de realizar as tarefas sempre da mesma forma são fomentadores da estagnação. É essencial criar o inconformismo e a procura pela melhoria.

Numa organização, a gestão baseada num sistema de melhoria contínua fomenta o questionamento constante dos seus colaboradores, relativamente ao porquê de certas actividades. É este trabalho intelectual a base para a mudança para melhor. A gestão baseada na melhoria contínua é denominada por Kaizen Management System (KMS)

2.2. Kaizen Management System (KMS)

Os objectivos do sistema de gestão do Kaizen são o alcance da *Quality, Cost e Delivery* nas ligações entre clientes e fornecedores. Para tal, é essencial assegurar o envolvimento de todos os colaboradores da organização, a melhoria do fluxo de processos produtivos, o objectivo dos zero erros, a existência de uma estrutura de suporte e a eficácia dos processos. Este trabalho de melhoria é sustentado por quatro pilares, representando as ferramentas desenvolvidas pelo Kaizen.

Total Flow Management (TFM) - Objectivo de ter um fluxo de processos produtivos livres de desperdícios, para que seja rápido e eficaz. Todas as actividades desenvolvidas acrescentam valor ao produto;

Total Production Management (TPM) - Objectivo de obter uma utilização dos equipamentos óptima;

Total Quality Management (TQM) - Objectivo da melhoria de qualidade;

Total Service Management (TSM) - Objectivo de eliminar desperdício nos serviços;

Total Change Management (TCM) - Gestão da mudança para todos os pilares anteriores.

A sustentar os pilares estão os fundamentos Kaizen.

2.3. Fundamentos

Processos conduzem a Resultados - Os objectivos traçados devem culminar em resultados visíveis. Estes são a tradução do desempenho de toda uma organização. Estes resultados devem no entanto ser atingidos de forma sustentável. Deste modo, os processos devem ser estruturados para que os resultados surjam de forma equilibrada;

Não Culpar e Não Julgar - É essencial que, quando um problema surge, não haja uma tentativa de procurar culpados. Os únicos culpados que devem ser encontrados são as raízes dos problemas. São estas que se devem eliminar de forma que o problema não volte a surgir;

Sistemas Globais - As organizações funcionais fomentam a criação de grupos com objectivos não alinhados com os objectivos da organização. É essencial garantir uma interligação entre todos, para que todos trabalhem com o mesmo fim: a melhoria da organização.

2.4. MUDA

MUDA é um termo japonês que significa desperdício. Todo o MUDA existente na realização de uma actividade não acrescenta qualquer valor ao produto, pelo que, deve ser minimizado ou eliminado. Os tipos de MUDA são os seguintes:

Produção em Excesso – se o cliente necessita de uma determinada quantidade, não existe qualquer justificação para produzir em excesso;

Stock em Excesso – o excesso de produção leva ao excesso de stock. Embora resolva diversos problemas, o excesso de stock levanta muitos outros. Desde a ocupação de espaço, máquinas, mão-de-obra, até à estagnação do dinheiro, o stock excessivo é mais prejudicial que benéfico;

Espera – este MUDA ocorre quando há uma paragem dos trabalhadores. Isto ocorre quando há um balanceamento errado, falta de material, avarias da máquina, entre outras razões;

Transporte de Material – embora haja uma constante necessidade de transportar material, no fundo, não está a ser acrescentado qualquer valor ao produto, pelo que, deve haver uma minimização dos movimentos de transporte;

Movimentação de Pessoal – novamente, não é acrescentado valor ao material quando há uma deslocação do trabalhador para ter acesso a matérias-primas, ferramentas, etc. Deste modo, deve haver uma redução da movimentação do pessoal;

Excesso de Processamento – quando um produto não tem o seu valor acrescentado pelo trabalho de que está a ser alvo, temos excesso de processamento;

Excesso de Defeitos e Retrabalho – um produto que, depois de trabalhado, não esteja apto a ser vendido, representa tempo gasto sem qualquer valor acrescentado. Deve portanto ser minimizado.

2.5. Normalização

A criação de normas de funcionamento visa a realização das tarefas de forma *standard*. O objectivo passa por tornar a norma a forma mais simples, mais rápida, e mais eficaz de realizar uma determinada tarefa, de todas as formas conhecidas até então. As vantagens para uma organização são a garantia de que a tarefa está a ser executada da melhor forma possível, sem que o processo tenha grande variabilidade e sem haver uma dependência do conhecimento de um só trabalhador.

2.6. Metodologia 5S

A metodologia dos 5S visa a organização do posto de trabalho. As etapas são a Triagem do que está em excesso, a Arrumação do material que permanece, a Limpeza para garantir a óptima condição do local, a Disciplina de forma a garantir a manutenção das normas e a Normalização para garantir a permanência do processo. A implementação de 5S é relativamente simples, mas resulta em ganhos consideráveis.

2.7. Gestão Visual

Gestão visual representa a transmissão de informação, através de imagens. Quanto mais informação se conseguir disponibilizar através de imagens, maior a garantia da rápida compreensão de quem a vê. É essencial garantir que todas as pessoas tenham a mesma

interpretação de uma norma de trabalho, instrução de uma máquina, utilização de um equipamento, etc.

2.8. Total Flow Management (TFM)

A Gestão Total de Fluxo engloba todas as actividades da produção, logística e fluxo de informação. É constituído por cinco grandes pilares, cada um com vários conceitos:

2.8.1. Estabilidade básica

O avanço para qualquer melhoria focalizada, deve ser efectuado garantindo de base uma estabilidade básica. A garantia dessa estabilidade parte do trabalho dos 4M:

Mão-de-obra – Competências, absentismo, formação;

Material – disponibilidade e facilidade de acesso;

Máquina – poucas paragens não planeadas;

Método - normalização, manutenção e gestão

2.8.2. Fluxo da Produção

Este segundo pilar engloba todas as metodologias de optimização do material na produção.

2.8.2.1. Layout e Desenho da Linha

Com esta ferramenta, o desenho do processo é estruturado de modo que todas as operações sejam encadeadas da melhor forma possível. Os *layouts* possíveis de utilizar dependem do tipo de produto fabricado e do tipo de material a trabalhar.

2.8.2.2. Bordo de Linha

O Bordo de Linha é um local criado junto de um posto de trabalho, no qual estão localizados os materiais que o trabalhador precisa para a realização de todas as tarefas. A utilização de Bordos de Linha está directamente relacionada com a diminuição do MUDA de transporte de material.

2.8.2.3. Standard Work

O *Standard Work* garante uma normalização dos postos de trabalho. As fases para garantir essa norma de trabalho são os seguintes:

Definir os objectivos de melhoria;

Estudar o trabalho a desenvolver

Implementar melhorias no trabalho;

Criar normas no trabalho melhorado;

Ensinar as normas aos trabalhadores, e treina-los.

Finalizado o último passo, deve-se garantir que se entra num ciclo de melhoria contínua, regressando ao primeiro passo novamente.

2.8.2.4. Single Minute Exchange Die (SMED)

Com esta metodologia, o tempo de mudança de ferramenta é diminuído, Isto permite uma flexibilidade da produção, que reduz o MUDA associado.

2.8.2.5. Automação de Baixo Custo

Esta ferramenta permite a criação de automatismos que auxiliam o processo produtivo. Estes automatismos devem no entanto ser de reduzido custo, e acima de tudo fáceis de aplicar e eficazes.

2.8.3. Fluxo na logística interna

Neste terceiro pilar estão as metodologias que visam a optimização do fluxo de material e informação na logística interna

2.8.3.1. Supermercados

Um supermercado é uma área que permite a armazenagem com localizações fixas para cada referência, acesso fácil para a tarefa de *Picking*, forte componente visual e garantia pelo cumprimento da norma do FIFO. Há uma aproximação dos termos supermercados e *Pull Flow*, uma vez que normalmente existem níveis máximos de stock e níveis de reposição, que levam ao lançamento de ordens de produção através de Kanbans. Esta ligação entre o consumo e a produção é explicado posteriormente.

2.8.3.2. Mizusumashi

O *Mizusumashi* não é mais do que um operador logístico interno responsável pelo fluxo de material e informação. Normalmente, e tal como acontece na Sika Portugal, a logística interna é assegurada individualmente por operadores com empilhadores. Mesmo o fluxo de informação é garantido com deslocações individuais. Esta actuação individual aumenta a velocidade de transporte isoladamente, no entanto, na globalidade da fábrica, aumenta o tempo despendido com transportes. Normalmente o *Mizusumashi* surge associado a Bordos de Linha, onde é feita a carga e a descarga do material no sector em questão.

2.8.3.3. Sincronização (Kanban/Junjo)

O fluxo na logística interna é estimulado pela sincronização. Na presente dissertação só é usado o sistema de Kanban, pelo que será o único sistema explicado.

Kanban significa cartão. É um cartão que sinaliza a necessidade de produzir uma determinada quantidade. É um conceito associado aos supermercados e ao *Pull Flow*. Um supermercado tem um nível de stock que vai diminuindo conforme se processa o consumo. Quando o nível de stock atinge o valor de reposição, o Kanban segue para a produção, sinalizando a necessidade de produzir determinada quantidade. Enquanto a produção se processa, o stock de segurança que restou no supermercado, deverá ser suficiente para garantir o consumo até a referência ser novamente reposta.

2.8.3.4. Nivelamento

Metodologia que garante que a produção se processa de forma nivelada, ou seja, duas referências que tenham de ser produzidas em várias séries, não deverão ser aglomeradas referência a referência. Deverá haver um esforço por intercalar todas as referências. (Exemplo

de produção da cinco series da referência A e cinco da referência B: preferível ABABABABAB do que AAAAABBBBB)

2.8.3.5. Planeamento em Pull

Um planeamento em *Pull* tem um funcionamento completamente distinto do tradicional planeamento em *Push*. No planeamento em *Push* existe uma produção baseada em previsões de procura. Esta metodologia é fragilizada pelas seguintes situações:

Previsões erradas;

Sincronização das fases de produção difícil de efectuar;

Fluxo de informação demasiado complexo;

Lead Times longos;

Produção de lotes grandes.

Já no planeamento em *Pull*, o funcionamento típico é mais resistente a flutuações de procura, avarias de máquinas, etc. A sequência de procedimentos em *Pull* é a seguinte:

1. O cliente consome o produto acabado;
2. O stock de produto acabado de uma referência vai se reduzindo ao longo do tempo, até atingir o valor de reposição determinado previamente;
3. O Kanban é enviado para o processo anterior, sinalizando a necessidade de produção;
4. É iniciada a produção com materiais retirados dos supermercados;
5. O stock de produto acabado é repostos;

As vantagens deste sistema são claras: planeamento não dependente de previsões de consumo; várias operações sincronizadas; fluxo de informação simples; *lead times* reduzidos e lotes pequenos.

2.8.4. Fluxo na logística externa

Este pilar engloba metodologias que garantem a rapidez de fluxo de materiais, externamente à organização.

2.8.5. Value Stream Design (VSD)

Todo o fluxo da fábrica é mapeado, sendo usado para o efeito gestão visual através de símbolos.

3. Caracterização da Organização Antes do Projecto

3.1. Introdução

O capítulo que agora se inicia procura fazer um enquadramento com toda a dinâmica de funcionamento da Sika Portugal, antes do projecto de melhoria Kaizen ter começado a ser implementado. Esta caracterização abrange o processo produtivo e respectivo planeamento, o funcionamento do Armazém de Produto Acabado (APA) e logística associada e o próprio trabalho administrativo e de contacto com o cliente. Como já foi referido anteriormente, o foco principal deste projecto de dissertação é o planeamento produtivo das Tintas de Base Aquosa e o Armazém de Produto Acabado (APA), pelo que será dado um ênfase a ambas as caracterizações. No final deste capítulo é possível ter uma visão clara de todas as vertentes do funcionamento da Sika Portugal, com medições de indicadores chave de áreas consideradas no projecto de melhoria Kaizen, que permitirão uma comparação clara entre a situação antes e depois deste projecto.

A caracterização dos diversos sectores produtivos é efectuada com alguma brevidade. Para uma descrição mais detalhada e focada na dinâmica de funcionamento de cada sector da fábrica, consultar Frias (2010).

3.2. Estrutura Organizacional

A Sika Portugal está dividida fisicamente em três partes. O edifício administrativo, onde se encontra o departamento financeiro, informático, recursos humanos, Marketing e o Serviço de Apoio ao Cliente (SAC) que recebe as encomendas dos clientes, encontra-se localizado em Vila Nova de Gaia. A fábrica e o APA/Centro logístico encontra-se localizado em Ovar e constitui o único local de produção da Sika em Portugal. Finalmente, em Lisboa (Alcântara) encontra-se localizado um Armazém/Entrepósito Logístico, com cerca de um terço da capacidade do Armazém de Ovar. O Armazém de Lisboa diferencia-se do de Ovar pelo facto de responder unicamente a clientes que se deslocam com transporte ao mesmo, para efectuar a carga. O abastecimento do Armazém de Lisboa é efectuado directamente pelo Armazém de Ovar, comportando-se como uma espécie de cliente que coloca encomendas no SAC.

Os horários de funcionamento variam de zona para zona e de departamento para departamento. Tendo em conta o desenrolar da presente dissertação, interessa salientar o horário do SAC (10h às 19h) e do APA de Ovar (8.30h às 19h). Este último horário é no entanto limitado pela presença única de dois operadores das 17.30h às 19h, pelo que só se efectuam cargas de camiões nesse intervalo de tempo. Esta limitação resulta do horário de trabalho de um operador do APA, responsável pelas operações e actividades desenvolvidas no terreno, constituindo um Chefe de Equipa. Os operários do APA respondem directamente perante ele, que por sua vez também responde directamente perante o gestor do armazém. A sua presença é fundamental para o processamento das encomendas, pelo que, durante a sua ausência, os operários só realizam actividades pendentes.

No anexo A, na figura A.15 expõe-se o organigrama da estrutura organizacional da Sika Portugal.

3.3. Fluxo de Processos

A exposição da estrutura organizacional serve de base à explicação do fluxo de processos que interliga os diversos sectores da organização.

Uma explicação do fluxo de processos da Sika Portugal terá necessariamente de se iniciar no cliente final. Toda a dinâmica de funcionamento tem como principal objectivo a satisfação dos pedidos de compra que o cliente efectua, num determinado período de tempo, podendo-se afirmar que o acto de colocar uma encomenda inicia uma série de acontecimentos que irão culminar na entrega do produto final.

O processo de formalização de uma encomenda inicia-se com o contacto entre o cliente e o Serviço de Apoio ao Cliente (SAC) da Sika Portugal. É durante esse contacto que se define toda a composição da encomenda, com os produtos que o cliente deseja adquirir, e o acordo em relação aos prazos da sua entrega. Estando a encomenda completamente definida, é directamente direccionada para o APA de Ovar, caso seja este o armazém escolhido pelo SAC, que a prepara e a expedem sempre que possível, dentro do prazo de tempo acordado com o cliente.

Naturalmente, o stock das referências (produtos) vai diminuindo conforme o consumo, sendo necessária uma reposição quando atinge valores que previamente foram considerados como mínimos. É neste ponto que surge a necessidade de produzir ou importar a referência em questão. Caso seja uma referência proveniente de uma outra unidade Sika pertencente ao grupo, a ordem de compra referente à importação parte do APA, no entanto, se for uma referência produzida internamente, o APA não tem implicação no processo de decisão da produção. Neste caso, o planeador da produção, em reunião com o director da fábrica, decide a produção do produto em questão.

O processo de verificação do stock das referências de produto acabado produzido internamente e a decisão de avançar com a sua produção, ocorre todos os dias às 17.30h, ficando nesta altura definida a produção do dia seguinte. Com uma total definição dos produtos necessário produzir no início de um determinado dia, é responsabilidade do planeador da produção, imprimir as Ordens de Produção (OP), e distribuí-las pelos respectivos sectores de produção, da forma que considerar mais conveniente e adaptada às necessidades da fábrica. É, portanto, o planeador da produção que define todos os planos de produção, enchimento e embalagem, para todo o dia de trabalho.

Estando na posse das ordens de produção, e sendo conhecedores do plano diário do respectivo sector, cada operário inicia a produção, assim como a selecção e recolha das matérias-primas que não possua no seu sector, no Armazém de Matérias-Primas (AMP). É igualmente o operário de cada sector que faz a reposição das matérias-primas que possua armazenadas no mesmo.

Concluído o processo produtivo, procede-se ao enchimento e embalagem dos produtos, ou no sector da sua produção, caso existam condições materiais para o efeito, ou no sector do embalagem/enchimento. As embalagens são rotuladas no Armazém de Embalagens (AE) e fornecidas aos diversos sectores na sequência de uma ordem de preparação emitida pelo planeador.

Terminada esta fase, o produto encontra-se em paletes, com quantidades normalizadas para a armazenagem, sendo somente necessário efectuar a filmagem¹. Este procedimento é efectuado sempre pelo mesmo operador de empilhador, assim como o transporte entre a fábrica e o APA.

¹ Filmagem: Tarefa de colocar um filme de plástico a envolver a paleta, de modo a torná-la mais concisa para o transporte. A tarefa é realizada por uma Filmadora.

No APA, o Chefe de Equipa comunica ao operador o local adequado para a colocação da paleta com o produto acabado, sendo geralmente o corredor de armazenagem do mesmo. Finalmente, um dos *Stackers* disponíveis, conduzido por um operário do armazém, procede à respectiva arrumação da paleta de produto acabado.

No caso específico dos adjuvantes, parte do produto acabado é igualmente embalado e enviado para o APA, no entanto, uma fatia considerável deste produto é colocado em grandes depósitos fixos sem ser embalada previamente, sendo a venda efectuada a granel, com os camiões cisterna carregados directamente a partir destes depósitos. A gestão dos fluxos de entrada e saída dos depósitos de adjuvantes é efectuada pelo planeador.

A armazenagem das paletes no APA constitui a reposição do stock da referência em questão. Após concretizada a actualização informática, finaliza-se o ciclo, estando este produto novamente disponível para a preparação de encomendas. Toda a dinâmica de funcionamento do APA é analisada posteriormente, neste mesmo capítulo.

O fluxo de processos encontra-se resumido no anexo B, na figura B.16.

3.4. Entrada de Encomendas

Feita uma descrição da estrutura da organização e do fluxo de processos que interliga as diversas áreas, parece importante a focalização em determinados processos fundamentais para os restantes capítulos. Deste modo, e na sequência do fluxo de processos descrito anteriormente, explica-se mais pormenorizadamente todo o processo de entrada de encomendas dos clientes.

Cinco colaboradores dão a face ao SAC da Sika Portugal. Trata-se de um departamento recebe o contacto do cliente que pretende efectuar uma determinada encomenda, através do telefone, *email*, fax, ou através de um comercial da Sika Portugal. Consumado o contacto e a introdução da encomenda, procede-se a uma análise de crédito. Caso se trate de um cliente com conta aberta nos sistemas informáticos da Sika Portugal, cujo *plafond* seja superior ao da encomenda que acabou de colocar, o crédito é automaticamente aprovado. Em caso de novos clientes, ou clientes com conta aberta, mas com encomenda superior ao *plafond* estipulado, o departamento de Controlo de Crédito intervém e efectua uma análise de crédito. A análise do crédito é efectuada por três colaboradores deste departamento. Baseada em factores como o historial do cliente, procedem ou não ao desbloqueamento do crédito para o efeito. Em caso negativo a encomenda é imediatamente cancelada e retirada do sistema. As encomendas aprovadas são então direccionadas, ou para o APA de Ovar, ou para o armazém de Lisboa. Só são direccionadas para este último quando o cliente se dispõe a proceder ao levantamento da encomenda no local do armazém, utilizando transporte próprio. O APA de Ovar, em mais de 75% das encomendas reúne as condições para as receber, sendo que somente 25% são direccionadas para Lisboa.

No anexo B, na figura B.17 representa-se um diagrama como o processo de entrada de encomendas no SAC:

3.5. Planeamento de Produção e Sector das Tintas de Base Aquosa

Explicado o passo como que se inicia todo o fluxo de processo, a entrada de encomendas, torna-se essencial descrever o planeamento da produção das Tintas de Base Aquosa e os processos desenvolvidos no mesmo.

No anexo C, na figura C.17 encontram-se definidas as áreas da fábrica e na imagem C.18 encontra-se uma imagens do sector das Tintas de Base Aquosa.

Tintas de Base Aquosa:

É neste sector que se produzem alguns dos principais produtos da Sika Portugal. Só uma dessas referências representa mais de 50% da quantidade produzida e vendida deste sector. Possui três cores distintas e duas embalagens para cada cor. A sua característica principal, assim como de todos os outros produtos resultantes deste sector, é o facto de a sua base primordial ser a água. O fabrico pode ser efectuado de duas formas: Num misturador-dispersor ou num dispersor com caldeiro. A grande capacidade do misturador-dispersor existente neste sector (2500 Kg), a possibilidade de efectuar fabricos em vácuo, e a sua associação a um depósito com uma máquina de enchimento semi-automático, torna-o a máquina mais usada neste sector (mais de 75% da quantidade produzida no sector). Os caldeiros existentes para uso nos dois dispersores têm capacidades distintas, no entanto, a quantidade máxima possível fabricar nestes é de 1000 Kg. Os caldeiros são pouco usados, sendo por isso responsáveis pela produção das referências de média e baixa rotação.

Durante a presente dissertação, a referência mais produzida neste sector será denominada pelas letras A para a cor mais clara, B para a cor intermédia e C para a cor mais escura.

Os diversos sectores da fábrica respeitam as ordens de produção ou preparação entregues pelo planeador. Como já referido, planeador e director da fábrica, através duma reunião diária, definem, de acordo com os níveis de stock, o que deverá ser produzido no da seguinte, e em que quantidades. Embora nem sempre haja a necessidade de fabricos nas capacidades máximas das máquinas, planeador e director de fábrica respeitam a ideia de que, apesar de a quantidade ideal a produzir, devido a questões de nivelamento de stock, ser inferior à capacidade máxima da máquina, a quantidade efectiva a produzir deverá ser igual à capacidade máxima da máquina. Esta decisão prende-se com a ideia de que produzir na capacidade máxima rentabiliza a máquina, e financeiramente é mais benéfico do que possuir stock nivelado.

Outra das particularidades do processo de planeamento da produção é o objectivo estipulado pelo director da fábrica e planeador de diminuir ao mínimo o número de lavagens das máquinas. Uma vez ser necessário efectuar lavagem das máquinas quando se pretende uma mudança na cor do produto a fabricar no ciclo seguinte para um tom mais claro, no planeamento da produção respeita-se de forma uma rígida uma sequência de produções de produtos com cores continuamente mais escuras. Começando num produto com a cor mais clara dos produtos fabricados na máquina em questão, só se irá fabricar novamente este produto quando todos os outros produtos de cores mais escuras tiverem sido fabricados. Paralelamente, procura-se fabricar cada produto durante um período de tempo máximo que não comprometa de forma grave o stock dos outros produtos. Este método de planeamento e produção denomina-se internamente por campanhas.

3.6. Armazém de Produto Acabado

O actual edifício do APA foi construído em 2000. A sua construção constituiu um triplicar do APA anterior, localizado no actual AE. Sete anos após a sua construção verificou-se a primeira grande modificação da sua situação inicial, com a introdução de novas estantes: uma paralela às existentes, num espaço que resultou da diminuição de todos os corredores, outra

perpendicular, na zona de preparação e consolidação de cargas, e uma outra na zona frontal a uma das portas de carga e descarga. Actualmente existem dezasseis estantes específicas para arrumação e mais duas estantes de apoio, pelo que resulta 2292 posições de arrumação. Passados 3 anos desde a primeira alteração de fundo, no APA trabalha-se com a ideia de que é essencial aumentar não só a sua área total, mas também o número de estantes de arrumação e a área de chão para preparação e consolidação de cargas.

Seguidamente expõe-se de uma forma detalhada toda a dinâmica do APA.

A gestão dos depósitos de adjuvantes é da total responsabilidade do planeador, assim como o enchimento dos camiões cisterna dos operadores logísticos. Trata-se de um sector independente do APA, razão pela qual que não irá ser abordado no subcapítulo que agora se inicia.

3.6.1. Estrutura e Layout

O APA possui uma estrutura atípica, com uma área total bastante assimétrica. A divisão interior permite a existência de uma grande área de arrumação, de forma rectangular, com espaços adjacentes de apoio (caves e escritórios).

A área total do armazém é de 2900m², sendo 1500m² preenchidos com estantes para arrumação de paletes, 700m² com caves e um patamar superior de apoio, 150m² de escritórios, 150m² de espaços exteriores para arrumação e 400m² de área operacional para preparação de encomendas e consolidação de cargas, expedição, entre outras actividades.

A estrutura actual do armazém permite um fluxo típico em U, com entrada e saída de produtos pela mesma face da zona de arrumação. O acesso à zona de arrumação é assim efectuado por um só lado, sendo o único acesso aos diversos corredores. A zona de expedição é constituída por duas portas: uma em situação operacional; outra em situação inactiva, havendo mesmo arrumação de determinadas referências nessa zona de expedição. Exteriormente ao armazém existem bacias de retenção onde são armazenados bidões e IBC.

No anexo D, figura D.19 encontra-se uma representação das áreas do APA.

3.6.2. Produtos Armazenados e Unidades de Negócio

Todas as referências comercializadas pela Sika Portugal são definidas, entre outras características, pelo seu carácter de produto produzido/importado para stock (MTS – *Make to Stock*) ou por requisito (MTO – *Make to Order*). As referências MTS constituem, em média, a maior percentagem da ocupação do APA, no entanto, uma parte significativa do espaço de armazenamento do APA é ocupado por referências MTO.

A Sika Portugal, compromete-se com os seus clientes a expedir as suas referências MTS num prazo máximo de 48h a partir do momento em que a encomenda é colocada e aprovada. Relativamente às referências MTO, os prazos são variáveis, dependendo, entre outros factores, do facto de a referência em questão ser produzida internamente ou importada.

Como já foi explicado anteriormente, a produção e a importação de referências MTS é iniciada com o atingir de um stock mínimo. As referências MTO, apesar de se caracterizarem pela produção/importação na data e quantidade que o cliente requer, verifica-se um planeamento previsional por parte do APA para algumas das que são importadas. Os longos prazos de entrega, relativamente às referências produzidas internamente, levam o APA a prever algumas encomendas futuras, de modo a encurtar o tempo de resposta, importando

assim determinadas quantidades sem que o cliente tenha efectivamente procedido a qualquer encomenda.

A caracterização MTS/MTO está directamente ligada à quantidade vendida em meses anteriores. Os directores de cada unidade de negócio analisam todos os meses as quantidades vendidas por cada referência para os meses anteriores, e decidem a continuidade como MTS ou MTO, ou a sua mudança para MTO ou MTS.

Uma outra característica que define cada uma das referências comercializadas é a Unidade de Negócio a que pertence. A Sika Portugal divide os seus produtos comercializados pelo tipo de utilização a que se destina. As duas grandes áreas de negócio são a *Industry* e a *Construction*.

Além da desta divisão surgem três áreas de negócio distintas dentro da *Construction*. São elas a *Distribution*, *Contractors* e *Concrete*. Estas áreas são divisões associadas aos clientes e não aos produtos. Deste modo os produtos estão atribuídos ou à *Construction* ou à *Industry*, enquanto os clientes estão atribuídos ou à *Industry* ou a uma das três áreas da *Construction*: *Distribution*, *Contractors* e *Concrete*. Paralelamente surgem as unidades do Grupo Sika internacionais, que se inserem na área de negócio denominada *Sika Group*.

Para além das características apresentadas anteriormente, os produtos comercializados pela Sika Portugal, possuem ainda, entre outras características, grande diversidade de pesos, tipos e formas de embalagens, resistência e perigosidade. Este último facto torna as actividades desenvolvidas pelo APA imbuídas de situações atípicas e soluções em regime de excepção. As normas de funcionamento criadas não conseguem abranger a totalidade das 625 referências MTS existentes em armazém e das 1927 referências MTO que são movimentadas, havendo produtos com pesos anormalmente elevados, formas impossíveis de armazenar nos locais devidos, ou certas perigosidades que obrigam a recorrer a soluções não normalizadas.

Existe ainda uma importante divisão a ser explicada, que diz respeito à diferenciação entre referência importada e referência produzida internamente. O número total de referências importadas, em relação às produzidas internamente é ligeiramente inferior.

Tabela 1 - Referências MTS e MTO

| | MTS | MTO |
|-------------------------|------------|------------|
| Número de Referências | 625 | 1927 |
| Número médio de Paletes | 902 | - |

Tabela 2 - Áreas de Negócio (Referências MTS)

| | Construction | Industry | Sika Group |
|-----------------------|---------------------|-----------------|-------------------|
| Número de Referências | 515 | 110 | 24 |

Tabela 3 - Referências Importadas e Produzidas (Referências MTS)

| | Importadas | Produzidas |
|-----------------------|-------------------|-------------------|
| Número de Referências | 286 | 339 |

3.6.3. Equipamentos

No APA existe uma diversidade de equipamento capazes de providenciar a realização dos processos de armazenagem e transporte em condições consideradas suficientes. Existem cinco operários dedicados ao APA e às tarefas aí desenvolvidas. Seguidamente expõem-se todos os equipamentos existentes no APA, e operários envolvidos na sua utilização.

Empilhador Toyota:

Conduzido a tempo inteiro pelo mesmo operador. Pode realizar todas as tarefas, excepto arrumar paletes nas estantes de arrumação devido à largura reduzida dos corredores.

Empilhador Jungheinrich:

Bastante limitado em termos de autonomia devido à sua idade, sendo usado durante espaços temporais muito reduzidos. Também não pode arrumar paletes nas estantes de arrumação.

Filmadoras:

Uma à entrada do APA e outra à entrada da fábrica, possuem características idênticas.

Stackers:

Existem dois no APA e são muito usados para arrumar paletes nas estantes de arrumação. Não têm possibilidade de descarregar e carregar camiões nem colocar paletes na filmadora.

Porta-Paletes:

Existem dois no APA e podem arrumar paletes nas estantes de arrumação, somente ao nível do chão. São bastante requisitados pois têm a capacidade de colocar paletes na filmadora.

Carro de Picking:

O carro de *Picking* tem a capacidade de transportar pequenas quantidades de material, sendo usado com alguma regularidade na preparação de encomendas de pequenas quantidades.

Estantes

Estantes ajustáveis para paletes, com níveis de altura não uniformes. Encontram-se agrupadas aos pares, criando conjuntos de estantes com profundidade de duas paletes. Cada palete pode ser acedida a partir de uma só face de cada estante. As traves existentes têm um comprimento de 2,70m e 1,80m. É possível armazenar em cada par de traves, três e duas europaletes respectivamente (durante a presente dissertação, a europaleta serve de referência quando são abordadas questões relacionadas com paletes). Esta medida é normalizada para europaletes, ocorrendo um desperdício de espaço de armazenagem quando são colocadas paletes standard ou produtos que excedam as medidas da europaleta. O peso limite suportado por cada par de traves é de 2500 Kg para as de 2,70 m e 3500 Kg para as de 1,80 m.

Elevador

O elevador existente é bastante requisitado quando é necessário aceder às caves ou ao patamar superior. Tem uma capacidade de carga de 5000 Kg.

3.6.4. Normas de Funcionamento

Todo o fluxo de materiais no APA ocorre tendo por base certas regras definidas internamente. As tarefas de arrumar paletes de produto acabado nas estantes, recolher paletes durante o *Picking*, respeitar a norma do *First In, First Out* (FIFO), repor paletes e expedir cargas,

obedecem às normas conhecidas por todos os colaboradores do APA, resultando num certo nível de organização do trabalho.

No anexo D, figura D.20 encontra-se um resumo das actividades desenvolvidas no APA.

3.6.4.1. Fluxo de Entrada

O produto acabado e produzido internamente é colocado em paletes junto à porta de saída da fábrica que liga ao APA, ainda sem a filmagem efectuada. O operador do empilhador Toyota procede à filmagem das paletes antes de as transportar para o APA, utilizando para o efeito a filmadora automática dedicada a esta tarefa. Finalizada a tarefa de filmar as paletes, o operador transporta-as para o APA, com o empilhador.

Paralelamente a este fluxo de entrada de produto no APA, existe um outro fluxo idêntico, referente à entrada de produto de importação. Estes produtos entram no APA através da descarga de camiões provenientes de uma outra unidade Sika. Esta tarefa de descarga é efectuada pelo empilhador Toyota, ou em caso da sua indisponibilidade, pelo empilhador *Jungheinrich*.

Deste modo, a entrada de produto acabado no APA ocorre quando um camião de importação chega, ou quando o local de colocação de paletes de produto acabado na fábrica está preenchido.

3.6.4.2. Arrumação

Depois da entrada do produto acabado no APA, procede-se à tarefa de arrumar o mesmo. Esta é repartida em duas fases. A primeira diz respeito à arrumação parcial efectuada pelo empilhador Toyota com a paleta acabada de entrar no APA. Esta tarefa é apenas parcial uma vez que, com o actual *layout*, este empilhador é incapaz de colocar paletes nas estantes existentes, devido à largura limitada dos corredores. Deste modo, este empilhador somente coloca as paletes no corredor indicado pelo Chefe de Equipa. Esta decisão do Chefe de Equipa é tomada tendo em consideração a posição actual de paletes da mesma referência, sendo uma informação de conhecimento próprio, criada e actualizada pela sua memória.

Actualmente, existe uma tentativa de atribuir a todas as posições de arrumação uma referência específica (MTS ou MTO) através de uma etiqueta com o respectivo nome, no entanto, as grandes variações de stock e as entradas de novas referências, ocorridas com alguma regularidade, conduzem à falha quase completa deste sistema de arrumação. Deste modo, apesar de existir alguma informação visual, na realidade, esta é bastante falível, pelo que a presença do Chefe de Equipa na arrumação parcial do produto acabado é essencial para se saber com exactidão a localização de paletes da mesma referência.



Figura 1-Gestão visual antes do projecto

A actual arrumação das referências tem somente por base o tipo de produtos em questão. Relações como o seu sector de produção (Tintas de Base Aquosa, Tintas de Base Solvente, etc) são suficientes para que haja uma tentativa de os ter próximos e num mesmo corredor, pelo que actualmente é possível encontrar produtos de alta rotação nas posições mais distantes do APA em relação ao local de preparação e consolidação de cargas. É igualmente comum encontrar corredores inteiros com referências idênticas, diferindo somente a cor do produto interior à embalagem, sendo a identificação feita pelos rótulos das embalagens.

A segunda parte da arrumação é efectuada por operadores conduzindo *Stackers* ou porta-paletes. Estes são os únicos equipamentos presentes no APA com capacidade de arrumação nas estantes existentes.

Todas as referências que tenham uma rotação reduzida, com armazenagem à caixa, estão actualmente a ser armazenadas nas caves existentes

Efectuada a arrumação, as paletes só voltam a ser movimentadas em duas ocasiões possíveis: para respeitar a norma do FIFO durante a arrumação de novas paletes, ou para serem despachadas para o cliente. No caso de sofrerem *Picking* para serem entregues a um cliente, significa que anteriormente, esse mesmo cliente colocou uma encomenda no SAC e essa encomenda deu entrada no APA.

Todas as ordens de encomenda que entram no APA, são direccionadas automaticamente para o Chefe de Equipa. É este que efectua o processamento das ordens de encomenda, colocando na lista de espera de ordens a serem preparadas, em resultado da análise de factores como a existência de stock, os prazos de entrega definidos com o cliente ou a disponibilidade de recursos para a sua preparação. As ordens de encomenda que, por falta de stock de determinadas referências, não sejam possíveis preparar, são colocadas em espera até que o stock seja reposto, altura em que é preparada.

3.6.4.3. *Picking*

Processada a encomenda pelo Chefe de Equipa, e recolhida por um operário do APA para a preparar, inicia-se a fase de *Picking* das referências definidos nas linhas de encomenda. Esta tarefa não cumpre uma norma bem definida, nem sequer tem elementos de apoio, como a existência de uma lista com posições das referências. Este facto leva à ocorrência de situações em que o operador de *Picking* não encontra paletes nos níveis mais baixos, ou simplesmente não encontra as referências. Deste modo, é essencial a colaboração do Chefe de Equipa nas actividades *Picking*, de modo a indicar a localização das referências. É igualmente essencial a utilização do *Stacker* de modo a ter possibilidade de aceder a qualquer nível das estantes.

A tarefa de *Picking* inclui diversas deslocações ao local da filmadora para filmagem das paletes, ao local de armazenagem das paletes vazias, ao gabinete do Chefe de Equipa e ao local de preparação e consolidação da encomenda.

No anexo D, figura D.21 apresenta-se um diagrama de *Spaguetti* com os movimentos típicos durante a preparação de uma encomenda.

3.6.4.4. *Reposição*

A inexistência de uma norma definida para as operações de *Picking*, assim como de níveis definidos só para *Picking*, leva à inexistência de tarefas de reposição de paletes.

3.6.4.5. FIFO

A única norma realmente bem definida é aquela que garante o cumprimento da norma do FIFO. Esta tarefa ocorre simultaneamente com o processo de arrumação, uma vez que é estruturada de modo a facilitar esta tarefa.

Uma imagem do estado actual da grande maioria das referências existentes no APA expõe paletes do mesmo produto, localizadas desde o nível zero até ao nível mais alto de uma mesma estante. A sua diferenciação encontra-se nas datas de validade (proporcionais à data de fabrico), estando as paletes mais antigas no nível zero e as mais actuais no nível mais elevado. Isto deve-se ao seguinte facto: que quando são recebidas paletes de uma referência no APA, o nível zero já deverá estar completamente vazio. Deste modo, o operador do *stacker*, durante a arrumação, procede à transferência de todas as paletes existentes dessa referência, para um nível inferior em cada. Deste modo, as paletes mais antigas passam a encontrar-se no nível zero, e o nível mais elevado já se encontra desocupado, de modo a poder receber as paletes mais actuais.

Esta norma falha quando dão entrada no APA paletes de um produto cujo stock já existente, ocupa estantes em todos os níveis. Nesse caso, as paletes são colocadas em espaços aleatórios, devendo o operador de *Picking*, verificar visualmente a localização do stock, e a data de validade inscrita no filme da paleta. Esta data é colocada pelo operador do empilhador Toyota, depois da filmagem das paletes ou do descarregamento de um camião, de modo a complementar as lacunas da norma existente no respeito pelo FIFO.

No anexo D, figura D.22 exemplifica-se o modo como a norma do FIFO é respeitada.

3.6.4.6. Expedição e Fluxos de Saída

Tal como na arrumação, todo o processo desde que as referências já foram retiradas das estantes, até serem colocados num dos camiões dos operadores logísticos, é partilhado entre dois equipamentos diferentes. A impossibilidade de colocar e retirar produtos das estantes, por parte do empilhador Toyota, e a impossibilidade de carregar camiões por parte dos *stackers*, obriga a uma tarefa conjunta entre os dois.

Actualmente, os operadores com os *stackers*, efectuam o *Picking* nas estantes, e consolidam a carga de um só camião, num determinado espaço do chão reservado para o efeito. Este espaço está localizado nas proximidades dos cais de carga/descarga. Posteriormente, um operador, através de um dos dois empilhadores disponíveis (preferência pelo Toyota) efectua a carga do camião.

No APA, existem dois cais de carga/descarga, no entanto, a pouca disponibilidade de dois empilhadores em serem utilizados simultaneamente, e assim como a má organização do espaço de chão, obriga a utilização de um só cais, estando o outro ocupado com o carregador de um dos empilhadores, cargas para um dos operadores logísticos, uma estante de apoio e produtos armazenados no exterior, tais como rolos de grandes dimensões.

As áreas de preparação e consolidação de cargas não se encontram definidas com precisão, não havendo marcas para o efeito nem áreas suficientemente grandes para a preparação total de uma só carga num só espaço. Existem portanto várias áreas, que combinadas resultam numa só carga completa.

3.7. Indicadores da Situação Antes do Projecto

Pull-Planning

Expondo os indicadores de acordo com a ordem de apresentação dos temas durante este capítulo, inicia-se no processo produtivo e no modo de planeamento. Focando-se esta tese numa primeira fase, no *Pull-Planning* das Tintas de Base Aquosa, faz todo o sentido expor indicadores relativos a este sector, que exponham as fragilidades do planeamento *Push*.

O principal produto resultante do sector das Tintas de Base Aquosa, para além de ser responsável por mais de 50% da produção e vendas, ocupa mais de 70% do tempo de produção da principal máquina do sector (MD01). As suas três cores definem a ordem do ciclo produtivo (Mais clara, intermédia e mais escura), não havendo nenhuma outra referência MTS com outra cor, produzida na MD01. Este é portanto o produto espelho da metodologia de planeamento utilizada. Um outro produto surge como responsável por uma grande fatia das vendas do sector (Cor clara). Esse produto e o anterior são responsáveis por cerca de 65% das vendas de Tintas de Base Aquosa, e ocupam a MD01 em cerca de 85% do tempo de fabrico. Assim, são as referências que interessam considerar no cálculo dos indicadores do sector.

Seguidamente apresenta-se um gráfico com o stock conjunto das duas embalagens de cada cor do produto principal (A- Cor mais clara; B – Cor intermédia; C – Cor mais escura), assim como do segundo produto (D), para o período entre Junho de 2009 e Maio de 2010, de forma a espelhar o resultado da metodologia de planeamento de produção usada:

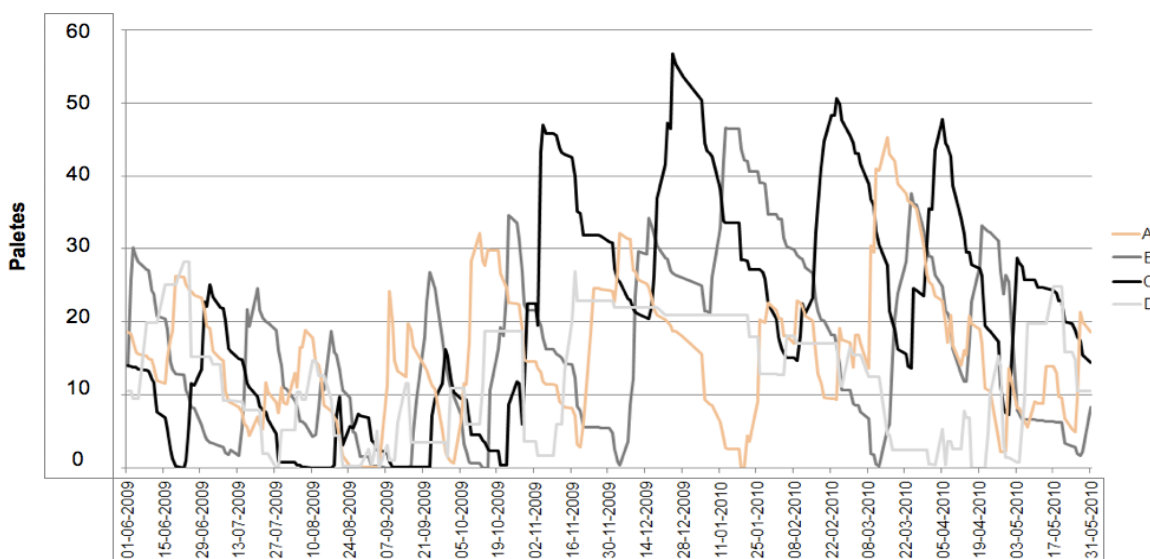


Figura 2 - Evolução do stock das Tintas de Base Aquosa entre 06-2009 e 05-2010

Tabela 4 - Dados relativos ao stock das Tintas de Base Aquosa para o período entre 06-2009 e 05-2010

| Referência | Stock médio (Paletes) | Dias em Ruptura | Média de Dias em Ruptura |
|-----------------|-----------------------|-----------------|--------------------------|
| D | 12,08 | 5 | 2,5 |
| B – Embalagem 1 | 10,13 | 25 | 6,25 |
| C – Embalagem 1 | 13,36 | 0 | 0 |
| A – Embalagem 1 | 9,93 | 3 | 1,5 |
| C – Embalagem 2 | 6,79 | 15 | 7,5 |
| B – Embalagem 2 | 6,51 | 2 | 1 |
| A – Embalagem 2 | 5,95 | 10 | 5 |
| MÉDIA | 9,26 | 8,57 | 3,39 |

A metodologia de planeamento utilizada resulta num determinado tempo de resposta do sector à procura. Caso exista uma encomenda que consuma parte do stock de uma referência de Tintas de Base Aquosa produzida na MD01 (as produções nos caldeiros são diminutas e não são críticas), e que conduza o stock a atingir o valor considerado mínimo, surge a necessidade de planear a produção da mesma. O tempo entre o consumo que leva ao stock mínimo e a entrada em armazém da reposição do mesmo encontra-se determinado de seguida:

Tabela 5 - Tempo de resposta do sector das Tintas de Base Aquosa antes do projecto

| Descrição | Tempo |
|--|--------------|
| O planeador e o director da fábrica, analisam o stock das diversas referências ao final do dia, definindo necessidades de produção para o dia seguinte. Tendo em conta que o consumo que reduza o stock ao valor considerado mínimo, pode ocorrer a qualquer hora do dia, e considerando 8h desde o início de actividade dos diversos sectores e a reunião de planeamento, em média, uma referência que atinja o stock mínimo é visualizada pelo planeador e director da fábrica ao final de 4h. | 4h |
| Percebida a necessidade de produzir determinada referência na MD01 do sector das Tintas de Base Aquosa, o lançamento da produção só irá ocorrer quando a máquina estiver a produzir referências com a mesma cor. Sabendo que em média (dados de 2009), ocorre uma mudança de cor em cada 8,3 dias e são produzidas 3 cores na máquina, em média será necessário aguardar 8,3 dias para a produção ser iniciada (16,6 dias no caso extremo de a referência atingir o stock mínimo, no momento em que se deixou de produzir a cor em questão, 0 dias no caso de a referências entrarem em ruptura quando se está a iniciar a produção da cor em questão) | 66,4h |
| Tempo de ciclo médio das referências produzidas na MD01 (produção, controlo de qualidade, retrabalho e enchimento) | 6,7h |
| TOTAL | 77,1h |

Armazém de Produto Acabado

As principais actividades desenvolvidas no APA, com a introdução de melhorias durante a realização do projecto de dissertação, são a Arrumação com respeito pela norma do FIFO, o *Picking* e a Reposição. Seguidamente apresentam-se os tempos médios dessas actividades.

Tabela 6 - Tempos das tarefas do APA antes do projecto

| Tarefa | Descrição | Tempo por Palete/Referência | Tempo por Hora |
|------------------|--|----------------------------------|------------------------|
| Fluxo de Entrada | Filmagem na fábrica e transporta até à entrada o APA | 3min/Palete | 20 Paletes/ hora |
| | Descarga de uma paleta do camião até à zona de preparação e consolidação de cargas | 30 Segundos/Palete | 4 Camiões/ hora |
| Arrumação | Tempo de espera na determinação do local de armazenagem com o Chefe de Equipa | 25 Segundos/Palete | 20,5 Paletes/ hora |
| | Transporte até ao corredor com o empilhador Toyota | 30 Segundos/Palete | |
| FIFO | Arrumar a paleta com respeito pela norma do FIFO | 120 Segundos/Palete | |
| <i>Picking</i> | Tempo de determinação do local de armazenagem e <i>Picking</i> a qualquer posição (contempla <i>Picking</i> nas caves) | 170 Segundos/Referência (Granel) | 21,8 Referências/ hora |
| | | 135 Segundos/Referência (Paleta) | 26,7 Referências/ hora |
| Fluxo de Saída | Transportar as paletes da zona de preparação e consolidação de cargas até ao camião | 30 Segundos/Paleta | 4 Camiões/hora |

Determinando a média do número de camiões diários para descarga e o número médio de paletes entradas em armazém, provenientes da fábrica, calcula-se o tempo médio diário com o fluxo de entrada.

Tabela 7 - Tempo médio diário despendido com o fluxo de entrada antes do projecto

| Descrição | Tempo |
|---|-------------------|
| Tempo de descarga de camiões | 4 Camiões/hora |
| Número médio de camiões diários | 2,6 Camiões |
| Tempo médio diário despendido com o fluxo dos camiões para o APA | 0,65 Horas |
| Tempo médio da filmagem das paletes e transporte para o APA | 20 Paletes/hora |
| Número médio de paletes diárias entradas no APA da fábrica | 33,25 Paletes |
| Tempo médio diário despendido com o fluxo da fábrica para o APA | 1,66 Horas |
| Tempo médio diário total despendido com o fluxo de entrada | 2,31 Horas |

Determinando o número médio de paletes entradas em armazém diariamente, provenientes de camiões e da fábrica, calcula-se o tempo médio diário despendido com a arrumação.

Tabela 8 - Tempo médio diário despendido com a arrumação antes do projecto

| Descrição | Tempo |
|---|-------------------|
| Número médio de paletes entradas em armazém diariamente | 70,94 Paletes |
| Tempo médio de arrumação de uma paleta | 20,5 Paletes/hora |
| Tempo médio diário despendido com a arrumação | 3,46 Horas |

A constituição típica de uma encomenda, e que permite o cálculo do tempo médio de *Picking* por encomenda, apresenta-se de seguida:

Tabela 9 - Constituição típica de uma encomenda

| Tipo de Picking | Número total de Paletes | Número médio de Referências por Encomenda | |
|------------------------|--------------------------------|--|------------------|
| Paletes Inteiras | 0,28 Paletes | 2,88 Referências | 0,81 Referências |
| Granel | 1,09 Paletes | | 3,14 Referências |

Tabela 10 - Tempo médio despendido na preparação de uma encomenda antes do projecto

| Tipo de Picking | Tempo | Número médio de referências | Tempo médio de Picking por Encomenda |
|--|-----------------------|------------------------------------|---|
| Paletes Inteiras | 26,7 Referências/hora | 3,14 Referências | 0,12 Horas |
| Granel | 21,8 Referências/hora | 0,81 Referências | 0,04 Horas |
| Tempo médio despendido na preparação de uma encomenda | | | 0,16 Horas |

Com o número médio de encomendas diárias determina-se o tempo médio diário de *Picking*:

Tabela 11 - Tempo médio diário despendido com o Picking antes do projecto

| Descrição | Tempo |
|---|----------------------|
| Número médio de encomendas diárias | 51,66 Encomendas |
| Tempo médio de <i>Picking</i> por Encomenda | 0,16 Horas/Encomenda |
| Tempo médio diário de Picking | 8,27 Horas |

Utilizando o número médio diário de camiões expedidos, e as suas capacidades, determina-se o tempo médio diário despendido com o fluxo de expedição:

Tabela 12 - Tempo médio diário despendido com o fluxo de saída antes do projecto

| Descrição | Tempo |
|--|-------------------|
| Tempo médio de descarga de um camião | 4 Camiões/hora |
| Número médio de camiões diários | 6,7 Camiões |
| Tempo médio despendido diariamente com o fluxo de saída | 1,68 Horas |

Contabilizados os tempos totais das actividades desenvolvidas no APA, e confrontando com o número total de operários, determina-se o grau de ocupação de cada um.

Tabela 13 - Tempo total das tarefas do APA antes do projecto

| Tarefa | Tempo |
|-------------------------|--------------------|
| Fluxo de Entrada | 2,31 Horas |
| Arrumação | 3,46 Horas |
| Picking | 8,27 Horas |
| Fluxo de Saída | 1,68 Horas |
| Tempo Total | 15,72 Horas |

Tabela 14 - Grau de ocupação dos operários do APA antes do projecto

| | |
|--|--------------------|
| Tempo Total com margem de 25% | 19,65 Horas |
| Número total de operários no APA | 5 Operários |
| Grau de ocupação média de cada operário | 49,25 % |

3.8. Análise da Situação Antes do Projecto

O modo como a Sika Portugal desenvolve a sua actividade é descrito anteriormente sem qualquer análise crítica, no entanto, algumas particularidades dessa actividade resultam em problemas diversos com impactos de grande, média e pequena dimensão.

Seguidamente são expostos, de forma crítica, os processos que julgo serem potenciadores de situações passíveis de sofrerem melhorias e que são alvos directos das acções de melhoria propostas. A ordem seguida é idêntica à utilizada no presente capítulo, com uma análise inicial ao fluxo de processos, com uma focalização natural no planeamento produtivo, no APA e em todas as actividades realizadas.

Entrada de Encomendas – SAC:

Actualmente, o horário de funcionamento do SAC e do APA é distinto. O Chefe de Equipa do APA, tal como já foi descrito anteriormente, faz o processamento das encomendas que entram no armazém. A partir das 17.30h, apesar de o APA ainda estar em funcionamento, mais nenhuma encomenda é processada uma vez que o Chefe de Equipa tem o término do seu turno a esta hora. Apesar disso, o SAC continua a aceitar encomendas e a mete-las mesmo depois das 17.30h., pelo que esse processamento no APA somente é efectuado no dia seguinte. Estando o prazo de entrega definido com o cliente, contado a partir do momento em que a encomenda é colocada no SAC e aprovada, o APA não tem o mesmo tempo de preparação, acordado com o cliente. Em situações limite, em que o prazo de entrega definido

com o cliente é mínimo, a gestão temporal do APA torna-se bastante limitada, originando encomendas não entregues a tempo.

Paralelamente, ocorre com alguma regularidade a colocação de encomendas por parte do SAC, com prazos de entrega que não respeitam o espaço temporal entre a entrada da encomenda a sua expedição definido para cada referência. Isto ocorre, na maioria das vezes, sem qualquer consulta do APA e sem qualquer conhecimento da capacidade, ou falta dela, do APA para as preparar. Esta situação é ainda mais prejudicial quando as referências em questão são MTO e os prazos de entrega definidos são impossíveis de cumprir uma vez que o tempo de produção, ou de importação, supera o período de entrega definido com o cliente.

Outra situação bastante comum é a definição de um só prazo de entrega para uma encomenda que inclui linhas com referências MTS e MTO. Geralmente esse prazo de entrega é guiado pelo tempo de entrega dos produtos MTS e não pelos tempos dos MTO, gerando situações de falhas de entrega de determinadas linhas de encomenda.

Uma situação menos frequente é a previsão que o SAC efectua do resultado de uma análise de crédito. Geralmente, tal previsão recai sobre a aprovação do crédito, resultando num envio da encomenda para o APA antes dessa aprovação. Esta situação torna-se prejudicial quando o APA procede à sua preparação, mas o crédito acaba por não ser aprovado. Tudo isto resulta em tempo de trabalho desperdiçado, não só nas tarefas de *Picking*, como nas tarefas de nova arrumação das paletes nas estantes.

Processo Produtivo e Planeamento:

O actual funcionamento da fábrica respeita um método de planeamento *Push*. A análise feita dos stocks diariamente, com produção baseada no facto de uma referência atingir o stock mínimo, é a base de uma filosofia *Pull*, no entanto, as grandes produções nas capacidades máximas das máquinas, com campanhas da mesma cor de modo a evitar lavagem, são metodologias típicas de uma filosofia *Push*. Este método de planeamento, leva a uma produção desmedida das reais necessidades de cada referência, havendo uma ocupação da máquinas, na maioria das vezes, de forma inapropriada. Procura-se ir aproveitando o facto de não haver necessidade de realizar um setup, para ir repondo o stock de todas as referências da mesma cor que possam estar próximas da rotura, causando deste modo roturas de stock de referências de outras cores. O resultado deste método de planeamento, tal como é possível visualizar nos indicadores antes do projecto, é o elevado número de roturas de stock, as grandes variações de stock de cada referência e a necessidade de realizar técnicas de marketing para escoar o stock excessivo. A capacidade de resposta a produções de MTO ou a roturas de stocks torna-se igualmente demasiado lenta.

As limitações resultantes da metodologia de planeamento de produção usada na fábrica de Ovar surgem associadas a situações mais objectivas e focalizadas. A actual dependência que os diversos sectores da fábrica têm pelo uso dos empilhadores, relacionado com a inexistência de um empilhador para cada sector, resulta em desperdícios temporais (MUDA) diversos. Desde o tempo dispendido a procurar um empilhador disponível, ao tempo de deslocação ao armazém de matérias-primas ou ao armazém de embalagens, constituem tempos que não acrescentam qualquer valor ao produto. Com a dinâmica actual, um processo de fabrico contém percentagens temporais que não acrescentam qualquer valor, demasiado alta.

Armazém de Produto Acabado:

Iniciando a análise na estrutura e no *layout* antes do projecto, é facilmente perceptível que existem várias questões demasiado limitativas. A primeira diz respeito à distribuição das estantes de arrumação. A existência de uma estante perpendicular a todas as outras estantes coloca limitações às diversas tarefas que incluem movimentação entre a zona de arrumação e a zona de preparação e consolidação de cargas. Há uma obrigatoriedade de contornar essa estante, o que aumenta de forma considerável os movimentos necessários. Por outro lado, a localização dessa estante limita a área de preparação e consolidação de cargas, reduzindo-a a cerca de dois terços da área total em caso de inexistência da mesma.

Paralelamente, o acesso através de uma única face à área de arrumação, com inexistência de passagens entre corredores, no meio e no fim de cada corredor, aumenta novamente os movimentos necessários no acesso a mais do que um corredor.

Relativamente à largura dos corredores, o facto de esta ser demasiado reduzida limite o acesso aos empilhadores existentes, resultando numa impossibilidade de efectuarem as tarefas de arrumação e *Picking*.

Finalmente, no que diz respeito à estrutura do APA e ao *layout*, resta uma última crítica ao excessivo uso que as caves têm, sendo estas espaços de acesso algo limitado, que não deveriam ser usados para armazenagem.

Relativamente aos produtos armazenados, o modo como uma referência é definida MTO ou MTS é demasiado simplista e falível. Sendo uma definição que tem consequências tão directas a todos os níveis, deveria haver uma regra bem estudada e estruturada. Desse modo evitavam-se situações de referências com vendas esporádicas consideradas MTS e referências com vendas constantes consideradas MTO como realmente acontece.

Os equipamentos existentes no APA são pouco adaptados entre eles, resultando em diversas limitações. O simples facto de as estantes existentes só permitirem o armazenamento de paletes, é extremamente limitativo pois existem referências com uma rotação tão reduzida, que ocupam posições de palete sem que haja movimentação de material durante muito tempo.

Outra questão é a necessidade de intervenção de demasiados equipamentos durante a realização de uma só tarefa. A utilização de um empilhador e de um *stacker* na tarefa de arrumação, ou a utilização de um *stacker* e de um porta-paletes na tarefa de *Picking* e filmagem, são exemplos disto. Esta situação origina movimentações desnecessárias e filas de espera pela disponibilidade dos equipamentos, que seriam resolvidos caso um só equipamento tivesse a capacidade de realizar uma tarefa por inteiro.

O processo de importações e exportações é bastante adequado, no entanto, verificam-se situações de má gestão das quantidades de produtos a importar, resultando ou num stock excessivo (necessidade de eliminar o material que passa de validade) ou num stock reduzido (rupturas de stock iminentes). Além desta situação, regularmente ocorrem importações de referências MTO através de previsões de vendas para aumentar a capacidade de resposta de tais referências. Isto resulta, muitas vezes em stock obsoleto quando as previsões não se verificam. Sendo estas referências consideradas MTO, e tendo o cliente conhecimento de tal, não deveria haver margem de manobra para compra de material sem uma encomenda realmente colocada. Há a sensação de que os ganhos derivados duma maior capacidade de resposta para estas referências em questão são superados pelas perdas resultantes da eliminação do material.

Paralelamente ocorre com alguma frequência nas épocas altas, a incapacidade de outras unidades do Grupo Sika de cumprirem os tempos de fornecimento comunicado. Deste modo, ocorre com alguma frequência roturas de stock causadas pelo planeamento baseado em tempos de fornecimentos errados. Seria benéfico para o processo de importação, determinar a fiabilidade dos tempos apresentados, de forma a poder antecipar certos pedidos, quando é determinada uma tendência de atrasos de uma unidade do Grupo Sika.

A dinâmica de funcionamento do APA tem uma grande limitação de base. Tal limitação é a forte dependência que todas as actividades desenvolvidas têm no Chefe de Equipa. Esta situação ocorre essencialmente pela falta de normas bem definidas, assim como de uma carência a vários níveis de gestão visual. É normal, durante uma visita a este armazém, ter grande dificuldade em perceber minimamente a forma como as actividades se desenrolam.

No que diz respeito aos fluxos de entrada de produtos no APA, mais especificamente à entrada de produtos a partir da fábrica, há uma necessidade de o operador do empilhador parar à entrada do armazém, e aguardar pela decisão do Chefe de Equipa relativamente à localização para a qual a paleta em questão deverá ir. Esta situação, aliada à inexistência de um espaço bem definido de colocação das referidas paletes, antes da arrumação se consumir, resulta em desperdícios de tempo (MUDA) e alguma desorganização na zona dos corredores, que deveriam ser áreas desimpedidas para as operações de *Picking*.

O fluxo de entrada de produtos no APA, a partir do descarregamento de camiões, é efectuado em simultâneo com a arrumação das paletes nas estantes. A inexistência de um espaço definido para a carga proveniente dos camiões, resulta na necessidade de que pelo menos um operador com um *stacker*, o Chefe de Equipa e o empilhador que se encontra a descarregar o camião, estejam completamente dedicados à realização desta tarefa. A gestão temporal torna-se portanto dependente do *timing* de realização de determinadas tarefas.

A tarefa de arrumação e as normas usadas para a sua realização têm diversas falhas no que diz respeito aos desperdícios de tempo (MUDA) associados à desorganização que geram. Primeiramente, a necessidade de a arrumação ser repartida entre o empilhador que coloca as paletes no corredor, e o *stacker* que as arruma nas estantes deveria ser uma situação a evitar. Tal como já foi referido, esta situação gera uma ocupação temporária da área dos corredores, que deveriam estar sempre desimpedidos. Ocorre com regularidade a necessidade dos operadores com os *stackers* terem de arrumar as paletes que se vão acumulando e dificultando as tarefas de *Picking*, durante a preparação de encomendas, actividade esta que deveria ser executada o mais rapidamente possível. A existência de uma área específica de colocação das paletes provenientes da fábrica e do descarregamento dos camiões, de modo a que estas aguardem a arrumação sem interferirem na realização de outras tarefas, era benéfica a todos os níveis.

Em sequência do sistema de arrumação existente, com as posições de armazém todas dedicadas a uma só referência, ocorrem com grande regularidade duas situações possíveis. A primeira ocorre quando o stock de uma determinada referência é inferior ao número de posições reservadas para a mesma. Perante esta situação, verifica-se a existência de espaços de arrumação libertos, aguardando a reposição do stock. A ocorrência desta situação para uma grande quantidade de referências resulta numa ocupação das estantes bastante reduzida. Por outro lado pode ocorrer a existência de stock superior ao número de posições reservadas para esta referência. Perante esta situação verifica-se uma ocupação total das posições reservadas, e uma colocação das paletes em excesso nas únicas posições livres no armazém: a área do chão. A ocorrência da primeira situação para algumas das referências, e a segunda situação

para as restantes, resulta numa ocupação algo reduzida das estantes, e a existência de paletes armazenadas no chão.

O *Picking* é uma tarefa que tratando da preparação das encomendas do cliente, deve ser efectuada o mais rapidamente possível. Deve ser uma tarefa realizada sem a interferência de outras actividades. Antes do projecto verifica-se o contrário. O operador de *Picking*, durante a preparação de uma encomenda, realiza tarefas de arrumação com respeito pela norma do FIFO, o que aumenta o tempo total de preparação de encomendas. Por outro lado, é normal o operador de *Picking*, devido à deficiente gestão visual, ter de recorrer ao Chefe de Equipa para saber a localização de determinadas referências, tendo mesmo de efectuar *Picking* em níveis superiores regularmente.

O respeito pela norma do FIFO ocorre paralelamente às actividades de arrumação, que geralmente se misturam com operações de *Picking*. O respeito por esta norma provoca a passagem dos diversos lotes de paletes, para níveis consecutivamente mais baixos. A correcta aplicação desta norma obriga a existência de uma série de requisitos. Desde a existência de um nível livre no momento da chegada de um novo lote, até à inexistência de stock excessivo armazenado no chão, são várias as condicionantes deste método. A percepção de tal situação levou à adopção de um método mais visual de colocação da data de validade do lote na paleta. Estas duas normas resultam num desperdício de tempo (MUDA) elevado na realização de uma simples tarefa de arrumação de paletes. Ocorre também com alguma regularidade o consumo de paletes pertencentes a lotes que não são os mais antigos.

Finalizando a análise ao funcionamento do APA, surgem as actividades de consolidação e expedição das encomendas. A reduzida área para a preparação e consolidação de cargas, resulta numa deficiente definição de áreas distintas para preparações em paralelo. Actualmente, as áreas existentes encontram-se definidas mentalmente pelos operários do APA. Esta situação, por si só, resulta numa aparente desorganização da área em questão. Em situações críticas, esta área encontra-se de tal maneira repleta, que o próprio acesso aos corredores é limitado. Contribuindo para esta aparente desorganização, está a inexistência de áreas suficientes para a preparação de uma carga inteira. A distribuição das cargas por várias áreas resulta num desperdício constante de tempo (MUDA) na percepção de quais as áreas que dizem respeito à carga de um só camião. Resultado directo da situação anterior está o desperdício de tempo (MUDA) na contagem constante do número de paletes de cada carga, de modo a verificar quando é atingido o limite de carga do camião.

3.9. Conclusão

O capítulo que agora se encerra permite um enquadramento com a generalidade dos processos da Sika Portugal, com especial ênfase naqueles que directa ou indirectamente irão ser afectados pelo projecto de melhoria Kaizen. A situação antes do projecto caracteriza-se sinteticamente por um planeamento produtivo *Push* para todos os sectores da fábrica, o que se tem traduzido em níveis de stock exageradamente altos, que pelo facto de se encontrarem desnivelados causam rupturas de stock constantes. Por outro lado, o Armazém de Produto Acabado (APA) caracteriza-se pelo seu modo operativo desprovido de normas de funcionamento bem definidas, levando a um dia a dia caótico. No próximo capítulo são apresentadas as soluções teóricas adaptadas à realidade Sika Portugal, que serviram de base à ao trabalho prático desenvolvido

4. Projecto de Melhoria Kaizen

4.1. Introdução

O projecto de melhoria Kaizen proposto para a fábrica de Ovar tem como grande objectivo uma melhoria estruturada e contínua do fluxo de processos, com mudanças de fundo em toda a dinâmica de funcionamento. Paralelamente, é inevitável uma mudança de percepções e atitudes de toda a equipa de colaboradores da Sika Portugal, de modo a conseguir uma mudança cultural que contribua para uma implementação eficaz das medidas propostas.

Durante o presente capítulo é feita uma descrição das soluções e melhorias propostas, assim como de todo processo de resolução estruturada de problemas para situações características.

As soluções propostas reflectem uma aproximação de soluções genericamente utilizadas pelo Instituto Kaizen, mas com uma aproximação à realidade da Sika Portugal. A correcta adaptação das soluções carece no entanto de um estudo pormenorizado de todas as particularidades que vão surgindo durante a sua aplicação. Esse estudo encontra-se descrito no capítulo cinco, estando este capítulo reservado à exposição das soluções genéricas propostas.

Tal como tem vindo a ocorrer até ao presente capítulo, irá haver uma focalização no *Pull-Planning* das Tintas de Base Aquosa, no APA e no fluxo de processos associado, pelo que uma descrição mais específica das soluções propostas para os sectores produtivos, o *Pull-Planning* das Tintas de Base Solvente e o Operador logístico Interno (*Mizusumashi*) deverá ser consultada Frias (2010).

4.2. Objectivos

Os grandes objectivos a atingir no final do projecto, para além da mudança cultural de hábitos empresariais dos colaboradores Sika, são a melhoria dos indicadores de serviço *On Time Delivery* (OTD) e *On Time in Full* (OTIF), e a redução do stock de produto acabado das referências fabricados nos sectores das Tintas de Base Aquosa e Tintas de Base Solvente. Os números que quantificam este objectivo são de 95% para o OTD (resultando numa melhoria directa do OTIF) e de 15% para a redução de stock (referências MTS). Na primeira fase do projecto, o objectivo de redução de stock passa somente pelas Tintas de Base Aquosa. Como já referido no capítulo anterior, o OTD antes do projecto Kaizen é de 87% segundo o sistema informático usado internamente e de 101 paletes (em média) de stock das Tintas de Base Aquosa, no período de Junho de 2009 até Junho de 2010.

4.3. Fluxo de Processo Proposto – *Pull-Planning*

Tal como já explicado, o planeamento da produção da fábrica de Ovar respeito uma filosofia *Push*. A introdução de uma filosofia *Pull* permite chegar a grandes melhorias.

Esta é portanto a primeira grande medida proposta neste projecto Kaizen. O abandono completo do antigo sistema de planeamento, para a adopção de um sistema *Pull* implica no entanto uma preparação de fundo de todas as áreas produtivas, armazéns e logística interna. Toda a preparação, em sintonia com a filosofia *Pull*, deve-se iniciar no APA, uma vez que é a partir dos níveis de stock de cada referência que se dá o lançamento de ordens de produção. A definição do stock de cada referência surge com um estudo aprofundado de diversos factores de modo a garantir um stock nivelado ao longo do tempo e a inexistência de roturas.

A existência de Kanbans de produção, associados a cada palete de produto acabado, colocados numa caixa de construção de lote sempre que se dá o consumo completo de uma paleta, é uma forma simples e eficaz de sinalizar o consumo de um determinado número de paletes, e a necessidade de lançar uma ordem de produção de um lote equivalente. Deste modo, cada referência tem a sua caixa de construção de lote, com um número específico de Kanbans antes da sinalização da necessidade do lançamento de uma ordem de produção. Só quando esse número é atingido, se dá o envio dos Kanbans para o planeador, de modo a que este distribua ordens de produção ao longo do dia, da forma que considere mais conveniente para o correcto funcionamento dos sectores produtivos, na caixa de nivelamento. Paralelamente, e com um desfasamento de tempo adequado, são enviadas ordens de preparação de matérias-primas (Kanbans de matérias-primas) e ordens de preparação de embalagens (Kanbans de embalagens). São os próprios Kanbans, enviados pelo APA e recebidos pelo planeador, que são colocados na caixa de nivelamento e posteriormente entregues em cada sector produtivo com as ordens de produção, colocados em sequenciadores, de modo a que haja uma nova colocação dos mesmos em novas paletes de produto acabado. Deste modo, depois de as paletes entrarem no APA, podem ser novamente consumidas e a construção do lote é novamente iniciada na caixa de construção de lote.

A metodologia proposta procura acabar com o planeamento de produção de lotes superiores às quantidades necessárias, das grandes campanhas da mesma cor dias seguidos e da sequência de cores para evitar lavagens da máquina. A proximidade da rotura de stock de uma referência de produto da cor da produção actual, não se sobrepõe à real rotura de stock de uma referência de produto de outra cor. Interessa responder imediatamente à rotura de stock, nem que para isso seja essencial efectuar uma lavagem à máquina. Com esta metodologia, em casos de grandes picos de procura que ultrapassem a capacidade dos equipamentos existentes, as roturas de stock passam a ser niveladas, resultando em poucos dias de rotura de várias referências, intercaladas entre si. A capacidade de resposta do sector passa a ser consideravelmente mais rápida que com o planeamento *Push*.

No anexo E, figura E.23 encontra-se um diagrama exemplificativo do funcionamento em *Pull*.

4.4. Operador Logístico Interno – *Mizusumashi*

A necessidade de transportar todo o fluxo de informação descrito anteriormente, associado à vontade de eliminar todo o desperdício de tempo (MUDA) derivado das movimentações dos operários para terem acesso às matérias-primas, justifica inteiramente a proposta de implementação de um único operador logístico interno (*Mizusumashi*) responsável por todos estes fluxos.

É de esperar um aumento substancial da capacidade de resposta de cada posto de trabalho, do sector produtivo e da fábrica em geral. A implementação de um *Mizusumashi* obriga no entanto à adaptação física de cada sector para a recepção e expedição de ordens de produção, matérias-primas e produto acabado, com a aplicação de bordos de linha e sequenciadores.

4.5. *Standard Work*

A mudança provocada pela introdução da nova filosofia *Pull*, com um único operador logístico interno (*Mizusumashi*), aumenta a necessidade de serem criadas normas de trabalho e procedimentos *standard*. Isto garante o cumprimento de certas regras essenciais ao bom funcionamento em regime de mudança. Simultaneamente, certos hábitos de trabalho e certas

rotinas vão sendo criados ao longo de diversos anos de trabalho. Tais rotinas, muitas vezes não permitem a percepção dos desperdícios (MUDA) associados, que poderiam ser evitados. Tarefas efectuadas com a justificação de que “sempre foi feito assim”, e movimentos desnecessários, constituem uma possibilidade de melhoria com a implementação de *Standard Work*. Um estudo sobre as justificações da realização de determinadas tarefas e a não realização de outras, pode ser a base da criação de normas isentas de rotinas e hábitos, com uma eliminação de tarefas desnecessárias e movimentos que não acrescentam valor. Estas normas podem por si só melhorar a capacidade de resposta de um determinado sector, com redução efectiva dos *Lead Times*.

4.6. Armazém de Produto Acabado

As mudanças propostas para o APA, por seu lado, incluem alterações a diversos níveis. Desde mudanças do *layout* e das áreas de preparação e consolidação de cargas, às tarefas de arrumação, *Picking*, reposição e expedição, passando por algumas mudanças de equipamentos, quase todos os sectores são alvo de soluções de melhoria.

Estas mudanças são a base para a melhoria de diversos pontos operacionais objectivos e específicos, como são o demasiado desperdício de tempo (MUDA) no respeito pela norma do FIFO, a existência de paletes armazenadas no chão por suposta falta de espaço nas estantes, ou a armazenagem em caves. Todas as soluções de melhoria têm como objectivo tornar o sistema de funcionamento do APA mais rápido, organizado e transparente. Apesar de algumas não terem um impacto directo na melhoria dos indicadores alvo do projecto Kaizen, torna-se essencial atacar todos os problemas relacionados de forma a garantir uma melhoria sustentada.

Nesta sequência, e para garantir uma abrangência de ataque a todos os problemas relacionados, visíveis ou menos visíveis, propõem-se uma Resolução Estruturada de Problemas. Este modo de actuação permite a integração de equipas constituídas por diversos colaboradores Sika Portugal, que por um lado permite o alinhamento com as soluções já propostas aos problemas mais visíveis, e por outro permite uma complementaridade com soluções a problemas menos visíveis.

4.6.1. Resolução Estruturada de Problemas

Os indicadores do nível de serviço têm a sua medição no APA, com o número de linhas de encomenda falhadas em relação ao total das linhas de encomendas recebidas. Apesar deste facto, directa ou indirectamente, todos os sectores da Sika Portugal têm influência nesta medição. Obviamente que a performance do APA tem uma influência directa no indicador, no entanto, indirectamente, uma má performance dos sectores produtivos com respostas a solicitações de reposição de stock lentas, causam a depreciação do mesmo. Analogamente, uma má política de gestão das encomendas colocadas no SAC provoca uma dificuldade em atingir boas performances por parte do APA, e indirectamente prejudica os indicadores.

A resolução estruturada de problemas parte portanto de uma medição no terreno das linhas de encomenda falhadas, com uma justificação para cada uma delas, de modo a ser possível realizar um ataque estruturado às causas com maior impacto e responsáveis pela maioria das linhas de encomenda falhadas. A medição no terreno é efectuada pelo Chefe de Equipa, uma vez tratar-se da pessoa que verifica todas as linhas de encomenda antes de esta ser entregue ao cliente. É portanto das poucas pessoas conhecedoras de 100% das linhas de encomendas falhadas. As equipas de ataque às causas dependem do resultado da recolha de dados.

4.6.2. *Estrutura e Layout Proposto*

O actual *layout* do APA é um dos grandes responsáveis por grande parte dos desperdícios temporais (MUDA) no desenrolar de determinadas tarefas. A estante colocada perpendicularmente às estantes de arrumação, representa um aumento do espaço de arrumação tão reduzido, que só se justificaria se não causasse demasiados entraves à realização das tarefas do armazém. Claramente, não é o que se verifica. Nesta sequência, e como primeira grande medida, propõe-se a retirada desta estante. Não se sabendo numa fase inicial a importância que este espaço extra de arrumação representa para o APA, torna-se essencial propor a sua incorporação nas estantes de arrumação, antes de propor sequer a sua eliminação. Esta incorporação é feita com o acrescento de cada troço da estante, no início de cada estante de arrumação existente. Com esta proposta, diminui-se o impacto causado pela necessidade de arrumação do material colocado nesta estante, limitando a melhoria proposta a uma simples movimentação de uma estante.

Outra particularidade do *layout* do APA antes do projecto consiste no grande comprimento dos corredores de arrumação, com a entrada e a saída no mesmo ponto. Tal situação gera um excesso de movimentos (MUDA) quando há uma necessidade de aceder a mais do que um corredor, que se pretende minimizar. Tal situação é acentuada com o acrescento de mais um troço às estantes existentes proposto anteriormente. Deste modo, outra das propostas passa pela abertura de um corredor central às estantes, perpendicular aos corredores existentes. Com esta medida, a deslocação entre corredores torna-se consideravelmente mais rápida.

Estas duas medidas acima descritas são as propostas principais numa primeira fase. Numa segunda fase uma outra proposta mais ambiciosa se põe. Tal proposta passa pelo alargamento dos corredores de arrumação e retirada de uma das estantes. Esta proposta parte do impedimento que os empilhadores têm em aceder às estantes de arrumação e os movimentos extra que tal situação provoca. A sua aplicabilidade parte de uma convicção de que o número de espaços de arrumação existentes no APA antes do projecto, não é só suficiente, como também é excessivo. A base desta convicção está no indicador de ocupação do APA antes do projecto e da simples observação diária das estantes de arrumação. Apesar desta forte convicção, tal proposta representa uma modificação tão exigente a nível operacional e de convencimento da direcção, que numa primeira fase foi descartada.

A nível de *layout* e estrutura do APA, a última grande medida proposta passa pelo abandono da arrumação de produtos nas caves. Esta situação é tão desvantajosa para as operações de *Picking* das referências aí armazenadas, que se torna evidente a necessidade de acabar com esta tal situação. Esta proposta incorpora a solução para o novo sistema de arrumação proposto, pelo que será abordada mais à frente neste capítulo.

Finalmente, uma outra medida de carácter mais ligeiro é proposta. A existência de duas portas de carga e descarga, e a observação diária da fila de espera de camiões criada com a utilização de uma só, é uma motivação forte para propor a actividade da segunda porta. Esta medida só pode ser aplicada com o avanço de outras medidas. O início de actividade do operador logístico interno (*Mizusumashi*) de modo a que um empilhador da fábrica possa ser alocado ao APA, a retirada da estante colocada frontalmente à porta, a arrumação nas estantes dos produtos armazenados no local e a retirada do carregador do empilhador *Jungheinrich*, são as medidas que necessitam de avançar para a porta poder ser tornada activa.

4.6.3. Proposta de Adaptação dos Equipamentos

Foi-se tornado claro ao longo de toda a descrição do APA antes do projecto, que os equipamentos existentes, fruto das suas incapacidades, tornam algumas das suas actividades pouco normalizadas. Desde a capacidade das estantes de só armazenar paletes, ao impedimento de os empilhadores acederem às estantes de arrumação, várias são as melhorias possíveis.

Apesar das possibilidades de melhoria resultantes de uma melhor adaptação dos equipamentos, são sempre modificações bastante dispendiosas. Deste modo, só uma melhoria bem demonstrada e de grande valor, justifica qualquer investimento.

As questões associadas ao acesso às estantes de arrumação, numa fase futura são resolvidas com o alargamento dos corredores, pelo que, numa primeira fase, existem melhorias de maior valor e mais exequíveis em termos monetários, como a melhoria das tarefas de *Picking* e arrumação por parte dos *Stackers*. Ainda relacionado com a execução de uma só tarefa por mais de que um equipamento devido a limitações diversas, surge uma melhoria proposta para a actividade de filmar as paletes de *Picking*. Tal como foi descrito no capítulo anterior, tipicamente os *stackers* efectuem as operações de *Picking*, tendo o operário de usar um porta-paletes para colocar a paleta na filmadora. Esta forte dependência pela filmadora e pelo porta-paletes gera filas de espera na utilização destes equipamentos. Soluções de adaptar a filmadora à possibilidade de os *stackers* as poderem carregar com as paletes, ou a compra de uma nova filmadora e porta-paletes, são demasiado dispendiosas tendo em conta a existência de outras soluções geradoras de valor idêntico. Uma das soluções pode passar pela aquisição de filmadoras manuais em número suficiente para as filas de espera acabarem. Tal hipótese coloca-se como uma proposta de melhoria, apesar de já se esperar uma melhoria considerável desta situação com a implementação de novas normas de *Picking*, uma vez que o seu custo é bastante reduzido.

Finalmente, uma das propostas de adaptações dos equipamentos, que apesar de dispendiosa, se justifica plenamente, é a colocação de estantes dinâmicas de *Picking* à caixa. A inflexibilidade das actuais estantes de arrumação para produtos de alta e baixa rotação provoca situações de paletes armazenadas durante espaços temporais demasiado elevados, sem que haja uma única linha de encomenda com essas referências. Este desaproveitamento do espaço torna-se demasiado evidente quando existem paletes praticamente vazias, a ocuparem espaços inteiros de paleta, durante grandes espaços temporais. A colocação de estantes dinâmicas permite um aproveitamento do espaço muito maior, com a possibilidade de colocar grandes quantidades de referências de baixa rotação, numa área correspondente a muito poucos espaços de paletes. Esta solução, além de permitir uma redução dos espaços de arrumação utilizados, resolve a situação das caves, onde as referências de baixa rotação são armazenadas muitas vezes à caixa.

4.6.4. Normas de Funcionamento Propostas

Descritas as soluções propostas para mudanças físicas nos equipamentos, estruturas e resolução de problemas mais genéricos, segue-se a proposta de criação e mudanças de normas de funcionamento específicas, no que diz respeito às actividades chave do armazém: entrada de produtos, arrumação dos mesmos, *Picking* durante preparação de encomendas, reposição, respeito pela norma do FIFO, e expedição das cargas.

A base de todas as normas de funcionamento está na criação de muita informação visual e de fácil compreensão, sem margem para qualquer dúvida de interpretação, e acima de tudo, que permitam a realização de tarefas com a menor quantidade possível de desperdícios de movimentos e de tempo (MUDA)

4.6.4.1. Fluxos de Entrada

A entrada de produtos em armazém, tal como já foi exposto no capítulo anterior, ocorre pela fábrica para os produtos de produção interna, e pelas portas de descarga de camiões para os produtos importados. Uma das propostas inclui alterações na realização de ambas as tarefas. Relativamente ao fluxo de produto da fábrica para o APA, a grande modificação é introduzida com a implementação do operador logístico interno (*Mizusumashi*). Sendo este o responsável pelo fluxo de materiais e informação na fábrica e no APA, torna-se claro que a tarefa do operador do empilhador Toyota é completamente substituída pela actividade do deste. É no entanto necessário adaptar o APA a esta modificação, uma vez que o produto acabado deixa de ter o seu ponto de paragem na fábrica, para ter no APA. Deste modo, é essencial criar uma área de colocação das paletes, antes de se proceder à sua arrumação. Tendo em conta o movimento do operador logístico interno (*Mizusumashi*), tal área tem de estar localizada na proximidade da porta de acesso do APA para a fábrica.

O fluxo de entrada de produtos de importação tem uma proposta com uma abordagem idêntica. A descarga dos camiões actualmente é feita em paralelo com a arrumação das paletes. Esta metodologia obriga uma interrupção da realização de determinadas tarefas, para haver uma dedicação à descarga do camião. A criação de uma área intermédia de colocação da carga proveniente dos camiões será como um *buffer* entre a tarefa de descarga e arrumação, permitindo uma maior gestão temporal. Simultaneamente, o tempo de descarga dos camiões é diminuído, reduzindo as filas de espera de camiões que com alguma frequência são criadas.

4.6.4.2. Arrumação

A arrumação é uma das situações mais críticas no APA. A dificuldade extrema que existe em aproveitar da melhor forma os espaços de arrumação nas estantes é estampada no método de arrumação existente antes do projecto, com todas as posições fixas a uma só referência. Tal sistema de arrumação origina uma forte desorientação quando entra em armazém stock excessivo ou demasiado reduzido de determinada referência. Este sistema poderia funcionar minimamente, se houvesse um nivelamento da produção, com manutenção constante dos níveis de stock para as referências de produção interna, e um abastecimento quase diário das referências de importação. Não é isso que se verifica, e a curto prazo muito provavelmente também não se irá verificar. Deste modo, é essencial a adaptação a outra metodologia de arrumação.

A solução proposta consiste na existência de posições fixas somente ao nível do chão, para as referências MTS. Todas as outras alturas de arrumação são variáveis. No caso das estantes de arrumação de paletes, todas as posições de chão são fixas a uma referência. No caso das estantes dinâmicas, todas as posições são igualmente fixas a uma referência. As restantes quantidades de stock são armazenadas em paletes nas posições superiores, de forma pouco rígida. De uma forma pouco rígida, porque na realidade uma posição superior, pode ser preenchida com uma paleta de qualquer referência. Torna-se somente necessário sinalizar, para cada referência na posição fixa, a localização das paletes de stock. Um sistema simples

de coordenadas referentes à posição de arrumação, com sinalização na posição fixa, é uma das possibilidades. Deste modo consegue-se uma rigidez somente nas posições ao nível do chão. Em caso extremo de stock exageradamente elevado, somente as posições ao nível do chão ficam por ocupar, uma vez que todas as posições em altura podem ser ocupadas por qualquer referência.

Relativamente à distribuição das referências pela zona de arrumação, a solução proposta inclui grandes modificações em relação à distribuição antes do projecto. A aleatoriedade com que as referências são distribuídas pela zona de arrumação do projecto, é bastante penalizadora, principalmente para as tarefas de *Picking*. Isto porque na preparação de uma só encomenda, o operador de *Picking* percorre vários corredores, e tanto faz *Picking* no início do corredor, como no fim do corredor. A solução proposta prevê, numa primeira abordagem, a distribuição das referências pelas estantes, de modo a que durante a preparação de uma encomenda, o operador de *Picking* não necessite de percorrer vários corredores distantes entre si. Esta situação só se torna possível com um estudo relativo aos elos de ligação entre as referências de uma mesma encomenda, de modo a ser tornada clara uma possível tendência. É de esperar que tipicamente, a maioria das referências de uma só encomenda, digam respeito a produtos com alguma ligação entre eles. É essa ligação que será a base para a aproximação dessas referências no APA. Com esta aproximação, consegue-se que um operador de *Picking*, durante a preparação de uma encomenda, passe a maioria do tempo em dois ou três corredores, próximos entre eles. Numa segunda abordagem mais minuciosa, prevê-se, dentro de um só corredor, a distribuição das referências de acordo com a sua rotação. Estando todas as referências de maior rotação no início do corredor, e as referências de menor rotação no fim do corredor, será de esperar que um operador de *Picking* passe a maioria do tempo de preparação de uma encomenda, no início dos corredores. Raramente tem necessidade de se deslocar ao fim dos corredores, pois aí só estão armazenadas referências de rotação muito reduzida. Esta solução de distribuição das referências visa essencialmente a diminuição dos tempos de preparação de encomenda por parte dos operadores de *Picking*.

4.6.4.3. *Picking*

Tal como foi sendo descrito anteriormente, a tarefa de *Picking*, com as diversas propostas de melhoria apresentadas, é conseqüentemente melhorada. As soluções propostas para a melhoria do *Picking* são portanto uma soma de soluções na realização de tarefas precedentes. A tarefa de *Picking* propriamente dita tem como medidas de melhoria propostas, o fim de todas as actividades realizadas em simultâneo, e o *Picking* somente às posições fixas ao nível do chão. Antes do projecto, o *Picking* é intercalado com a arrumação de paletes e respeito pela norma do FIFO, e é efectuado a todos os níveis das estantes. Com as novas propostas, o *Picking* passa a ser a tarefa primordial no APA devido ao seu carácter de resposta directa ao cliente. Quanto mais rápido se efectua esta tarefa, mais rápido está a ser a resposta ao cliente. Com esta medida, o operador de *Picking* passa a fazer somente esta tarefa, e gasta o menor tempo possível com outras actividades. Neste caso, o operador só tem que efectuar a sinalização quando se dá um consumo completo do produto na posição fixa, de modo a que um outro operador que não esteja a preparar encomendas, faça a reposição com as paletes de stock, para que esta referência esteja novamente pronta a sofrer *Picking*.

4.6.4.4. *Reposição*

As operações de reposição só fazem sentido quando existe uma posição de *Picking* determinada. As soluções propostas anteriormente contemplam uma posição fixa de *Picking*,

assim como a realização desta tarefa, desprovida de perdas de tempo com tarefas de reposição ou arrumação. Durante o *Picking*, os operadores somente efectuam a sinalização quando o material da posição fixa é totalmente consumido. Neste sentido, a solução proposta para a operação de reposição consiste na realização por qualquer operário do APA durante um período de tempo em que não se encontre a preparar encomendas. Este operador de reposição, através do sinal indicado pelo operador de *Picking*, sabe exactamente a posição a repor. Com o sistema de arrumação proposto, a posição fixa tem a informação relativa à localização das paletes de stock, pelo que a tarefa de reposição se resume a colocar na posição fixa material em stock, de modo a que esta referência esteja pronta a receber *Picking* novamente.

4.6.4.5. FIFO

O respeito pela norma do FIFO deve ser uma acção intuitiva e efectuada em paralelo com outras actividades, como a reposição. A garantia do cumprimento da norma do FIFO tem que ser iniciada no processo de arrumação. É neste processo que o operador tem conhecimento de que a paleta que está a arrumar é referente ao lote mais actual, pelo que deverá ser consumida em último. Deste modo, é essencial que haja algum tipo de sinalização, sem haver necessidade de garantir o respeito pela norma FIFO com a colocação das paletes ordenadas por antiguidade. O operador de arrumação precede à sinalização da posição da paleta de stock que acabou de arrumar, na posição fixa da referência em questão. Efectuar esta sinalização, já garantindo que o operador de reposição saiba qual foi a ordem pela qual arrumou, é a solução proposta. Caso exista na posição fixa, informação sobre as posições das paletes de stock, ordenada por antiguidade do lote, o operador de reposição respeita a norma do FIFO sem perder qualquer tempo com este procedimento.

4.6.4.6. Expedição

Relativamente à expedição, o problema principal detectado é a inexistência de informação visual na definição das áreas de consolidação de cargas, assim como áreas separadas para a mesma carga. Uma das medidas propostas é a redefinição das áreas de consolidação de cargas, na sequência do aumento global desta zona com a retirada da estante existente no local. Esta redefinição implica a criação de zonas marcadas fisicamente com informação visual relativa à carga a que diz respeito, assim como áreas exactamente correspondentes ao espaço de carga do camião correspondente. Deste modo evita-se a troca de cargas e as perdas de tempo (MUDA) na contagem das paletes totais da carga, ao mesmo tempo que se torna a zona de preparação e consolidação de cargas mais organizada.

4.7. Conclusão

Durante o presente capítulo é possível perceber as soluções teóricas já adaptadas à realidade Sika Portugal, no entanto ainda desprovidas de todas as adaptações que naturalmente a implementação prática exige. As soluções expostas incluem a passagem do planeamento produtivo *Push* para *Pull*, implementação de um operador logístico interno (*Mizusumashi*) e criação de condições e normas de funcionamento no Armazém de Produto Acabado (APA) que resolvam a maioria dos problemas encontrados. Por outro lado, e para problemas que persistam e que requeiram soluções complementares de carácter mais específico, sugere-se a iniciação de uma Resolução de Problemas Estruturada. No próximo capítulo descreve-se todo o trabalho efectuada na implementação das soluções aqui propostas.

5. Projecto Desenvolvido

5.1. Introdução

Durante o próximo capítulo expõe-se todo o trabalho desenvolvido no âmbito do projecto Kaizen, com base nas soluções propostas apresentadas no anterior capítulo, mas com uma adaptação mais operacional à realidade da Sika Portugal. Tendo o projecto Kaizen um período de implementação superior ao projecto de dissertação, não foi possível implementar todas as soluções, no entanto, foi sendo perceptível algumas mudanças essenciais às soluções ainda não implementadas. No capítulo 7 é feita uma exposição das mudanças a efectuar na implementação futura das soluções de melhoria propostas, não implementadas até ao fim do projecto de dissertação e portanto não apresentadas no presente capítulo.

Os pormenores do funcionamento da caixa de nivelamento, da implementação do operador logístico interno (*Mizusumashi*), assim como do estudo de *Pull-Planning* relativo às Tintas de Base Solvente, consultar Frias (2010).

5.2. Fluxo de Processos

O *Pull-Planning* na Sika Portugal está dividido em duas fases de implementação distintas. Primeiramente, no sector das Tintas de Base Aquosa, posteriormente, no sector das Tintas de Base Solvente. Esta divisão resulta de uma necessidade primordial de nivelar o stock das Tintas de Base Aquosa, que durante os picos de procura do Verão, caracteriza-se por roturas constantes. Por outro lado, as Tintas de Base Solvente, durante o mês de Junho irão sofrer uma grande modificação, com a descontinuidade de um dos produtos mais produzidos, e substituição por um outro. Esta modificação requer um período de adaptação que não deve coincidir com uma mudança tão exigente como o é a mudança para *Pull-Planning*.

Nas Tintas de Base Aquosa, o estudo do *Pull-Planning*, antes de ser considerado apto a ser aplicado, requer um estudo exaustivo. Todo o estudo, procura determinar os tamanhos de lote adequados para todas as referências, para que quando se iniciar o funcionamento em *Pull*, se saiba quando, quanto e qual referência se deve produzir. Esta determinação baseia-se naturalmente na capacidade das máquinas existentes no sector (MD01 – Misturador-Dispensor e Dispensor com caldeiro), mas parte de uma análise ao histórico de vendas de cada referência. Todo o estudo é efectuado com a unidade de kg uma vez ser a unidade de medida da capacidade da máquina.

Deste modo, numa primeira fase lista-se todas as referências produzidas no sector das Tintas de Base Aquosa. Entre referências MTS e MTO, surgem diversas que já se encontram sem produção há diversos anos, pelo que se torna necessário analisar históricos de vendas de modo a determinar as referências realmente importantes no cálculo. A grande sazonalidade das vendas destas referências obriga a uma análise de um espectro temporal de um ano. O ano analisado é o de 2009, tendo-se automaticamente eliminado todas as referências que durante este período temporal não se produziram nem se venderam.

Listadas as 44 referências a considerar, inicia-se um estudo relativo à rotação de cada uma. As referências mais vendidas, e com um acumulado de 80% do total de vendas do sector, são consideradas de rotação elevada (A). As referências menos vendidas e responsáveis por 10% das vendas do sector são consideradas de baixa rotação (C). Todas as outras são consideradas de média rotação (B).

Seguidamente, e baseado no número de encomendas por mês para o ano inteiro, determina-se se cada referência deve ser considerada MTS ou MTO. Todas que apresentem um histórico constante de encomendas, mês após mês, devem ser consideradas MTS e todas as que apresentem um histórico de encomendas esporádicas, devem ser consideradas MTO. Seguindo estas atribuições, confronta-se o resultado com o estado actual da respectiva referência. Esta comparação e este estudo, permite, numa primeira fase, convencer a direcção da necessidade de mudar o carácter MTS ou MTO das referências cujo estado é diferente da atribuição dada.

Concluída esta fase, inicia-se uma segunda fase no estudo. Para cada referência, estuda-se em que máquina deve ser produzida. Esta decisão tem como factores decisivos o carácter MTS ou MTO da referência, a quantidade média vendida por encomenda e a quantidade média vendida por dia. Caso o produto seja MTS, a quantidade analisada é a quantidade média vendida por dia, no entanto, caso o produto seja MTO, a quantidade analisada é a quantidade média vendida por encomenda. Para ambos os casos, caso a quantidade média vendida por dia/encomenda, seja superior à capacidade mínima de produção da MD01, esta referência é sempre produzida nesta máquina, caso contrário tem de ser produzida em caldeiro.

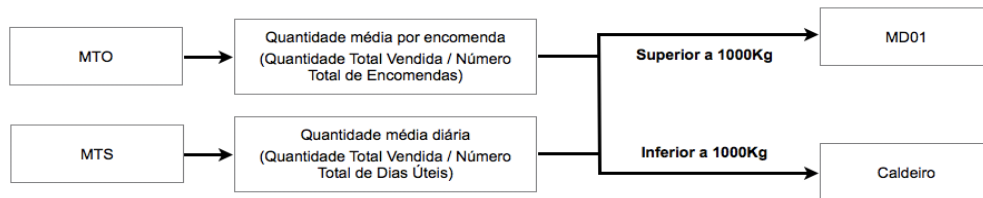


Figura 3 - Decisão relativa à máquina de produção de cada referência

Com a definição da máquina na qual cada referência deve ser produzida, chega-se ao valor do lote mínimo e do lote máximo (capacidade mínima e máxima da respectiva máquina).

Seguidamente, e antes de iniciar os cálculos, determina-se os tempos de ciclo de cada referência. A grande variabilidade destes tempos leva à atribuição de tempos médios, medidos em produções reais para as referências mais produzidas, e estimados pelo planeador para as referências menos produzidas.

Terminada esta fase, inicia-se os cálculos de capacidade propriamente ditos. Para cada uma das referências MTO, determina-se quantos minutos por dia são necessários despende, para que no final de um ano, se consiga responder à procura total desse mesmo ano. Para este cálculo, usa-se um dos dois seguintes tamanhos de lote: caso a quantidade média por encomenda seja inferior ou superior à capacidade mínima da máquina na qual essa referência será produzida, o lote é obrigatoriamente a capacidade mínima ou máxima da máquina respectivamente; caso a quantidade média por encomenda seja superior à capacidade mínima da máquina, mas inferior à máxima, o lote é igual à quantidade média por encomenda. O lote de produção, multiplicado pelo tempo de ciclo, e dividido pelo número total de dias úteis do ano de 2009, permite determinar o tempo necessário por dia, em minutos.

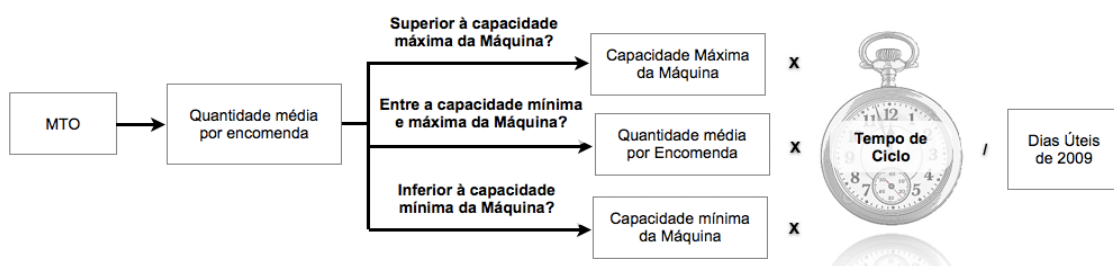


Figura 4 - Cálculo do tempo médio diário para as referências MTO

O tempo necessário a despendar com as referências MTO não se resume ao tempo necessário para a sua produção. Ainda existe a necessidade de contemplar os tempos de preparação das máquinas (setups). Deste modo, calcula-se para o total dos lotes de cada referência num ano, o número de setups necessários, assim como o seu tempo. Com este tempo, determina-se o tempo por dia em minutos, necessário para os setups de cada referência MTO.

Concluído o cálculo das referências MTO, seguem-se as referências MTS. Usando um determinado lote fixo, respeitando as capacidades máximas e mínimas da máquina respectiva, calcula-se o tempo necessário despendar por dia para a produção de cada referência MTS, de modo a que num ano, o somatório permita responder ao total da quantidade vendida. A quantidade total anual vendida de cada referência, dividida pelo lote definido, resulta no número de fornadas que são necessárias efectuar para responder a toda a procura. O tempo de ciclo de todas as fornadas, dividido pelo número total de dias úteis do ano, resulta no tempo diário de produção de cada referência MTS. Seguidamente, e num raciocínio análogo ao realizado para as referências MTO, determina-se o número total de setups necessários a efectuar para a produção total de cada referência MTS. Sendo necessário efectuar, no caso mais crítico, um setup por cada fornada, o número de fornadas calculado anteriormente resulta no número de setups total. Sabendo o tempo de cada setup, multiplica-se pelo número total de setups e divide-se pelo número total de dias úteis de 2009. O resultado é o tempo necessário despendar por dia, para que, ao final de um ano, seja possível efectuar todos os setups calculados.

Com toda esta caracterização feita, inicia-se uma análise de cada uma das máquinas (MD01 e Dispensor com Caldeiro). Para cada uma delas, usa-se o espectro temporal diário no qual podem estar a fabricar (480 minutos) e subtrai-se o tempo médio diário de paragem da máquina para manutenção. Com o tempo disponível, subtrai-se o somatório do tempo diário necessário despendar (produção mais setups) com as referências MTO a produzir em cada uma delas. O tempo resultante diz respeito ao espaço temporal reservado à produção de referências MTS em cada uma das máquinas. Posteriormente subtrai-se, para cada uma das máquinas, o tempo diário de produção das referências MTS produzidas nessa mesma máquina. O tempo resultante diz respeito ao tempo disponível para setups diários.



Figura 5 - Tempo disponível para setups em cada máquina

Chegada a esta fase, inicia-se um processo iterativo para atingir um valor de compromisso, adequado ao ambiente da fábrica de Ovar. Com o tempo diário necessário gastar com setups para as referências MTS e o tempo efectivamente disponível, varia-se o lote de produção de modo a variar o primeiro, até atingir um valor inferior ao segundo, acrescido de uma margem de segurança. Neste processo iterativo, procura-se ainda nivelar os dias de stock médios do lote de produção. Outro dos cuidados deste processo iterativo consiste na garantia de que um lote corresponde a um número igual de paletes em fornadas diferentes. Na produção das Tintas de Base Aquosa, existe uma grande variabilidade na quantidade planeada e na quantidade final efectiva. Atribuindo lotes que resultem num número de paletes

completamente cheias, quando ocorre uma variação positiva ou negativa, o número de paletes difere. Deste modo, atribuem-se lotes que garantam uma quantidade fixa de paletes, independentemente de uma delas só ficar com metade da quantidade máxima que pode carregar.

No final desta fase já estão determinados os tamanhos dos lotes de produção de cada uma das referências, com alguma tolerância temporal atribuída a cada uma das máquinas.

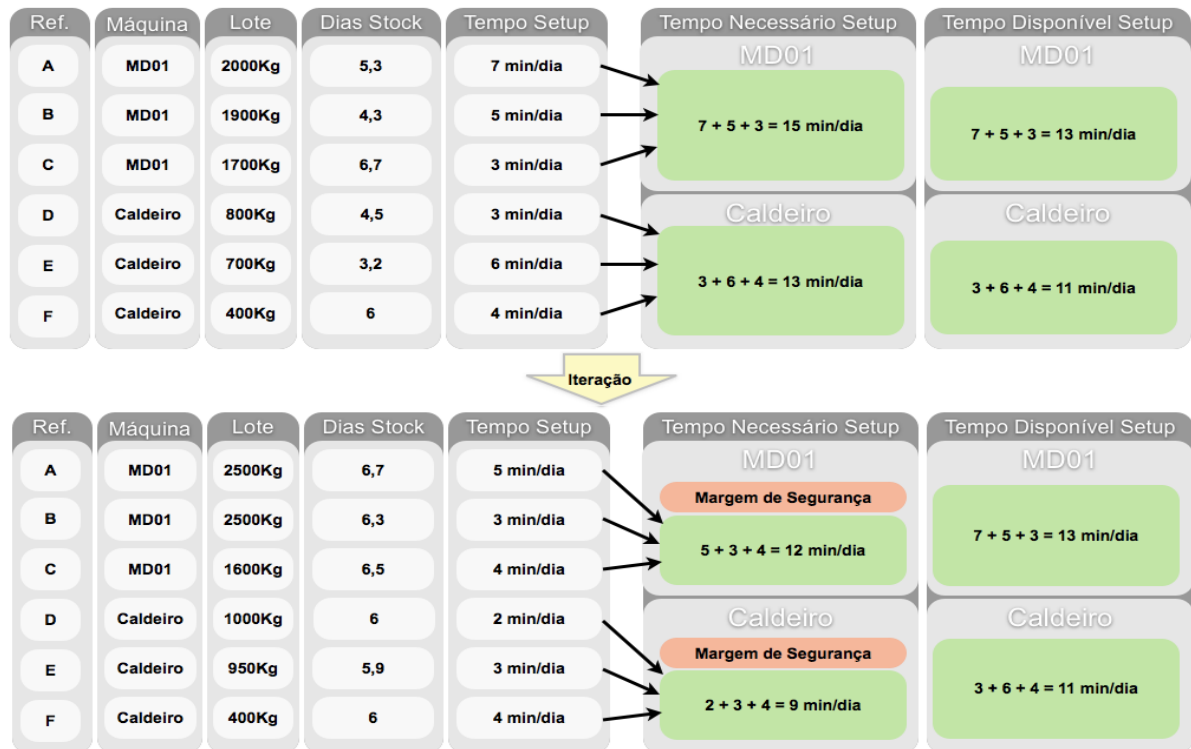


Figura 6 - Processo iterativo de ajuste dos lotes

A conversão deste lote de produção em paletes, permite determinar quantas paletes são necessárias consumir no APA, para se sinalizar a produção de um lote dessa referência. É ainda necessário determinar o stock de segurança que permite responder à procura durante o espaço de tempo entre o consumo da última paleta que completa o lote, e a chegada das paletes de produto acabado correspondente à produção do respectivo lote. Este tempo é dimensionado pelo pior dos cenários: um dia de espera para se lançar a ordem de produção; dois lotes de espera para se iniciar o fabrico; tempo de fabrico e enchimento; tempo do percurso do sinal da necessidade de produção e da chegada do produto acabado ao armazém.

Finalmente, e para garantir uma capacidade de resposta em praticamente todos os cenários ocorridos durante o ano, calcula-se a variação máxima ocorrida no ano de 2009 entre a quantidade média diária vendida e a quantidade máxima vendida, e determina-se o stock necessário para responder a 80% dessa quantidade.

O somatório das paletes em stock de segurança e do lote de produção dá o número total de Kanbans para uma determinada referência, e portanto o número máximo de paletes existentes entre a fábrica e o APA.

Estes são os cálculos do *Pull-Planning*, que servem de base ao dimensionamento de todos os outros equipamentos necessários para a implementação. Os equipamentos criados encontram-se explicados no anexo F.

5.3. Armazém de Produto Acabado

As soluções propostas para o APA, apresentadas no anterior capítulo, têm um espectro temporal de aplicação de cerca de um ano. Numa primeira fase torna-se necessário iniciar toda a reestruturação com a implementação de uma zona protótipo que seja o espelho do APA futuro. Esta zona protótipo tem de permitir a aplicação em pequena escala de todas as soluções propostas, de forma extremamente minuciosa, para que transmita uma garantia de funcionamento à direcção e aos operários do APA. Por outro lado, a resolução estruturada de problemas garante uma integração e comprometimento de colaboradores Sika Portugal dos mais diversos níveis, com soluções de melhoria complementares.

5.3.1. Resolução Estruturada de Problemas

A Resolução Estruturada de Problemas inclui diversas fases de actuação. A primeira implica a recolha dos dados que serão a base do estudo posterior. Sendo o objectivo primordial a melhoria dos indicadores do nível de serviço, torna-se essencial determinar com exactidão o valor do indicador OTD antes do projecto, tornar visíveis as causas, iniciar um ataque às principais e medir a melhoria.

O sistema informático que regista as linhas de encomenda, e as datas em que foram entregues, não garante uma total fiabilidade dos dados. Os constantes desentendimentos relativos à medição do OTD pelo sistema, não deixaram outra alternativa senão iniciar uma medição no terreno dos dados, com um registo de causas. A melhor pessoa para fazer o registo destes dados é o Chefe de Equipa do APA. Todas as encomendas são processadas por ele, já só sendo iniciada a preparação quando as linhas de encomenda que não podem ser preparadas são riscadas. Faltas de stock, prazos das linhas de encomenda inferiores aos estipulados no sistema para cada referência e atraso dos clientes foram as principais causas de linhas de encomendas não entregues no prazo estabelecido, percebidas no primeiro mês de estudo do APA e na primeira reunião com o Chefe de Equipa, gestor e directora. Deste modo, é criada uma folha de registo das linhas de encomenda falhadas (anexo J), com uma norma de preenchimento simples (anexo K). Efectua-se uma divisão de algumas causas principais, de modo a discriminar problemas mais minuciosos. As causas dividem-se da seguinte forma:

A – Inexistência de stock

A1 – Inexistência de stock de referências MTS

A2 – Inexistência de stock de referências MTO, cumprido o prazo de entrega

B – Incumprimento dos prazos de entrega definidos pelo sistema

B1 – Incumprimento dos prazos de entrega definidos pelo sistema para referências MTS

B2 – Incumprimento dos prazos de entrega definidos pelo sistema para referências MTO

C – Atraso do cliente na recepção das encomendas

D – Outras causas

Apesar de a causa C, não ser uma responsabilidade da Sika Portugal, não devendo entrar no cálculo do OTD, é importante determinar se esta situação se verifica com alguma frequência, pois influência directamente a actividade e a gestão temporal do APA.

As normas de preenchimento tornam-se essenciais, para garantir a fiabilidade dos dados. A incorporação no PC de serviço de uma base de dados em Excel, com um interface simples, para a determinação do carácter MTS ou MTO das referências, assim como o seu prazo de entrega do sistema, aliado à instrução relativa ao registo das encomendas que ficariam

pendentes com a espera de recepção da referência em questão por parte da fábrica ou por importação dentro ou não dos prazos de entrega, garantiram três semanas de dados fiáveis.

Iniciada a listagem de todas as linhas de encomenda recepcionadas pelo APA durante o período de medição, começam a surgir as primeiras incongruências do sistema. Seguidamente listam-se alguns dos erros detectados, que o sistema apresenta:

1. As linhas de encomenda que o APA não consegue responder (devido a qualquer uma das causas apresentadas) e são canceladas posteriormente pelo cliente, resultam naturalmente na falta de uma data de entrega. Todas estas linhas de encomenda sem data de entrega não são listadas pelo sistema, e portanto, além de não serem consideradas no cálculo do OTD do sistema, limitam o cálculo do OTD real uma vez que o total de linhas de encomenda recepcionadas do sistema é errado;
2. Apesar de o APA não trabalhar durante o fim-de-semana, o sistema contabiliza a diferença entre a data de entrega e a data de recepção no APA, com os sábados e domingos. Isto resulta que uma encomenda que entre sexta-feira no APA, e tenha um prazo de 48h para ser entregue, ao ser entregue na segunda-feira, o sistema regista como sendo um atraso.
3. A necessidade de ser definida uma data de entrega para o sistema listar a linha de encomenda, provoca a existência de diversas linhas pendentes. Basta uma encomenda ter um prazo de entrega longo, que apesar de o APA ter conhecimento prévio que não vai conseguir responder na data solicitada, o registo dessas encomendas não aparece na listagem do sistema. Esta última causa acaba por não ser um erro do sistema, no entanto, causa uma incongruência relativamente ao registo efectuado no terreno, pois uma encomenda que previamente o Chefe de Equipa saiba que não vai ser entregue a tempo, é logo registada.

Estas são três situações que se verificam, e que invalidam o OTD apresentado pelo sistema, no entanto, invalidam igualmente a medição do OTD real a partir do registo no terreno, uma vez que o número total de linhas de encomenda recebido no APA no intervalo de tempo durante o registo é desconhecido. Deste modo, os dados registados permitem uma análise das causas principais da falha de linhas de encomenda.

O diagrama de *Pareto* das causas encontra-se no anexo G, na figura G.27.

Os dados expõem uma predominância na causa A1 para a grande maioria das falhas de linhas de encomenda. Ao contrário do que foi sendo previsto pela direcção do APA, o incumprimento dos prazos definidos pelo sistema por parte do SAC, tanto para as referências MTS como para as referências MTO, provocam um impacto inferior a 25% nas falhas de entrega. Apesar disto, foi definido como sendo fundamental atacar não só a causa A1, mas também a B1, uma vez que é uma situação que tende a aumentar em épocas altas. Inicia-se assim uma tentativa de melhoria focalizada (*Kobetsu*):

1. Selecção do Problema

Linhas de encomenda em atraso

2. Descrição do Problema

73% - Inexistência de stock de referências MTS

16% - Incumprimento de prazos para referências MTS

Chegado a este ponto, estuda-se de forma mais detalhada a causa A1 e efectua-se um diagrama de *Pareto* com o peso de cada referência na causa (anexo G, figura G.28).

Através da análise deste diagrama de *Pareto*, concluiu-se que as roturas de stock afectam não só as referências produzidas internamente (Cinzento) como as importadas (Roxo). Internamente, as roturas de stock são no entanto provocadas principalmente pela referência mais produzida no sector das Tintas de Base Aquosa. Os dados das roturas espelham de forma muito visível, o resultado do *Push-Planning*. As longas campanhas de produção, com várias fornadas seguidas de uma das três cores diferentes (Mais clara, intermédia e mais escura), provocam roturas de stock de forma cíclica, das referências que não estão a ser produzidas. Neste caso, durante estas três semanas de dados, a produção do sector das Tintas de Base Aquosa centrou-se na mais clara e na intermédia. Deste modo, numa primeira fase a cor intermédia entrou em rotura, posteriormente, entrou a cor mais escura. Efectuando uma análise das roturas diárias e da produção do sector das Tintas de Base Aquosa, percebe-se a forma cíclica como as cores entram em rotura.

Perante estes dados, fica patente que o sector das Tintas de Base Aquosa é o principal responsável pelas roturas de stock de referências produzidas internamente, no entanto diversas referências importadas têm um forte peso na falha de linhas de encomenda. Nesta fase ataca-se as roturas da referência de maior rotação das Tintas de Base Aquosa, definindo um objectivo de melhoria acordado com a direcção:

3. Definir um Objectivo

Reduzir em 30% o impacto da referência de maior rotação das Tintas de Base Aquosa nas linhas de encomenda atrasadas/falhadas.

Para poder iniciar um ataque a este problema, de modo a atingir o objectivo acordado, torna-se essencial definir as causas principais da sua ocorrência, para posteriormente definir prioridades nas acções a tomar. Para isto efectua-se um diagrama de causa-efeito (Ishikawa), apresentado no anexo G, figura G.29.

Analisando as principais causas, facilmente se percebe que a maioria é combatida com a implementação do *Pull-Planning* nas Tintas de Base Aquosa. Todas as que o *Pull-Planning* não afecta directamente, dizem respeito a departamentos alheios a Ovar. São esses os departamentos de Marketing e o SAC.

Nesta primeira fase o ataque é efectuado a partir de Gaia e Ovar às rupturas das Tintas de Base Aquosa, ficando o ataque às rupturas de referências importadas, para uma segunda fase. Nessa altura irá estipular-se máximos de encomenda para as referências MTS. A partir desses máximos, os prazos de entrega são definidos como se de uma referência MTO se tratasse.

5.3.2. Estrutura e Layout

As mudanças a nível de Estrutura e *Layout* implicam um estudo das mais de 50.000 linhas de encomenda ocorridas durante o período de Março de 2009 a Março de 2010. Estando todos os clientes caracterizados de acordo com a área de negócio a que pertencem (*Construction, Industry* e *Sika Group*) e subdivididos dentro da *Construction* (*Concrete; Contractors* e *Distribution*), rapidamente se percebeu que a grande maioria das referências são vendidas quase na sua totalidade a clientes de uma só das cinco áreas de negócio em que se podem inserir. A existência de clientes de unidade de negócio distintas a adquirirem referências idênticas, ocorre de forma pouco acentuada. A unidade de negócio surgiu assim como o elo de ligação entre as referências, validando uma associação entre elas no APA. Com esta análise passa a fazer sentido a divisão da zona de arrumação do APA em quatro unidades de negócio mais o Sika Group. Em cada uma estariam colocados as referências cujos clientes são

maioritariamente desta unidade de negócio e no Sika Group os produtos maioritariamente vendidos para exportação. Deste modo, e sendo as encomendas definidas por cliente, o operador de *Picking* passaria a preparar uma só encomenda, maioritariamente na área da unidade de negócio do cliente em questão.

Torna-se só essencial, para cada uma das referências, determinar de que unidades de negócio são a maioria dos clientes. Esta análise requer uma caracterização detalhada de cada uma das 480 referências vendidas, no período em análise. Embora estas não representem a totalidade das referências MTS do sistema, são as referências vendidas nos últimos doze meses, pelo que todas as outras, em princípio, se tornarão referências MTO.

A caracterização passa, primeiramente, pela determinação dos componentes de cada referência. Muitos produtos são a combinação de dois ou três componentes, que são fisicamente armazenados em paletes distintas. Apesar disto, nas linhas de encomendas vendidas são registadas as vendas da referência combinada, pelo que se torna essencial a discriminação pelos respectivos componentes. Seguidamente, faz-se o somatório do número de linhas de encomenda de cada referência, por unidades de negócio. Determinada a percentagem que cada referência vendeu para clientes de uma só unidade de negócio, analisa-se os resultados e estipula-se as seguintes regras para atribuir uma área de arrumação no APA:

1. Mais de 70% das linhas de encomenda para a Unidade de Negócio X – Área da Unidade de Negócio X;
2. Entre 30% e 70% das linhas de encomenda para só duas unidade de negócio X e Y – Área partilhada entre a Unidade de Negócio X e a Unidade de Negócio Y

Estas duas regras permitem determinar a área em que mais de 95% das referências irão estar localizadas, sendo necessário efectuar uma análise individual das referências que não cumprem a regra. O critério de decisão nestes casos foi a quantidade vendida.

No final desta fase, todas as referências estão caracterizadas com uma área de colocação no armazém definida. Naturalmente surgem combinações impossíveis de consumir na realidade. A partir do momento em que se define as áreas principais referentes às unidades de negócio, as áreas partilhadas só podem ser as que resultam da combinação de duas áreas vizinhas. A análise dos resultados leva à rápida conclusão que algumas combinações não se justificam devido às poucas referências que aí seriam localizadas. Assim, essas áreas são eliminadas e as referências em questão atribuídas à unidade de negócio com maior número de vendas. No final desta fase, a distribuição das referências pelas áreas de colocação foi a seguinte:

Tabela 15 - Número de referências por área do APA

| Área | Nº Referências |
|---|-----------------------|
| <i>Distribution</i> | 207 |
| <i>Contractors</i> | 43 |
| <i>Concrete</i> | 5 |
| <i>Industry</i> | 92 |
| <i>Sika Group</i> | 25 |
| Combinação entre <i>Distribution</i> e <i>Contractors</i> | 60 |
| Combinação entre <i>Distribution</i> e <i>Concrete</i> | 48 |
| TOTAL | 480 |

Uma rápida análise a estes resultados permite retirar uma conclusão. A área da *Distribution* terá de estar localizada entre as áreas de *Contractors* e *Concrete*. A decisão relativamente à correcta distribuição das áreas pelo APA é baseada no número de linhas de encomenda de cada. É de todo o interesse do APA, que as áreas mais frequentadas pelos operadores de *Picking* estejam mais próximas da área de preparação e consolidação de cargas. Deste modo, a maior parte das actividades de *Picking* são efectuadas numa área bastante reduzida, havendo uma melhoria dos tempos de preparação de encomendas. A soma das linhas de encomenda por área e as respectivas percentagens são as seguintes:

Tabela 16 - Encomendas por área do APA

| Área | Soma de Encomendas | % de Encomendas |
|---|--------------------|-----------------|
| <i>Concrete</i> | 1478 | 3,94% |
| Combinação entre <i>Distribution</i> e <i>Concrete</i> | 5431 | 14,48% |
| <i>Distribution</i> | 21524 | 57,39% |
| Combinação entre <i>Distribution</i> e <i>Contractors</i> | 4143 | 11,05% |
| <i>Contractors</i> | 801 | 2,14% |
| <i>Industry</i> | 3443 | 9,18% |
| <i>Sika Group</i> | 687 | 1,83% |
| TOTAL | 37507 | 100% |

Duas questões foram determinantes para a distribuição final das áreas. A exportação para unidades do Grupo Sika ocorre para um número de referências algo reduzido e as linhas de encomenda são atípicas. Isto deve-se ao facto de a exportação ser feita em quantidades completas de palete, não havendo um *Picking* tão exigente, e serem só referências de produção interna. Actualmente, muitas das referências de exportação encontram-se localizadas na estante perpendicular à zona de arrumação, e a preparação das cargas de exportação é feita na zona inferior da estante. Na sequência desta análise, conclui-se que existe uma zona relativamente mal aproveitada na fábrica, junto da porta de acesso ao APA, com estantes de arrumação, que seria ideal para zona de arrumação de referências de exportação. O *Picking* pouco exigente, o número reduzido de referências, o facto de serem todas de produção interna e o desejo de a mudança se consumir por parte da direcção, leva à decisão final relativa à mudança futura das referências de exportação para esta zona.

Esta primeira decisão torna todo o processo de atribuição de áreas muito mais facilitado. Tendo as áreas do *Concrete* e dos *Contractors* de estar localizadas junto da *Distribution*, resta determinar a localização da *Industry*.

Actualmente existe uma estante localizada na face esquerda da zona de arrumação, com traves de 1,80 m que, ao contrário das traves de 2,70 m, suportam o peso de uma das referências mais vendidas. Essa referência é vendida essencialmente para a área de negócio *Concrete*, pelo que, caso se optasse pela localização desta área de negócio numa outra zona, as estantes teriam de ser mudadas. Paralelamente, a maioria das referências da *Industry* encontram-se localizadas na face direita da zona de arrumação, pelo que se torna um processo de mudança muito mais facilitado, se esta área permanecesse como zona *Industry*. Perante estas duas particularidades, a distribuição de áreas fica consumada.

Concluída a fase de determinação das áreas da zona de arrumação, inicia-se um estudo do consumo de cada referência, de modo a determinar a armazenagem adequada. A existência de referências com diferentes rotações, número de caixas por palete, peso por unidade de venda,

entre outras características, é determinante para determinar o modo mais adequado de armazenagem. As regras que determinam o tipo de armazenagem são as seguintes:

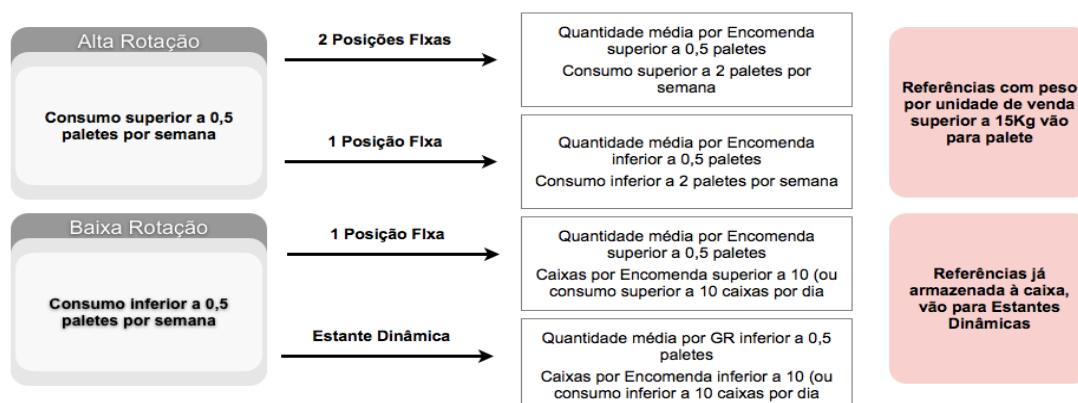


Figura 7 - Regras para determinar o tipo de armazenagem

Todas as referências com um consumo muito elevado (mais que 0,5 paletes/semana) deverão ter pelo menos uma posição fixa de palete, não sendo exequível coloca-las em estantes dinâmicas pois o *Picking* ficaria demasiado exigente. A existência de uma posição fixa de paletes não é, no entanto, suficiente para aquelas referências que tipicamente, por linha de encomenda, têm um consumo superior a meia paleta. Caso só existisse uma posição de palete fixa, as tarefas de reposição seriam demasiado constantes. Assim, justifica-se a existência de duas posições fixas de palete para estas referências. Simultaneamente, as referências que, apesar de terem um consumo por linha de encomenda inferior a meia paleta, têm um consumo acumulado elevado (2 paletes/semana), devem também ter duas posições fixas de paletes.

As referências com um consumo reduzido (menos que 0,5 paletes/semana) só justificam ter uma posição de palete fixa quando se verifica pelo menos uma das três situações: o número médio de paletes consumidas por linha de encomenda é superior a 0,5; o número médio de embalagens por linha de encomenda é superior a 10; o número médio de embalagens consumidas por dia é superior a 10. Em todos os outros casos, as referências deverão estar armazenadas em estantes dinâmicas, com stock de paletes para reposição. Seguidamente encontra-se o número de referências discriminadas por área e tipo de arrumação.

Tabela 17 - Tipo de arrumação por área do APA

| Área | 1 Posição | 2 Posições | Estante | TOTAL |
|---|------------|------------|------------|------------|
| Concrete | 2 | 1 | 0 | 3 |
| Combinação entre <i>Distribution</i> e <i>Concrete</i> | 15 | 14 | 21 | 50 |
| <i>Distribution</i> | 68 | 33 | 106 | 207 |
| Combinação entre <i>Distribution</i> e <i>Contractors</i> | 29 | 15 | 16 | 60 |
| <i>Contractors</i> | 27 | 6 | 10 | 43 |
| <i>Industry</i> | 30 | 5 | 57 | 92 |
| <i>Sika Group</i> | 13 | 12 | 0 | 25 |
| TOTAL | 184 | 86 | 210 | 480 |

As estantes dinâmicas propostas encontram-se explicadas no próximo subcapítulo, no entanto, para efeitos de cálculos do espaço de arrumação necessário, adianta-se que são uma adaptação das estantes existentes e em média, seis referências em estante dinâmica ocupam dois espaços de palete nas estantes já existentes.

Com esta informação, efectuam-se os cálculos relativos ao espaço necessário no APA para este sistema de arrumação.

Tabela 18 - Número de referências e posições fixas por tipo de arrumação

| Tipo de Arrumação | Nº Referências | Posições Fixas |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 2 Posições | 86 | 172 |
| 1 Posição | 184 | 184 |
| Estante | 210 | 70 |
| TOTAL | 480 | 426 |

As 426 posições fixas necessárias são unicamente para as referências MTS, sendo essencial reservar algum espaço para a armazenagem temporária das referências MTO, durante o período de tempo entre a entrada em armazém do produto requisitado e o momento em que é realmente expedido para o cliente. Deste modo, sobredimensiona-se as 426 posições em 25% de modo a cobrir as referências MTO e como margem para possíveis lapsos de referências.

No APA actualmente existem na zona de arrumação 534 posições ao nível do chão, e a grande dúvida que surge relativamente a este processo de arrumação com a existência ou não de posições fixas suficientes para todas as referências, é esclarecida, não restando dúvidas de que a actual zona de arrumação é suficiente.

Questões associadas ao acrescento da estante perpendicular nas estantes de arrumação, alargamento dos corredores com a retirada de uma estante, e a abertura de um corredor central, ficam para decisão durante a reorganização sucessiva das áreas de arrumação.

Terminada a primeira fase de análise da solução proposta, para determinar a sua aplicabilidade no APA da Sika Portugal, define-se como plano de acções a implementação de uma área piloto que permita aplicar todas as soluções propostas, com ajustes pequenos, consolidando assim o conhecimento entre todos, sem limitar a acção diária do APA. Uma análise dos resultados apresentados anteriormente permitem eleger a área *Industry* como a melhor zona piloto pelos seguintes motivos:

1. Nesta área podemos encontrar todos os exemplos das melhorias a implementar (estantes dinâmicas, 1 e 2 posições fixas no solo);
2. Só 9% das linhas de encomenda dizem respeito à *Industry*;
3. Não tem zonas partilhadas.

A aprovação por parte da direcção, dá início ao estudo exaustivo das referências futuramente localizadas nesta área, de forma a iniciar a implementação desta zona piloto.

Para a implementação da zona indústria, é essencial aprofundar o estudo efectuado para cada referência, durante a definição das áreas do APA. A rotação de cada produto, com a definição do tipo e do número de posições fixas, é suficiente para a determinação aproximada do número de estantes necessárias, no entanto além de existirem referências com armazenagem em paletes *standard* que ocupam uma posição e meia de europaletes, nas estantes dinâmicas, é o tamanho de cada caixa que determina o número de posições necessárias. No caso da zona *Industry*, conclui-se, com as medidas das embalagens de todas as referências a armazenar em estante, que é necessário ocupar 18 posições fixas de palete (9 em cada uma das estantes que constituem os grupos de estantes duplas) com a estrutura das estantes, para que as 57 referências de baixa rotação possam ser armazenadas. Conclui-se também, depois de

verificado o tipo de paletes na qual estão armazenadas todas as referências de média e alta rotação, que são necessárias 43 posições fixas para paleta. Por outro lado, a existência de posições fixas suficientes, não pressupõem a existência de posições variáveis suficientes. Deste modo, efectua-se um estudo do stock médio de cada referência, de modo a determinar o número de posições variáveis necessárias.

No final deste estudo, e já com o sobredimensionamento de 25% para a armazenagem temporária das referências MTO e possíveis erros, conclui-se que um corredor com as típicas 66 posições de paleta é suficiente para a zona *Industry*.

A zona planeada para a *Industry* inclui um corredor com 60 posições de paleta, devido à falta de um troço da estante. A retirada parcial da estante perpendicular às estantes de arrumação, e a colocação no local do troço em falta, levam, não só à normalização do comprimento de todos os corredores, como ao desimpedimento parcial da zona de preparação e consolidação de cargas. Finalizada a preparação do corredor da zona *Industry*, inicia-se a mudança das 92 referências para o mesmo. A metodologia de distribuição das referências ao longo do corredor, além de respeitar a regra que dita a aproximação da entrada do corredor das referências com maior rotação, respeita uma outra regra. A existência de referências de alta rotação, com níveis de stock diferentes, permite um nivelamento na distribuição ao longo da estante. É de todo o interesse que uma referência de alta rotação e com um stock médio muito elevado, não esteja localizada junto a uma referência idêntica. Isto porque iria resultar num preenchimento das posições de arrumação superiores às posições fixas das duas referências, só com stock de uma referência, tendo o stock da outra de ficar armazenado mais afastado. Procura-se intercalar referências com rotações idênticas, mas com níveis de stock opostos.

No início dos corredores estão localizadas as estantes dinâmicas, uma vez que, embora as referências armazenadas tenham uma rotação baixa isoladamente, no conjunto resultam numa rotação elevada.

No anexo H, figura H.30 e H.31, exemplifica-se o nivelamento ao longo das estantes e a distribuição das referências ao longo do corredor da zona protótipo.

5.3.3. Adaptação dos Equipamentos

A grande adaptação a efectuar aos equipamentos existentes no APA é a introdução de estantes dinâmicas para armazenagem à caixa. O facto de se tratar de uma zona protótipo limita a aprovação de investimento, pelo que a solução proposta para as estantes dinâmicas resulta dum compromisso entre o efeito desejado e um preço reduzido. Desta forma, opta-se pela adaptação de chapas de aço galvanizado, com inclinação suficiente para que as caixas deslizem mas não caiam. A necessidade de cada estante dinâmica possuir três níveis de altura, limita a inclinação das plataformas, uma vez que a reposição do terceiro nível é efectuada pela parte mais alta, e sem auxílio a qualquer equipamento de elevação. O facto de a reposição ser efectuada por um dos lados da estante dinâmica, e o *Picking* por outro, obriga à colocação das plataformas ao longo da profundidade dupla de um par de estantes. Deste modo, um corredor dá acesso à face de reposição e outro à face de *Picking*.



Figura 8 - Estantes dinâmicas

A criação de posições fixas para todas as referências abre a possibilidade de criar um mapa das referências no armazém, assim como da criação de cartões de identificação das referências em questão, em cada posição fixa. No caso do corredor *Industry*, são criados cartões com informações fundamentais (código da referência, fotografia, cor do produto, tipo de embalagem, quantidade por caixa, caixas por palete) para várias tarefas desenvolvidas no armazém. Também é criado um mapa no início do corredor, com a informação do nome e código das referências em cada posição fixa. Estas duas alterações permitem eliminar a necessidade de ter memorizado as posições das diversas referências ao longo do armazém, assim como diminui drasticamente os erros associados à identificação de cada referência.



Figura 9 - Resumo das posições e cartões de identificação

5.3.4. Normas de Funcionamento

As mudanças estruturais apresentadas anteriormente são acompanhadas por mudanças na forma como a maioria das tarefas do armazém se desenrolam. Todas as mudanças procuraram facilitar e acelerar as tarefas de arrumação, *Picking*, reposição e respeito pela norma do FIFO, através da criação de muita ajuda visual, redução dos tempos e movimentos não criadores de valor e separação das actividades de arrumação e reposição, da de *Picking*.

As mudanças são acompanhadas pela criação de normas de funcionamento que primam pela componente visual, com uma explicação por imagens e frases complementares de explicação (anexo L, M e N).

5.3.4.1. Arrumação

As duas etapas do processo de arrumação antes do projecto, incluem, primeiramente o transporte e filmagem por parte do empilhador Toyota ainda na fábrica ou a retirada das paletes de um camião, e um transporte directo paleta a paleta para o corredor respectivo. Seguidamente, um *stacker* arruma a paleta nas estantes. Com a implementação da solução proposta, a primeira parte do processo de arrumação inclui duas áreas de descarga de produto acabado da fábrica por parte do operador logístico interno (*Mizusumashi*) e de descarga de paletes dos camiões. Ambas as áreas são criadas com a implementação do operador logístico interno (*Mizusumashi*) e com a retirada por completo da estante na zona de preparação e consolidação de cargas. No entanto, a segunda parte do processo de arrumação já é melhorada na área piloto. Percorrendo o início do corredor, o operador verifica imediatamente se a referência que pretende arrumar se encontra no corredor, e a sua posição. Deslocando-se à posição fixa da referência, o processo de arrumação é tão simples quanto verificar a existência de um espaço livre em qualquer posição superior, e colocar a paleta. Seguidamente, necessita de identificar na posição fixa da referência, em que local arrumou a paleta. Para o efeito, foram criados cartões magnéticos com a identificação de cada uma das posições variáveis. No momento da arrumação, o operador retira o cartão correspondente à posição escolhida e coloca na posição fixa de modo a identificar o local de armazenagem de paletes de stock.



Figura 10 - Numeração das posições, cartões magnéticos e posição fixa

5.3.4.2. Picking

As normas de funcionamento alinham todas as actividades desenvolvidas, na diminuição do tempo de *Picking*. Todas as outras actividades, embora sejam melhoradas e resultem numa diminuição do tempo de realização quando comparadas com as mesmas actividades antes do projecto, são realizadas de forma a permitir uma grande melhoria do tempo de *Picking*. Com as modificações efectuadas, o tempo de *Picking* resume-se à identificação da posição da referência, idêntica à realizada na arrumação, verificação no cartão de identificação e a recolha da paleta/caixas. A verificação do cartão de identificação colocado em cada posição fixa reduz o tempo de confirmação que anteriormente era efectuado com a leitura das informações presentes na caixa em tamanho muito reduzido. A existência de material na

posição fixa disponível para o operador de *Picking* só é possível com a existência de um cartão de reposição colocado no início da estante quando é necessário retirar uma paleta de stock e abastecer a posição fixa. O cartão é colocado pelo operador de *Picking* que efectua um consumo que deixa a posição fixa sem material disponível para o próximo operador.



Figura 11 - Cartão de reposição

5.3.4.3. Reposição

Antes do projecto, como não existiam posições fixas para efectuar *Picking*, não existiam tarefas de reposição. Com a criação de posições fixas para todas as referências, é essencial manter esta posição sempre com material, de modo que a actividade de *Picking* não se revele demasiado demorada ao ter de recorrer às posições de stock superiores. O operador de reposição, que no caso do APA é um papel desempenhado por qualquer operador que não esteja a preparar encomendas, ao verificar a existência de um cartão de reposição no início da estante, sabe que é necessário efectuar a reposição de material à posição fixa. Deste modo, o operador recolhe o produto e com a informação presente no cartão, direcciona-se directamente à posição indicada, que diz respeito à referência a repor. A existência na posição fixa de cartões magnéticos indicando as posições com paletes de stock, torna a actividade de repor facilitada. O operador de reposição necessita de recolher uma placa magnética, verificar a posição indicada, recolher a paleta e abastecer a posição fixa. Posteriormente, e para sinalizar a libertação da posição variável, coloca novamente o cartão na estante. Um marcador vermelho indica o cartão referente à próxima posição a ser reposta, pelo que, o operador de reposição, no fim da tarefa, arrasta o marcador para o próximo cartão magnético. A única precaução que operador tem que ter, é o respeito pela norma do FIFO.

5.3.4.4. FIFO

Anteriormente, a norma do FIFO era cumprida por gravidade. Os operadores tinham de descer as paletes para níveis inferiores sempre que paletes de lotes novos entravam no armazém. Com a mudança, a existência de placas magnéticas na posição fixa identificando o stock existentes, permite facilmente cumprir a norma do FIFO. A partir do momento que durante a arrumação, as placas magnéticas são colocadas continuamente à frente das placas já existentes, está garantida a ordem dos lotes. Deste modo, o operador de reposição tem de repor a paleta da posição referente à primeira placa magnética existente na posição fixa.

5.4. Indicadores Depois do Projecto

Á imagem dos indicadores antes do projecto, aqui expõem-se indicadores idênticos, de forma a facilitar uma comparação de resultados no próximo capítulo.

Tintas de Base Aquosa

Uma análise ao comportamento do stock de Tintas de Base Aquosa, diferenciado pelos produtos de maior rotação, requer um período de tempo de funcionamento em *Pull* de pelo menos um mês. A implementação do *Pull-Planning*, no momento de edição da presente dissertação, ocorreu há uma semana, o que limita a obtenção de resultados. A metodologia de *Pull-Planning*, é no entanto tão transparente e previsível, que facilmente se percebe o resultado de alguns indicadores, sem ser necessário medi-los. A existência de um número de Kanbans que limita o stock e uma quantidade de lote que limita a produção, permite efectuar estimativas bastante fiáveis do comportamento em *Pull*. Servindo o ano de 2009 de base para o cálculo dos indicadores da situação antes do projecto, e sendo conhecedor da procura diária de cada produto para o mesmo ano, uma estimativa de como seria o comportamento em *Pull* torna-se exequível.

Usando a procura diária como consumo de stock, o lote de produção como sinalização da necessidade de produzir assim como da quantidade a produzir e os tempos de ciclo de cada referência como diferencial de tempo entre o momento em que a sinalização é dada e o produto acabado entra no APA, efectua-se a seguinte estimativa e determinam-se os dados posteriores.

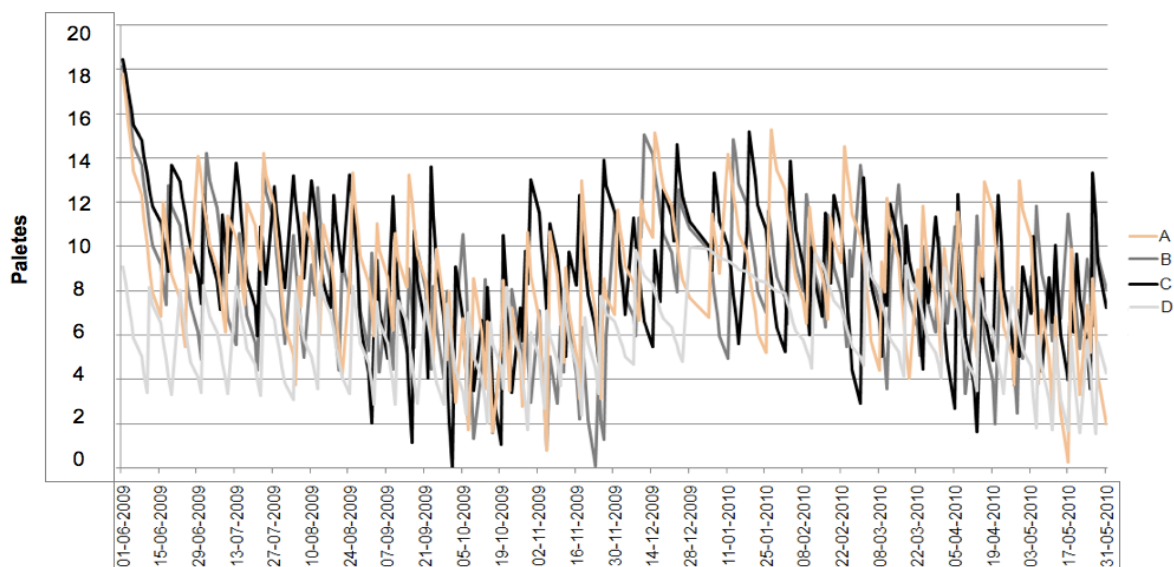


Figura 12 - Estimativa da evolução do stock de Tintas de Base Aquosa para o período entre 06-2009 e 05-2010

Tabela 19 - Dados da estimativa do stock das Tintas de Base Aquosa para o período entre 06-2009 e 05-2010

| Referência | Stock médio (Paletes) | Dias em Ruptura | Média de Dias em Ruptura |
|-----------------|-----------------------|-----------------|--------------------------|
| D | 6,04 | 0 | 0 |
| B – Embalagem 1 | 4,70 | 10 | 2 |
| C – Embalagem 1 | 5,19 | 3 | 1,5 |
| A – Embalagem 1 | 5,00 | 3 | 0,75 |
| C – Embalagem 2 | 3,75 | 1 | 1 |
| B – Embalagem 2 | 3,50 | 4 | 0,8 |
| A – Embalagem 2 | 3,65 | 6 | 1,2 |
| MÉDIA | 4,55 | 3,86 | 1,04 |

Tendo em conta a existência de Kanbans fixos a cada palete de produto acabado, torna-se interessante determinar, em média, que percentagens de Kanbans se encontram realmente afixados a uma paleta. Todos os outros estarão em fluxo pelo APA e pela fábrica.

Tabela 20 - Informação dos Kanbans das referências das Tintas de Base Aquosa

| Referência | Stock médio (Paletes) | Total de Kanbans | % Kanbans em Stock |
|-----------------|-----------------------|------------------|--------------------|
| D | 4,89 | 12 | 40,8% |
| B – Embalagem 1 | 4,91 | 12 | 40,9% |
| C – Embalagem 1 | 5,06 | 12 | 42,2% |
| A – Embalagem 1 | 4,20 | 11 | 38,2% |
| C – Embalagem 2 | 4,28 | 10 | 42,8% |
| B – Embalagem 2 | 3,77 | 9 | 41,9% |
| A – Embalagem 2 | 3,95 | 9 | 43,9% |
| Média | 4,44 | 10,71 | 41,5% |

O *Pull-Planning*, tipicamente permite uma capacidade de resposta muito mais rápida que o *Push-Planning*. Num raciocínio análogo ao usado nos indicadores antes do projecto, calcula-se de seguida o tempo entre um consumo (referência de Tintas de Base Aquosa produzida na MD01) que leva ao stock mínimo e a entrada em armazém da reposição da referência.

Tabela 21 - Tempo de resposta médio das Tintas de Base Aquosa depois do projecto

| Descrição | Tempo |
|---|----------------|
| O lote da caixa de construção de lote de uma referência fica completo, sendo necessário sinalizar o lançamento de uma produção. Tendo em conta que o operador logístico interno (<i>Mizusumashi</i>) efectua uma passagem no APA a cada 20 minutos, deixando os Kanbans no planeamento 20 minutos depois, em média, um lote completo é recolhido pelo operador logístico (<i>Mizusumashi</i>) ao fim de 10 minutos e chega ao planeador 40 minutos. | 0,85 h |
| Recebido o sinal da necessidade de produzir determinada referência na MD01, o lançamento da produção pode ocorrer ou ao fim da manhã para a tarde do mesmo dia, ou ao fim da tarde para a manhã do dia seguinte. Em média, uma produção é iniciada 4h dos Kanbans chegarem ao planeador. | 4 h |
| Tempo de ciclo médio das referências produzidas na MD01 (produção, controlo de qualidade, retrabalho e enchimento) | 6,7 h |
| TOTAL | 11,55 h |

Armazém de Produto Acabado

À imagem dos indicadores apresentados antes do projecto, apresenta-se de seguida os indicadores associados à zona protótipo implementada, com uma estimativa dos tempos totais das actividades, caso o APA inteiro já fosse um espelho desta zona. Alguns indicadores não sofrem alteração, devido à não implementação nesta primeira fase de algumas das soluções, pelo que só se apresentam os indicadores relacionados com modificações implementadas:

Tabela 22 - Tempos das tarefas do APA depois do projecto

| Tarefa | Descrição | Tempo por Palete/Ref. | Tempo por Hora |
|----------------|--|------------------------------------|------------------------|
| Arrumação | Consulta do mapa das posições fixas | 10 Segundos/Palete | 45 Paletes/hora |
| | Transporte até ao local de armazenagem com um <i>stacker</i> e arrumar em qualquer posição superior | 60 Segundos/Palete | |
| FIFO | Colocar o cartão magnético referente à posição escolhida, na posição fixa | 10 Segundos/Palete | |
| <i>Picking</i> | Consulta do mapa das posições fixas, efectuar <i>Picking</i> ao nível do chão e colocar cartão de reposição no início da estante. Filmagem da Palete | 125,7 Segundos/Referência (Granel) | 28,64 Referências/hora |
| | | 80 Segundos/Referência (Palete) | 45 Referências/hora |
| Reposição | Retirar o cartão magnético do início da estante, ir para a posição indicada, retirar a palete da posição do cartão de consumo, colocá-la na posição fixa e repor o cartão de consumo | 100 Segundos/Palete | 36 Paletes/hora |

Usando o número médio de paletes entradas em armazém diariamente, provenientes de camiões e da fábrica, calcula-se o tempo médio diário despendido com a arrumação.

Tabela 23 - Tempo médio diário despendido com a arrumação depois do projecto

| Descrição | Tempo |
|---|-------------------|
| Número médio de paletes entradas em armazém diariamente | 70,94 Paletes |
| Tempo médio de arrumação de uma palete | 45 Paletes/hora |
| Tempo médio diário despendido com a arrumação | 1,58 Horas |

Usando a encomenda tipo, calculada no capítulo referente aos indicadores antes do projecto, calcula-se o tempo médio de *Picking* de uma encomenda:

Tabela 24 - Tempo médio de preparação de uma encomenda depois do projecto

| Tipo de <i>Picking</i> | Tempo | Número médio de referências | Tempo médio de <i>Picking</i> por Encomenda |
|------------------------|------------------------|-----------------------------|---|
| Paletes Inteiras | 45 Referências/hora | 3,14 Referências | 0,07 Horas |
| Granel | 28,64 Referências/hora | 0,81 Referências | 0,03 Horas |
| TOTAL | | | 0,1 Horas |

Sabendo o número médio de encomendas por dia, determina-se o tempo médio diário para *Picking*:

Tabela 25 - Tempo médio diário despendido com o *Picking* depois do projecto

| Descrição | Tempo |
|---|---------------------|
| Número médio de encomendas diárias | 51,66 Encomendas |
| Tempo médio de <i>Picking</i> por Encomenda | 0,1 Horas/Encomenda |
| Tempo médio diário de <i>Picking</i> | 5,17 Horas |

Finalmente, usando o valor do número médio de Paletes diárias saídas do APA, conclui-se relativamente ao tempo necessário despendido com actividades de reposição:

Tabela 26 - Tempo médio diário despendido com a arrumação depois do projecto

| Descrição | Tempo |
|---|-------------------|
| Número médio de paletes saídas do armazém diariamente | 70,94 Paletes |
| Tempo médio de reposição de uma paleta | 36 Paletes/hora |
| Tempo médio diário despendido com a arrumação | 1,97 Horas |

Contabilizados os tempos totais das actividades desenvolvidas no APA usando alguns dos tempos já calculados no capítulo referente aos indicadores antes do projecto, e confrontando com o número total de operários, determina-se o grau de ocupação de cada um.

Tabela 27 - Tempo total das tarefas do APA depois do projecto

| Tarefa | Tempo |
|-------------------------|--------------------|
| Fluxo de Entrada | 2,31 Horas |
| Arrumação | 1,58 Horas |
| <i>Picking</i> | 5,17 Horas |
| Reposição | 1,97 Horas |
| Fluxo de Saída | 1,68 Horas |
| Tempo Total | 12,71 Horas |

Tabela 28 - Grau de ocupação de cada operário do APA depois do projecto

| | |
|---|----------------|
| Tempo Total com margem de 25% | 15,89 Horas |
| Número total de operários no APA | 5 Operários |
| Grau de ocupação média de cada operário | 39,73 % |
| Grau de ocupação caso fossem 4 operários | 49,65% |

5.5. Conclusão

Durante o presente capítulo faz-se uma exposição de todo o trabalho efectuado durante o projecto de dissertação, no âmbito do projecto Kaizen. A implementação do *Pull-Planning* para as Tintas de Base Aquosa, a criação de equipamentos de apoio, a reorganização do Armazém de Produto Acabado (APA) e o início de uma Resolução Estruturada de Problemas, são de uma forma resumida os grandes temas desenvolvidos. No final do capítulo apresenta-se uma série de indicadores que permitem uma comparação com a situação antes do projecto, de modo a demonstrar a melhoria.

6. Comparação de Resultados

Iniciando a comparação dos resultados no planeamento da produção das Tintas de Base Aquosa, é importante analisar, numa primeira abordagem, as evoluções do stock com ambos as metodologias de planeamento, de forma a serem tiradas conclusões prévias.

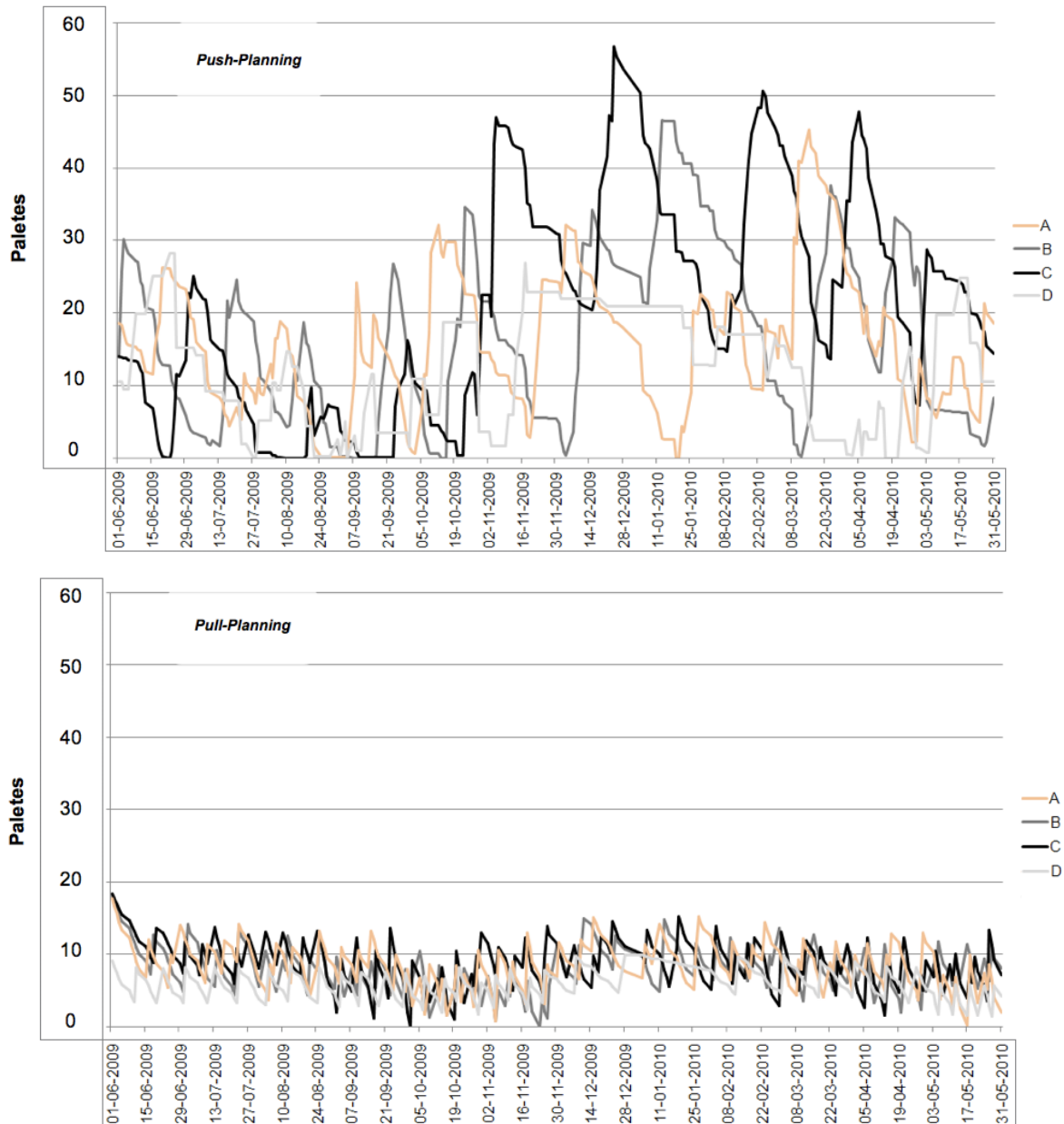


Figura 13 - Comparação entre stock das Tintas de Base Aquosa para o período entre 06-2009 e 05-2010 em *Push* e em *Pull*

Algo que começa a ser tornado evidente ao longo da dissertação, agora, com uma comparação entre o gráfico da evolução do stock das Tintas de Base Aquosa real e a estimativa com o *Pull-Planning*, torna-se claro que esta última metodologia diminui de tal forma a amplitude da variação da produção, que é garantido um nivelamento do stock ao longo do ano. Esse nivelamento é acompanhado de uma clara redução do nível de stock, para valores próximos das 8 paletes por referência, o que constitui uma redução visível do stock médio. Apesar da redução do stock, percebe-se facilmente que as rupturas de stock são de tal forma raras, que só em casos de procura extremamente alta é que se verificam valores próximos do zero. Por

outro lado, verifica-se que o número de fornadas de cada referência torna-se mais elevado, no entanto, o tamanho de cada uma é reduzido a valores que garantem, não só um excesso de stock, como uma capacidade do sector para responder às constantes solicitações de produções. A elevada capacidade de resposta do sector com o novo método de planeamento garante uma diminuição do número de dias que cada referência permanece em ruptura.

Para cada uma das referências apresenta-se um quadro comparativo entre a metodologia *Push* e *Pull*, com o número de rupturas de stock, stock médio e média de dias em ruptura, para o espectro temporal em questão.

Tabela 29 – Comparação entre os dados do stock das Tintas de Base Aquosa em *Push* e em *Pull* para o período entre 06-2009 e 05-2010

| Referência | Stock Médio | | | Dias em Ruptura | | | Média de dias em ruptura | | |
|---------------|-------------|-------------|------------|-----------------|-------------|--------------|--------------------------|-------------|-------------|
| | <i>Push</i> | <i>Pull</i> | Melhoria | <i>Push</i> | <i>Pull</i> | Melhoria | <i>Push</i> | <i>Pull</i> | Melhoria |
| D | 12,08 | 6,04 | 50% | 5 | 0 | 100% | 2,5 | 0 | 100% |
| B Embalagem 1 | 10,13 | 4,70 | 54% | 25 | 10 | 60% | 6,25 | 2 | 68% |
| C Embalagem 1 | 13,36 | 5,19 | 61% | 0 | 3 | - | 0 | 1,5 | - |
| A Embalagem 1 | 9,93 | 5,00 | 50% | 3 | 3 | 0% | 1,5 | 0,75 | 50% |
| C Embalagem 2 | 6,79 | 3,75 | 45% | 15 | 1 | 93% | 7,5 | 1 | 87% |
| B Embalagem 2 | 6,51 | 3,50 | 46% | 2 | 4 | -100% | 1 | 0,8 | 20% |
| A Embalagem 2 | 5,95 | 3,65 | 39% | 10 | 6 | 40% | 5 | 1,2 | 76% |
| MÉDIA | 9,26 | 4,55 | 51% | 8,57 | 3,86 | 55% | 3,39 | 1,04 | 69% |

Os dados apresentados demonstram claramente que o planeamento em *Pull*, para o período de análise (06-2009 a 05-2010) traz melhorias em relação ao planeamento *Push*, não só no nível de stock, como no número e na média de dias em ruptura. O ganho monetário anual estimado que a Sika Portugal terá, só com a mudança para um planeamento em *Pull* nas Tintas de Base Aquosa, ascende a 15.831€ anuais, usando para tal a redução do stock das referências de maior rotação do sector e uma taxa anual de rentabilidade de 14%. Em termos de rupturas de stock, caso houvesse um cancelamento de todas as encomendas das referências em ruptura, a metodologia de planeamento antes do projecto leva a uma receita anual inferior em 13150€ que a nova metodologia de planeamento produtivo.

Compara-se de seguida o tempo de resposta do sector, em caso de necessidade de produção de uma qualquer referência.

Tabela 30 - Comparação entre o tempo de resposta do sector das Tintas de Base Aquosa em *Push* e em *Pull*

| | <i>Push-Planning</i> | <i>Pull-Planning</i> | Melhoria |
|--|----------------------|----------------------|------------|
| Tempo de reposição do stock, quando este atinge o valor mínimo | 77,1 Horas | 11,6 Horas | 85% |

A capacidade de resposta a variações bruscas do stock das Tintas de Base Aquosa é largamente aumentada, sendo possível, com o planeamento em *Pull*, repor o stock em pouco mais de 11 horas, ao contrário das anteriores 77 horas. Esta é uma vantagem de grande valor para a Sika Portugal, uma vez que fica menos exposta às rupturas de stock, quando ocorrem picos de procura.

Focando agora no Armazém de Produto Acabado, todas as acções de melhoria consumadas, visam a redução dos tempos de realização das tarefas principais. A resolução estruturada de

problemas, no momento da edição desta dissertação, encontra-se em fase de estudo, pelo que alguns dos problemas encontrados ainda não têm acções de melhoria programadas.

Os tempos das diversas tarefas, assim como o grau de ocupação dos operários, com as normas de funcionamento antigas, e as novas normas de funcionamento, caso o APA fosse já um espelho da zona protótipo, encontram-se resumidos de seguida:

Tabela 31 - Comparação entre os tempos das tarefas do APA antes e depois do projecto

| Tarefa | Antigas Normas | Novas Normas | Melhoria | Observações |
|------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|-------------------------------|
| Fluxo de Entrada | 2,31 Horas | 2,31 Horas | 0% | Não sofreu acções de melhoria |
| Arrumação | 3,46 Horas | 1,58 Horas | 54% | |
| <i>Picking</i> | 8,27 Horas | 5,17 Horas | 37% | |
| Reposição | 0 Horas | 1,97 Horas | - | |
| Fluxo de Saída | 1,68 Horas | 1,68 Horas | 0% | Não sofreu acções de melhoria |
| TOTAL | 15,72 Horas | 12,71 Horas | 19% | |

Tabela 32 - Comparação entre o grau de ocupação dos operários antes e depois do projecto

| | Antigas Normas | Novas Normas | |
|--------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|
| | | 5 Operários | 4 Operários |
| Grau de Ocupação dos Operários | 49,25% | 39,73% | 49,65% |

Conclui-se que a melhoria do tempo de *Picking* é de tal maneira considerável, que há uma capacidade de resposta directa ao cliente muito superior. A preparação das encomendas, com as novas normas, é facilitada e acelerada, estando o APA mais preparado para responder de forma pronta, às solicitações do cliente.

Por outro lado, com as novas normas, o grau de ocupação de cada operário é de tal maneira reduzido, que caso só existissem quatro operários ao invés de cinco, o seu grau de ocupação com as novas normas seria idêntico ao grau de ocupação dos cinco operários com as antigas normas. Deste modo, e sendo o ordenado base de cada operário do APA 575€mês, os ganhos para a empresa em caso de redução do número de operários ascende a 8050€anuais.

7. Conclusões e Trabalhos Futuros

Conclusões

O *Pull-Planning* constitui uma melhoria de grande valor para a Sika Portugal. A dificuldade constante em saber gerir da melhor forma as produções, de forma a garantir um nível de stock que permita fornecer ao cliente toda a gama de referências MTS no menor tempo possível, constitui um desafio diário que se tem revelado demasiado complicado de gerir com o grande aumento da procura. A metodologia *Pull* adoptada permite melhorar de forma considerável o número de rupturas de stock, ao mesmo tempo que permite uma diminuição considerável no nível de stock. É ainda uma metodologia difícil de implementar, no entanto fácil de lidar no quotidiano da empresa. Em termos monetários, os ganhos são evidentes. A estimativa efectuada para os seis últimos meses de 2009 e para os cinco primeiros meses de 2010, traduzem em valores reais, a melhoria em relação à metodologia de planeamento *Push* que imperava na fábrica de Ovar para o sector das Tintas de Base Aquosa.

A redução de stock média de cerca de 51% para as referências de maior rotação das Tintas de Base Aquosa traduz-se numa média de menos cerca de 33 Paletes em armazém, somente para 7 das 21 referências MTS do sector. Usando uma taxa anual de rentabilidade de 14%, a Sika Portugal obtém ganhos que podem ascender a 15.831€ anuais. Por outro lado, a quebra nas rupturas de stock permitem garantir uma facturação constante para todas as referências, acabando com a existência de semanas inteiras sem qualquer venda de uma ou mais referências. Usando o caso extremo de cancelamento de todas as linhas de encomenda para as referências em ruptura, novamente para as referências de maior rotação das Tintas de Base Aquosa, o *Pull-Planning* permite a existência de stock para a venda de cerca de 1014 embalagens a mais que a metodologia de planeamento antes do projecto, o que se traduz numa facturação extra de 13.150€ anuais.

A reorganização do Armazém de Produto Acabado constitui uma melhoria a um dos sectores da Sika Portugal com normas de funcionamento mais caóticas. O rápido aumento de vendas nestes últimos anos obrigou numa primeira fase a construção do actual armazém, numa segunda fase o aumento das estantes de arrumação, e nesta terceira fase, uma reorganização do espaço e das normas de funcionamento. A melhoria nos tempos de *Picking*, arrumação, reposição e respeito pela norma do FIFO, constituem uma das faces da melhoria. A outra surge com o fim da arrumação em caves e no chão, aproveitamento das estantes de arrumação existentes e introdução de elementos facilitadores das tarefas, como é o caso das estantes dinâmicas. Em termos monetários, os ganhos que a Sika Portugal pode tirar directamente da reorganização do armazém, surgem com a redução do pessoal de cinco para quatro operários, mantendo um grau de ocupação idêntico ao grau no início do projecto. Os 8046€ anuais poupados pela Sika Portugal com a redução do pessoal, são no entanto só ganhos directos. Indirectamente muitos outros ganhos surgem, e de maior escala. A redução dos erros nos produtos expedidos, a maior rapidez de resposta ao cliente, uma maior transparência de processos e uma maior produtividade de cada um dos operários, constituem ganhos indirectos que superam largamente os ganhos directos.

De uma forma geral, as mudanças implementadas na Sika Portugal ofereceram numa primeira fase alguma resistência e numa segunda fase algum cepticismo. A existência de operários com muitos anos de trabalho na empresa, a efectuarem sempre a mesma tarefa, dificultou o trabalho de tentar chegar a soluções viáveis de melhoria. O próprio facto de as acções de melhoria que sempre foram desenvolvidas pela Sika Portugal, não terem tido uma aproximação tão grande dos operários como as acções do projecto Kaizen estão a ter, levou a

uma certa desconfiança inicial. Esta aproximação dos operários, associada a uma grande ambição das soluções propostas, gerou uma descrença generalizada. Frases como “isto nunca na vida vai funcionar” eram uma constante. Mesmo depois de as soluções terem sido implementadas e terem começado a dar os seus frutos, poucos acreditavam que iriam durar.

Trabalhos Futuros

Dado que o projecto de melhoria Kaizen se prolonga para além do projecto de dissertação, os trabalhos futuro estão não só definidos como já programados. Por outro lado, outros projectos não inseridos no projecto de melhoria Kaizen foram surgindo ao longo da realização da dissertação.

Dentro do projecto previsto de melhoria Kaizen, surge a continuidade da implementação do *Pull-Planning* para as restantes referências MTS produzidas em Ovar, com os naturais ajustes contínuos que vão sendo essenciais efectuar.

A implementação do operador logístico interno (*Mizusumashi*), no fim deste projecto de dissertação, encontra-se em fase de testes finais, sendo esperado o início de actividade de um protótipo, para o final de Julho de 2009.

O Armazém de Produto Acabado, no final deste projecto de dissertação, entra numa fase de reorganização das restantes áreas definidas. O estudo da rotação das referências, e da sua distribuição respeitará as regras já estipuladas para a área piloto, pelo que se seguirá trabalho de terreno.

A Resolução Estruturada de Problemas iniciada durante o projecto de dissertação irá continuar até serem determinados planos de acções de melhoria específicos para os problemas já encontrados.

Paralelamente ao projecto de melhoria Kaizen, surgem questões mais operacionais, que poderão ser melhoradas em trabalhos futuros. A reorganização do APA surge como uma tentativa de reduzir os tempos das tarefas realizadas. O tempo de *Picking* surge aqui como objectivo principal de melhoria devido ao seu carácter de tempo de resposta ao cliente. Deste modo, e ficando no final da reorganização do armazém, definidas posições fixas para todas as referências, faria algum sentido criar um algoritmo de cálculo associado ao programa de lançamento das encomendas, para determinar rotas optimizadas de preparação de encomendas. A organização das linhas de encomenda, de acordo com uma ordem que permite o mínimo de deslocações possíveis, permitiria uma redução considerável dos tempos de preparação de encomendas.

8. Referências e Bibliografia

Frias, N. (2010). “Redesenho do Sistema de Planeamento e Controlo da Produção da Sika Portugal, S.A.” – Dissertação submetida para Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão

Imai, M. (1996). “Gemba Kaizen, Estratégias e Técnicas do Kaizen no piso da fábrica” - Instituto Imam, Brasil

Institute, K. (2008). “Kaizen Management System – Total Flow Management”

Baudin, M. (2004). “LeanLogistics” - New York, Productivity Press

ANEXO A: Organigrama da Estrutura Organizacional da Sika Portugal

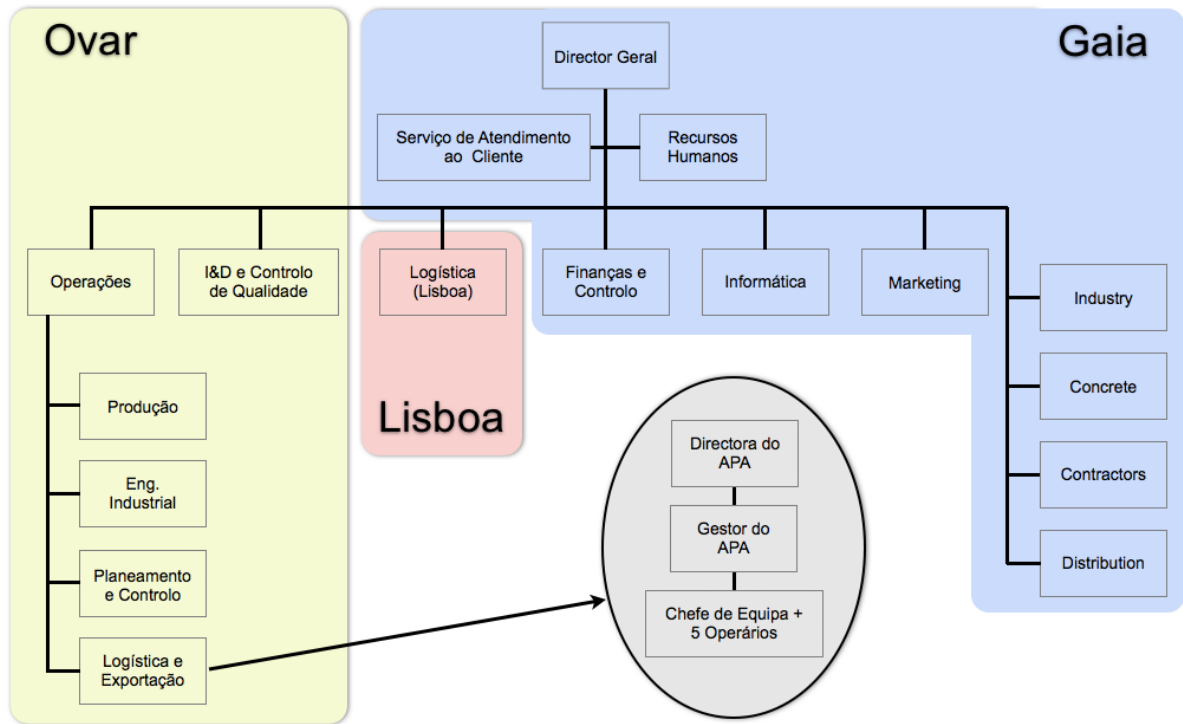


Figura A.14 - Estrutura Organizacional

ANEXO B: Fluxo de Processos Antes do Projecto e Fluxo de Entrada de Encomendas

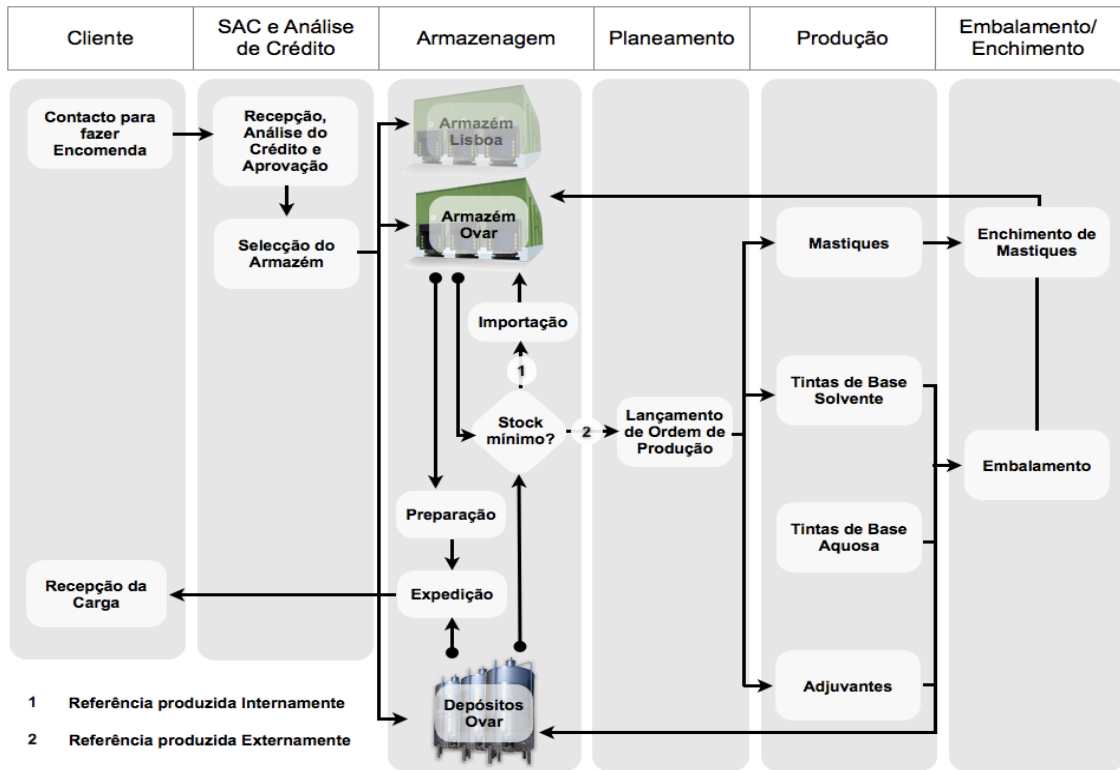


Figura B.15 - Fluxo de processos antes do projecto

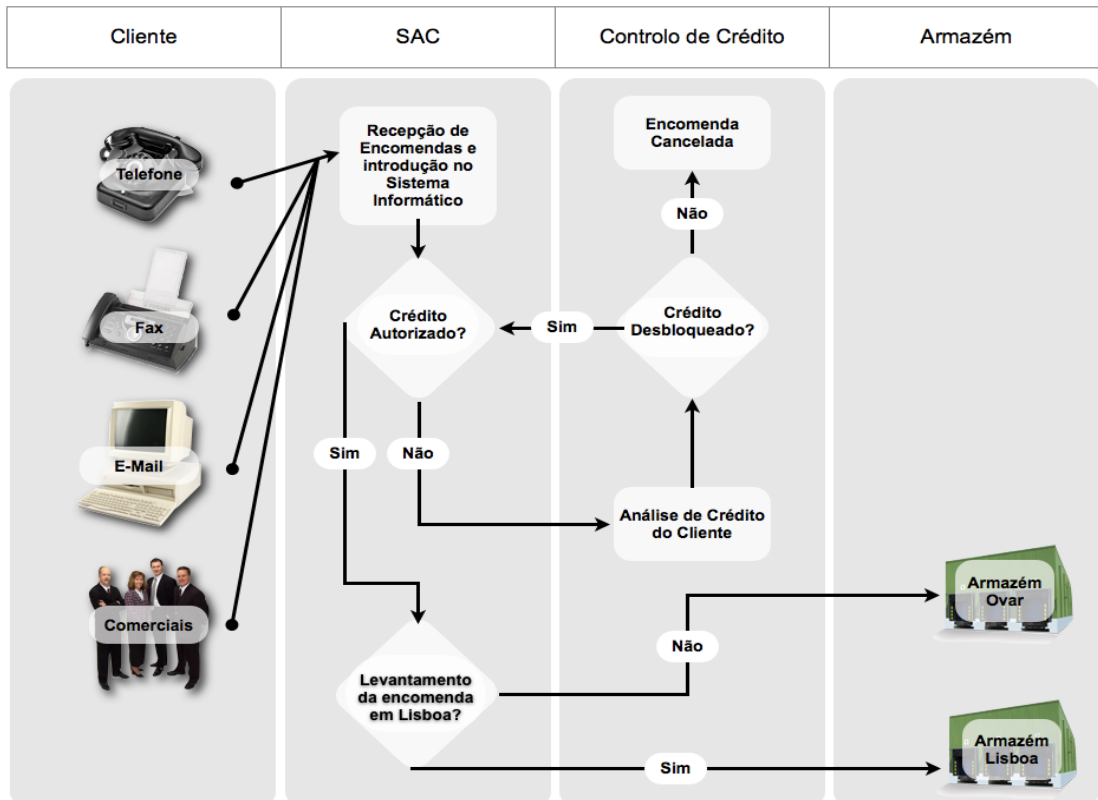


Figura B.16 - Entrada de encomendas no SAC

ANEXO C: Áreas da Fábrica e Imagens de Cada Sector

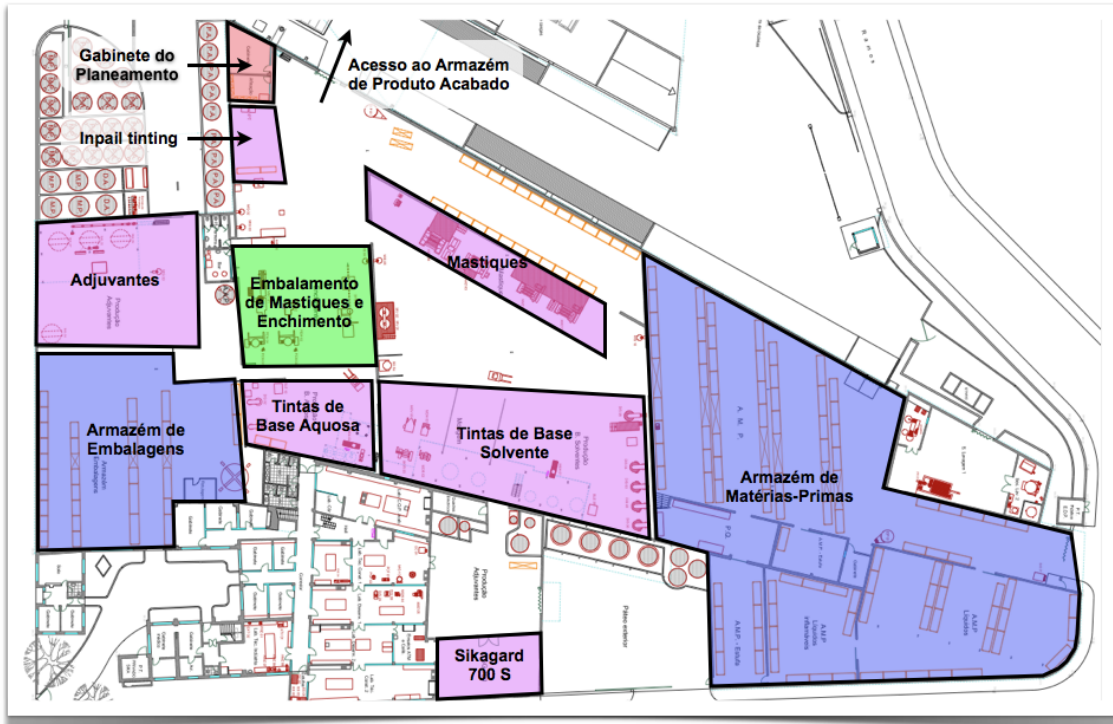


Figura C.15 - Áreas dos sectores da fábrica

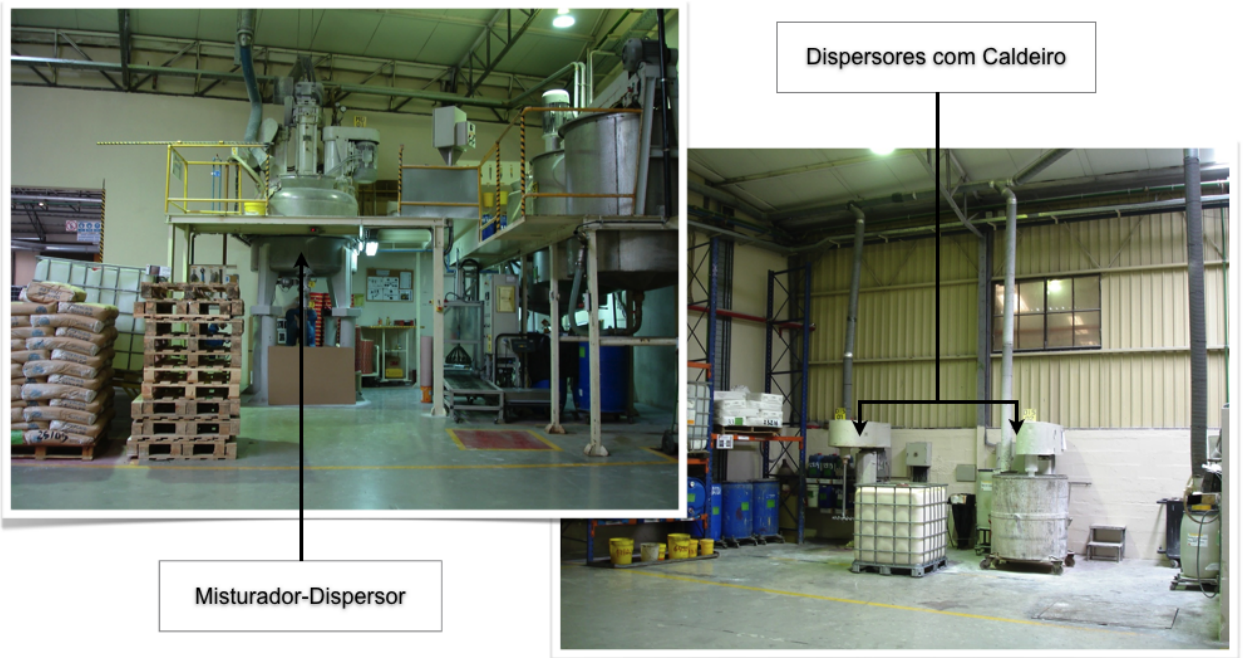


Figura C.16 - Sector das Tintas de Base Aquosa

ANEXO D: Áreas do APA e Tarefas Desenvolvidas

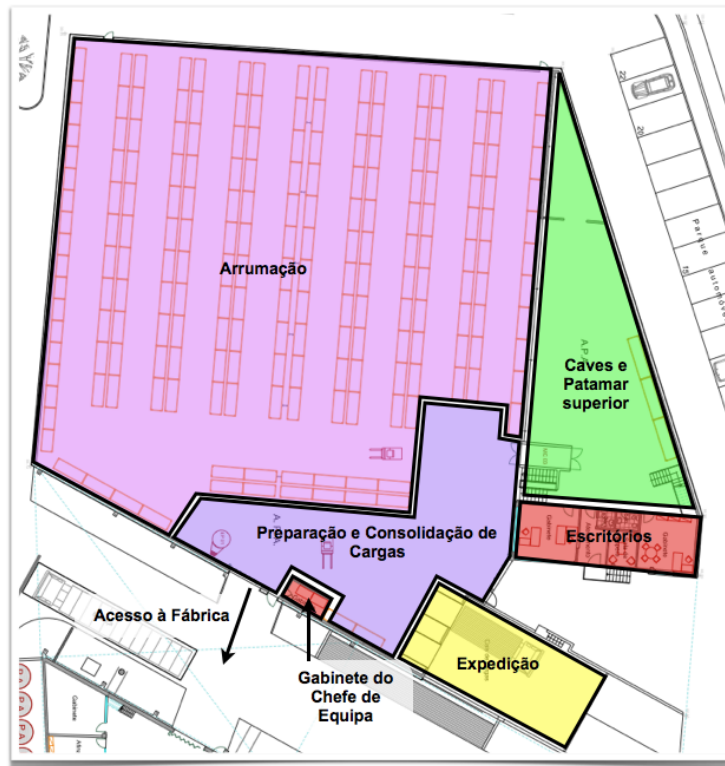


Figura D.17 - Áreas do APA

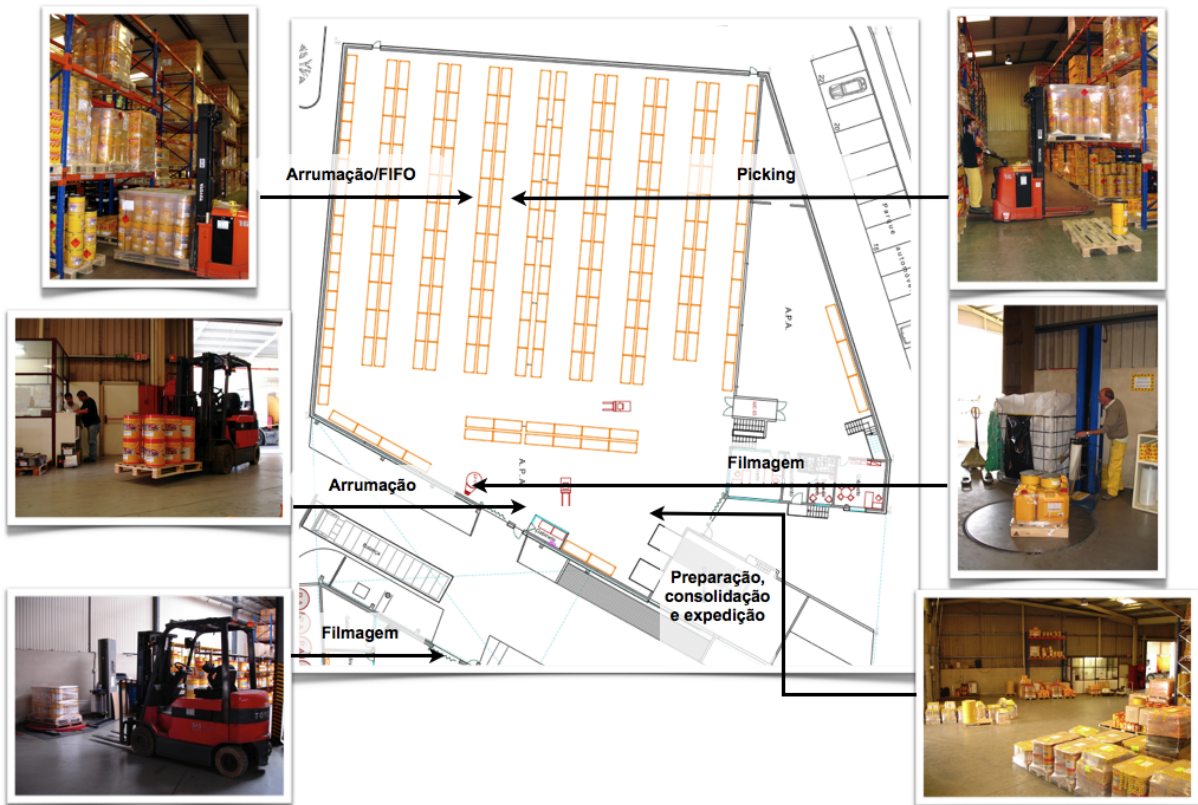


Figura D.18 - Tarefas desenvolvidas no APA

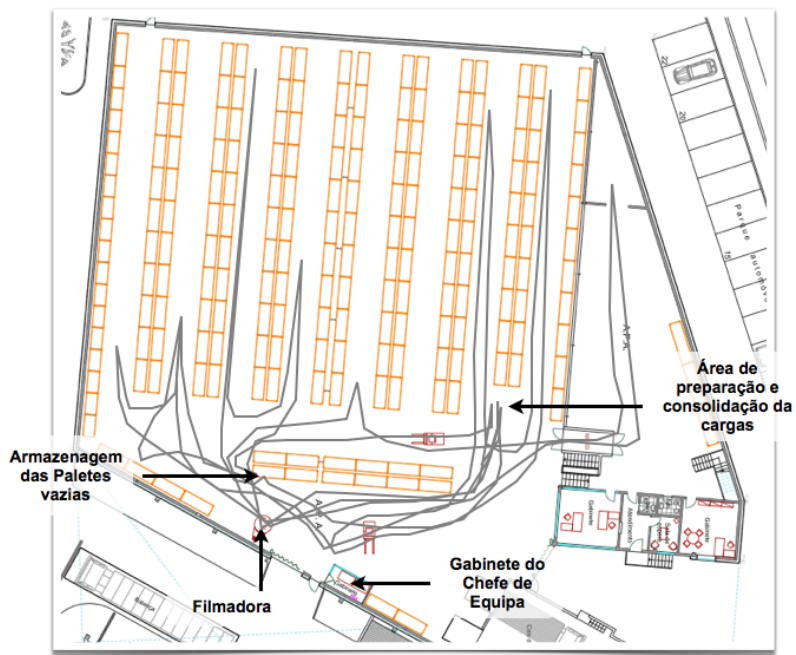


Figura D.19 - Diagrama de *Spaguetti* da preparação de uma encomenda

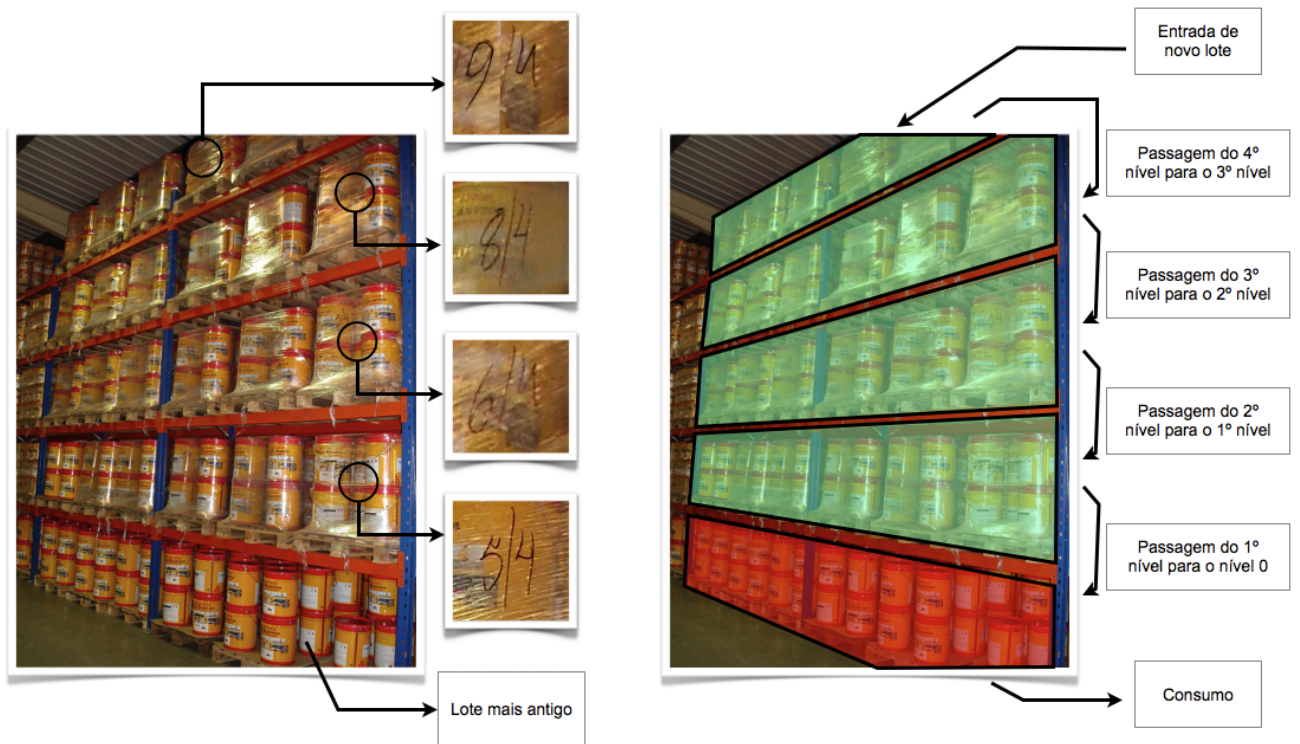


Figura D.20 - Exemplo do respeito pela norma do FIFO

ANEXO E – Esquema do Pull-Planning

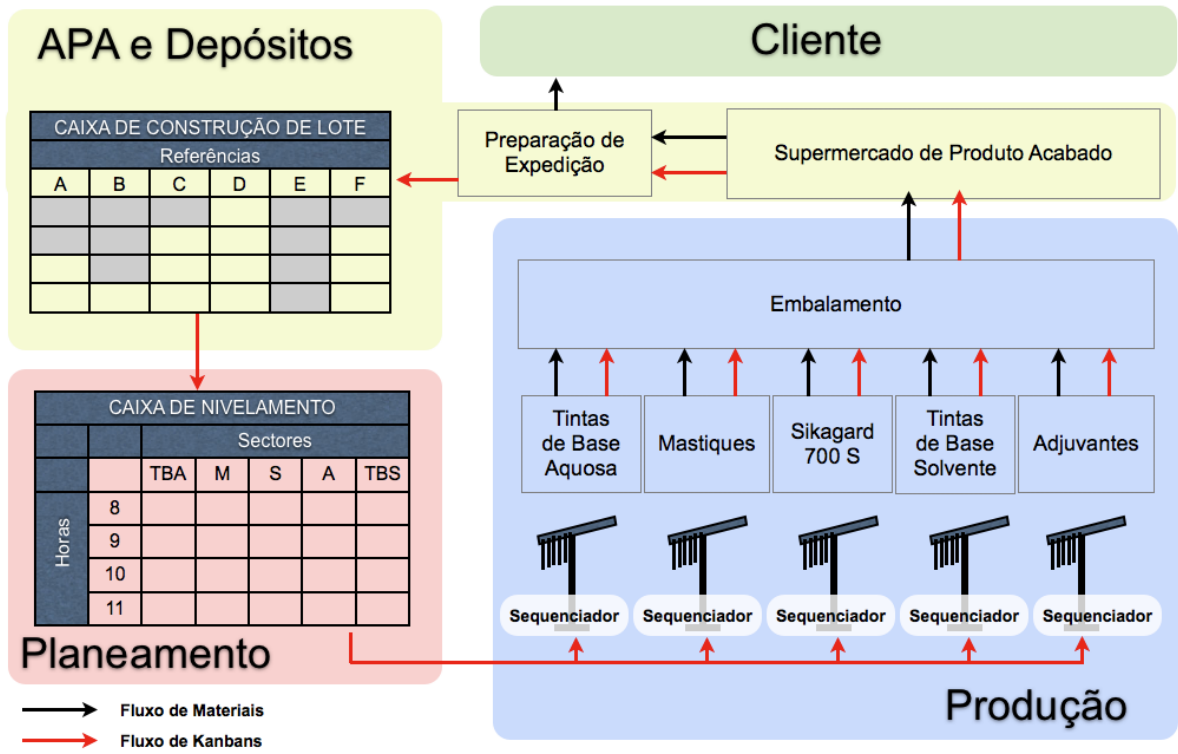


Figura E.21 - Diagrama de funcionamento em Pull

ANEXO F – Equipamentos do Pull-Planning

Caixa de Construção de Lote



A caixa de construção de Lote encontra-se localizada no APA. É a partir desta que a sinalização para produção de determinadas referências é lançada. Todas as paletes de produto acabado de Tintas de Base Aquosa entram no armazém com um Kanban. Quando se dá o consumo completo dessa paleta, o operário retira o Kanban da paleta e coloca-o na caixa de construção de lote, no local guardado para os Kanbans da referência em questão. O número de espaços reservados diz respeito ao tamanho do lote. Quando se consome um número de paletes correspondente ao lote, o espaço reservado para a colocação dos Kanbans dessa referência fica completo. É nesse momento que um operário (futuralemente o *Mizusumashi*), transporta todos os kanbans dessa referência, da caixa de construção de lote, para o

Figura F.22 - Caixa de construção de lote gabinete do Planeador.

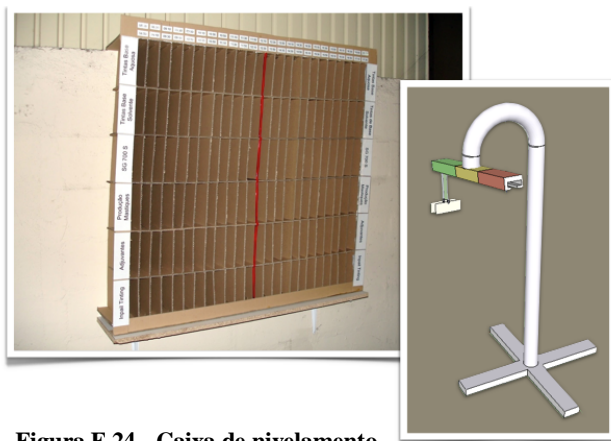
Caixa de Espera de Kanbans



O Planeamento da produção ocorre duas vezes ao dia: ao fim da manhã e ao fim da tarde. Durante a manhã e durante a tarde, os conjuntos de kanbans das referências vão chegando ao gabinete do planeador, aguardando a hora de planeamento, em caixas construídas para o efeito. Chegada a hora do planeamento, o planeador recolhe todos os conjuntos de kanbans das caixas, e planeia a produção para a tarde ou manhã dia seguinte.

Figura F.23 - Caixa de espera de kanbans

Caixa de Nivelamento e Sequenciador



Todo o planeamento da produção é efectuado na caixa de nivelamento. Da caixa, os kanbans e as ordens de produção seguem para o sequenciador do sector em questão, onde aguardam a produção, para incorporarem as paletes de produto acabado.

Figura F.24 - Caixa de nivelamento e sequenciador

ANEXO G - Resolução Estruturada de Problemas

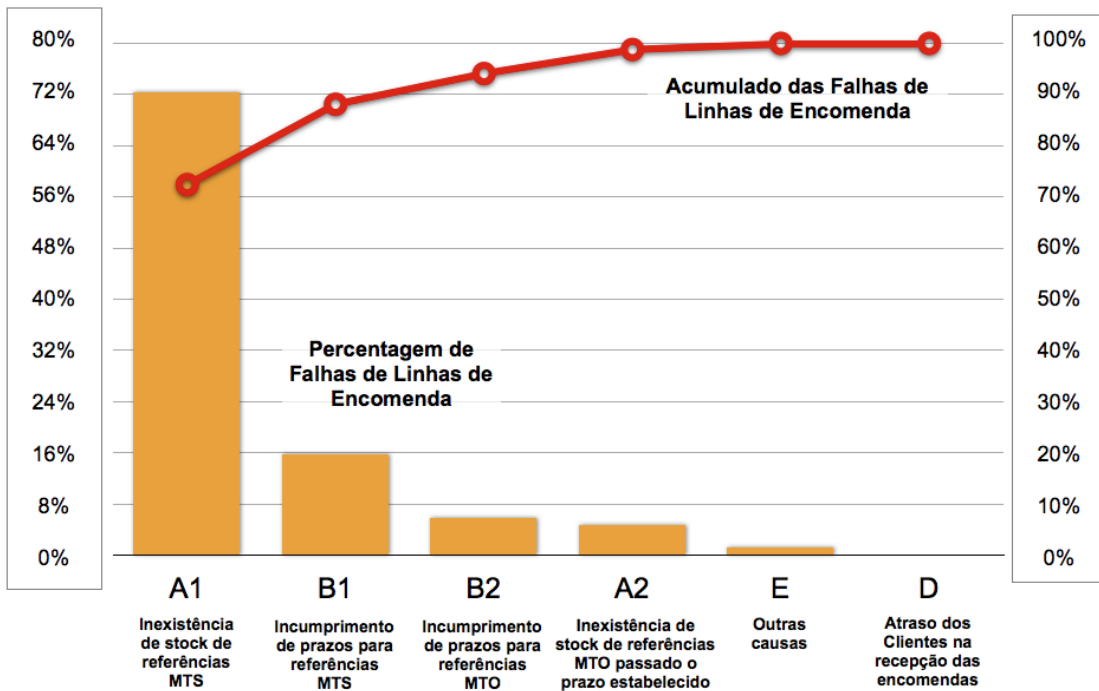


Figura G.25 - Falhas de linhas de encomenda, discriminadas por causas

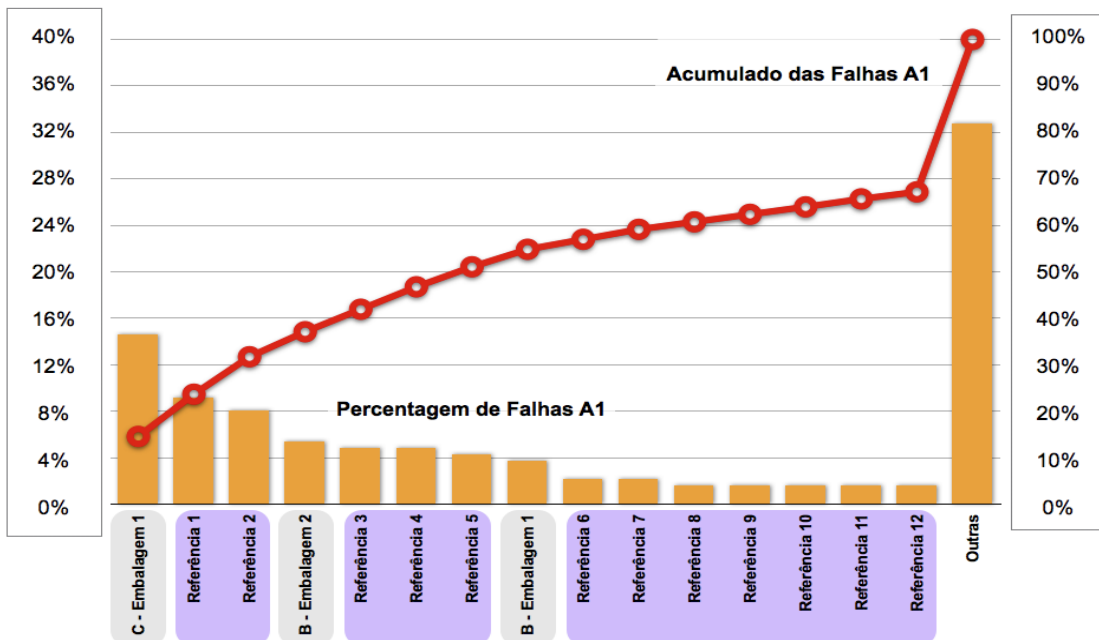


Figura G.26 - Falhas A1 discriminadas por referências

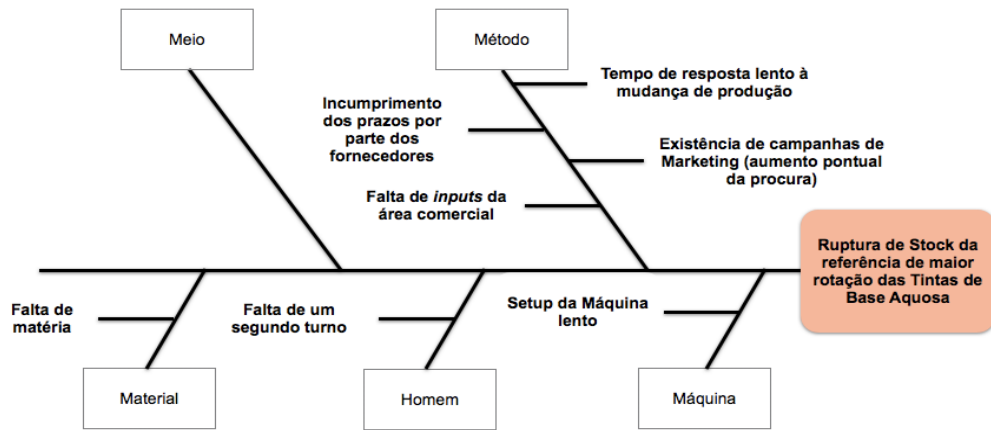


Figura G.27 - Diagrama de *Ishikawa* para as rupturas de stock das Tintas de Base Aquosa

ANEXO H – Distribuição das Referências na Zona Piloto

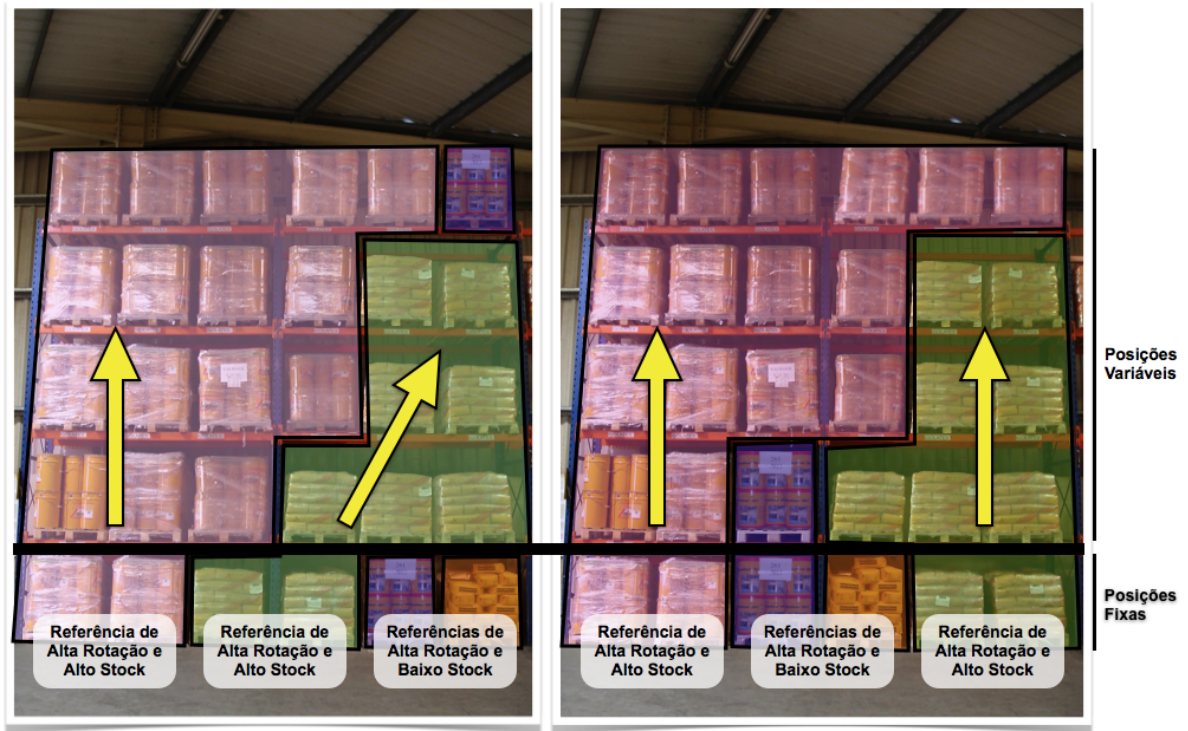


Figura H.28 - Distribuição não nivelada e nivelada das referências de alta rotação

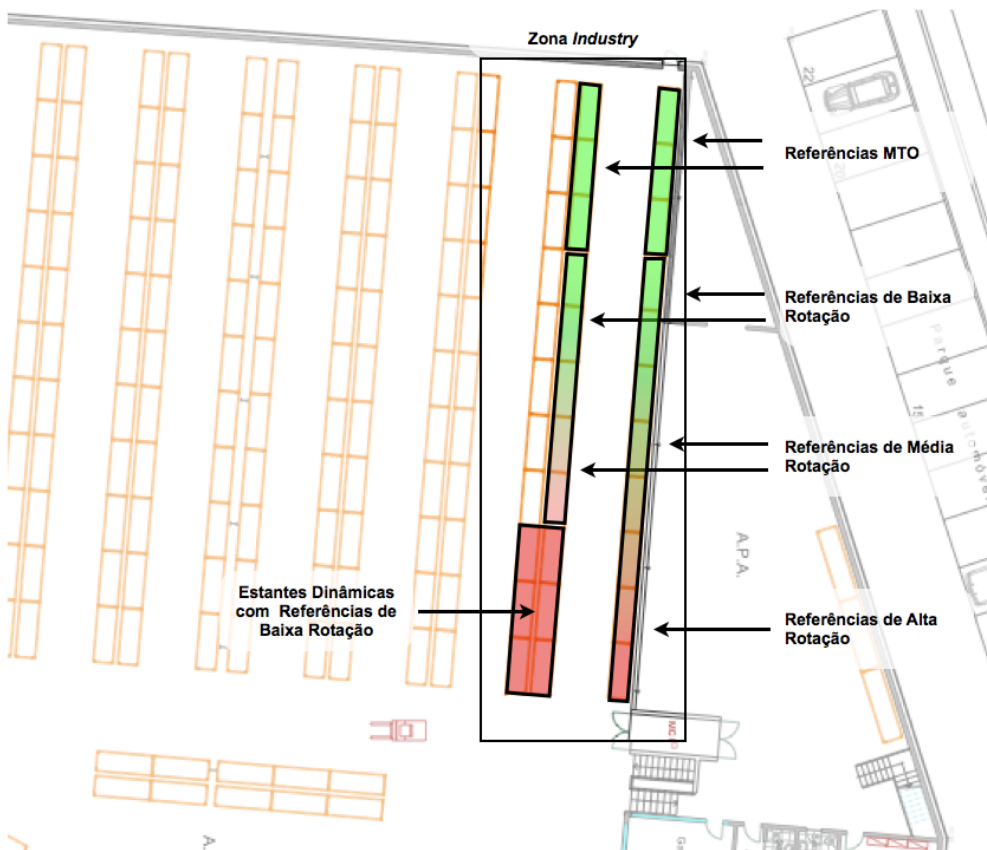


Figura H.29 - Distribuição das referências na zona protótipo

ANEXO I – Norma de Preenchimento da Caixa de Construção de Lote



Norma de Preenchimento da Caixa de Construção de Lote



Verificar se a palete foi totalmente consumida



Retirar o Kanban da palete



Transportar o Kanban até à Caixa de Construção de Lote



Verificar a posição do produto indicado no Kanban



Colocar na primeira posição livre a contar de cima ou caso o lote esteja preenchido, colocar na posição dos Kanbans de Espera



ANEXO J - Folha de Registo das Encomendas em Atraso/Falha

| Atrasos / Incumprimento nas Linhas de Encomenda | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|----------------|-----------|------|-----------------|----------------|-----------|------|-----------------|----------------|-----------|------|-----------------|----------------|-----------|------|
| Linhas de Encomenda | Causa de Atraso | Ordem de Venda | Nº Artigo | Obs. | Causa de Atraso | Ordem de Venda | Nº Artigo | Obs. | Causa de Atraso | Ordem de Venda | Nº Artigo | Obs. | Causa de Atraso | Ordem de Venda | Nº Artigo | Obs. |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dia | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO K - Norma de Preenchimento da Folha de Registo

Preenchimento da folha de registo de atrasos

- 1 Verificar no ficheiro Excel se é MTS ou MTO e respectivo prazo
 - Inserir código do produto e premir ENTER
 - O sistema devolve MTS/MTO e o prazo
- 2 Anotar a causa do atraso de acordo com a tabela em baixo
- 3 Introduzir ordem de venda
- 4 Introduzir nº do artigo
- 5 Introduzir a justificação (somente para causas E)

| Linhas de Encomenda | Causa de Atraso | Ordem de Venda | Nº Artigo | Observações |
|---------------------|-----------------|----------------|-----------|------------------|
| 5 | | (...) | | |
| 4 | E | 10-007893 | 160831 | Afinação sem cor |
| 3 | A2 | 10-008568 | 66041 | - |
| 2 | B2 | 10-008272 | 32496 | - |
| 1 | A1 | 10-007541 | 66042 | - |
| Dia | | | 13-Mai | |

Registrar data de hoje

| | | |
|----------|--|--|
| A | A1 | Falta de stock de referências MTS |
| | A2 | Falta de referência MTO |
| B | B1 | Não respeita o prazo de entrega |
| | B2 | Não respeita o prazo de entrega de referência MTS (48h) ou MTO (?) |
| D | Exemplos: Cliente comprometeu-se a recolher encomenda mas falhou data de entrega | |
| | Outras Causas | |
| E | Exemplos: Cor da afinação não referida | |
| | Referências que já não são produzidas | |



ANEXO L - Norma de Picking



Norma de Picking



1

Ir para a posição fixa do produto e fazer o picking



2

Verificar se é necessário repor nova palete



3

Tirar o cartão de reposição e colocar no início da estante



ANEXO M - Norma de Arrumação



Norma de Arrumação



1 Ir para a posição fixa do produto a arrumar

2 Procurar um espaço vazio em qualquer posição superior

3 Arrumar a palete nesse espaço

4 Tirar a placa correspondente à posição ocupada

5 Colocar a placa retirada depois da última placa na posição fixa, ou caso não haja espaço, colocar no início do friso

ANEXO N – Norma de Reposição

Norma de Reposição



1 Se o quadro tiver uma placa de reposição, verificar se o espaço referente está vazio

2 Retirar a placa seguinte ao marcador vermelho

3 Ir ao espaço indicado pela placa

4 Colocar a palete no espaço vazio

5 Colocar a placa retirada no espaço correspondente à palete removida, avançar o marcador vermelho e repor o cartão de reposição

The diagram illustrates the replacement norm through five numbered steps, each accompanied by a photograph. Step 1 shows a person checking a board for a replacement plate. Step 2 shows the removal of a plate following a red marker. Step 3 shows the person moving to the space indicated by the removed plate. Step 4 shows a pallet being placed in the empty space. Step 5 shows the removed plate being placed back in its original position, the red marker being advanced, and the replacement card being replaced.