



M 2014

NIVELAMENTO DO FLUXO DE MATERIAIS E REDEFINIÇÃO DO FLUXO DA INFORMAÇÃO NUMA UNIDADE PRODUTIVA

JOÃO PEDRO REIS FERREIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA

À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM
ENGENHARIA INDUSTRIAL E GESTÃO

**Nivelamento do Fluxo de Materiais e Redefinição do Fluxo da
Informação numa Unidade Produtiva**

João Pedro Reis Ferreira

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Manuel Pina Marques



FEUP

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

2014-07-15

“The greatest obstacle to discovery is not ignorance; it is the illusion of knowledge.”

— Daniel J. Boorstin

Resumo

O mercado mundial está cada vez mais dinâmico e competitivo. As empresas lutam pelo crescimento económico através de vantagens competitivas em relação aos seus concorrentes e a uma minimização de custos. Por outro lado, vive-se numa era focada no serviço ao cliente. Apenas as organizações com elevado índice de eficiência é que conseguem fazer face às exigências atuais do mercado.

Cada vez mais se verifica uma forte aposta em metodologias *Kaizen* para obter aumentos de eficiência operacionais nas organizações. Assim, as empresas conseguem aumentos significativos de produtividade utilizando os mesmos recursos e diminuindo os desperdícios, o que resulta na diminuição dos custos operacionais.

O projeto desenvolvido consistiu no estudo dos fluxos de materiais e da informação numa empresa do setor corticeiro, com o objetivo de se apresentarem propostas de melhoria. As soluções apresentadas e implementadas centraram-se no nivelamento do fluxo dos materiais e na redefinição do fluxo da informação.

A gestão do fluxo de entrada de matérias-primas é um ponto crítico da unidade industrial objeto do presente estudo. Assim, começou-se por estudar formas de nivelar o fluxo de entrada das matérias-primas, que teve como resultado uma redução de *stock* de 18%. Esta redução permitiu uma maior eficiência e eficácia na gestão do armazém, bem como um melhor abastecimento às secções a jusante.

A redefinição do fluxo de informação da secção da Marcação aliado à implementação de uma caixa de nivelamento permitiu um melhor sequenciamento das ordens de fabrico e uma redução significativa dos problemas causados pela existência de ordens de fabrico com rolhas disponíveis e ordens de fabrico com rolhas indisponíveis. A automatização do *buffer* entre o armazém e a secção da marcação permitiu também um acesso mais rápido às matérias-primas e a um maior grau de informação sobre estas, nomeadamente no que diz respeito à sua disponibilidade e localizações no *buffer*.

Relativamente ao planeamento e controlo da produção, foram implementadas melhorias ao nível da monitorização de indicadores críticos e de melhorias ao nível do acesso à informação a partir do sistema informático.

Balancing The Materials Flow and The Redefinition of The Information Flow in a Production Unit

Abstract

The world market is increasingly competitive and dynamic. Companies are competing for economic growth by creating competitive advantages over its competitors and applying a cost reduction strategy. Moreover, we live in an era focused on customer service, which means that only the organizations with high efficiency levels can meet the current market demands.

Nowadays Kaizen methodologies are more and more used in order to increase operational efficiency in organizations. Thus, companies can significantly increase their productivity using the same resources and reducing waste, resulting in lower operating costs.

This project aimed the study of the information and material flows in the cork industry, followed by the proposal of improvement actions. The solutions presented and implemented concerned the smoothing of the flow of materials and the redefinition of the information flow.

Managing the inflow of raw materials is a critical problem of the plant of this study. Therefore, a study of the level of the inflow of raw materials was developed, resulting in a stock reduction of 18%. This reduction allowed greater efficiency and effectiveness in the management of the warehouse, as well as a better supply to the downstream sections in the value chain.

Resetting the information flow of the section of “markup” together with the implementation of a leveling box allowed a better scheduling of manufacturing orders. Moreover, it lead to a significant reduction of the problems caused by the existence of manufacturing orders with raw materials available and manufacturing orders with raw materials unavailable. Automation of the buffer between the warehouse and the section of the “markup” also allowed faster access to raw materials and to a greater degree of information about them, particularly regarding their availability and location in the buffer.

Concerning the planning and production control, improvements in the monitoring of critical indicators and in the access to information through information systems were implemented.

Agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à empresa Amorim & Irmãos pela oportunidade de ter realizado o meu projeto de dissertação na unidade Amorim Distribuição. Um especial agradecimento para a Eng.^a Alexandra Vinheiras e para o Sr. António Macedo pelo apoio, confiança e ensinamentos que me proporcionaram durante o projeto realizado.

Ao Filipe Silva (OSI), por apoiar e facultar as condições necessárias ao nível de TI para o desenvolvimento e implementação do projeto.

Agradeço também ao André Afonso, ao Nuno Martins e ao Tiago Correia pela disponibilidade e partilha de experiências essenciais para o desenvolvimento do projeto.

Uma palavra especial para a Paula Madureira, por todo o apoio e ajuda incondicional durante o período relativo à dissertação.

Na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, gostaria de deixar um profundo agradecimento ao orientador, Eng.º Manuel Pina Marques, pela disponibilidade e ajuda no planeamento e desenvolvimento ao longo de todo o período de realização do projeto.

Gostaria de deixar também uma palavra de agradecimento ao Prof. João Falcão e Cunha, a todos os Professores e oradores convidados que lecionaram o Mestrado em Engenharia Industrial e Gestão pelo conhecimento transmitido e pelas experiências partilhadas.

Um especial agradecimento aos meus pais por me terem proporcionado uma formação académica, desportiva e pessoal de elevada qualidade e sem nunca me faltar nada. Aos meus irmãos e à minha família por todo o apoio e força dada ao longo dos últimos cinco anos para atingir os meus objetivos e concretizar os meus sonhos até ao momento.

Gostaria ainda de dedicar a conclusão deste ciclo da minha vida ao meu avô que infelizmente já não está presente para assistir fisicamente a este importante momento da minha vida.

Por fim, um agradecimento especial ao grupo de amigos “Bosses em Erasmus” por estes cinco anos fantásticos e por todos os ensinamentos e momentos vividos em conjunto. Tenho a certeza que serão uma mais-valia importante na representação e desenvolvimento do nosso país. Uma palavra de agradecimento ao meu grande amigo de infância e colega em toda a minha formação Pedro Lemos pela amizade e apoio demonstrada em todos os momentos. Agradeço ainda ao resto dos meus amigos por toda a partilha e presença durante o meu crescimento e formação.

Índice de Conteúdos

1. Introdução.....	1
1.1. Apresentação da Empresa Amorim Irmãos, S.A.....	1
1.2. A Unidade Amorim Distribuição	2
1.3. Enquadramento do Projeto	3
1.4. Metodologia Utilizada.....	3
1.5. Temas Abordados e sua Organização no Presente Relatório	4
2. Enquadramento Teórico	5
2.1. Kaizen Management System.....	5
2.2. Muda.....	6
2.3. Gestão Visual	6
2.4. Processos de Produção	7
2.5. Planeamento do tipo <i>Push</i> e <i>Pull</i>	7
2.6. Total Flow Management	8
2.7. Normalização do Trabalho	9
2.8. Fluxo Logístico Interno	9
2.8.1. Supermercados	10
2.8.2. Nivelamento	10
2.8.3. Sequenciamento.....	11
2.8.4. Regras de Prioridade.....	12
2.9. Fluxo Logístico Externo.....	12
2.10. Gestão de <i>Stocks</i>	13
3. Apresentação da Situação Atual.....	15
3.1. Fluxo de Material na Amorim Distribuição	15
3.2. Planeamento da Produção	16
3.2.1. Processo atual do Planeamento da Produção.....	16
3.2.2. Oportunidades de Melhoria	17
3.3. Armazenamento de Matérias-Primas	18
3.3.1. Processo Atual do Armazenamento de matérias-primas	18
3.3.2. Oportunidades de Melhoria	20
3.4. Apresentação do Processo da Marcação	21
3.4.1. Fluxo da Secção da Marcação	21

3.4.2.	Processo de Sequenciamento das Ordens de Fabrico	22
3.4.3.	Análise de Dados e Capacidades	22
3.4.4.	Tempos de <i>Setup</i>	25
3.4.5.	Oportunidades de Melhoria	26
3.5.	Apresentação do Processo do Tratamento.....	26
3.5.1.	Processo de Sequenciamento das Ordens de Fabrico	26
3.5.2.	Análise de Dados e Capacidades	27
3.5.3.	Tipo de Tratamentos	29
3.5.4.	Tempos de Carga e de Descarga.....	30
3.5.5.	Análise do Tratamento P2X_Rev	31
3.5.6.	Oportunidades de Melhoria	33
3.6.	Apresentação do Processo de Embalamento	33
3.6.1.	Análise de Dados e Capacidades	34
4.	Soluções Propostas	36
4.1.	Alterações no Processo de Armazenamento de Matérias-Primas	36
4.1.1.	Zona de Matérias-Primas com Controlo de Qualidade	36
4.1.2.	Nivelamento do Fluxo de Entrada de Matérias-Primas.....	39
4.1.3.	Normalização das Tarefas	42
4.1.4.	Sistema do Tipo <i>Kanban</i>	42
4.1.5.	Armazenamento de Pequenas Quantidades de Rolhas	44
4.2.	Propostas de Alterações do Processo da Marcação.....	44
4.2.1.	Redefinição do Fluxo da Informação	44
4.2.2.	Automatização do <i>Buffer</i>	46
4.2.3.	Supermercado	48
4.3.	Planeamento da Produção	50
4.3.1.	Informatização da Informação.....	50
4.3.2.	Disponibilidade de Informação	51
4.3.3.	Monitorização de Indicadores	52
5.	Conclusões e perspetivas de futuros projetos.....	54
	Referências	56
ANEXO A:	Organigrama da Corticeira Amorim.....	57
ANEXO B:	Unidades Industriais em Portugal.....	58
ANEXO C:	Quadro das Necessidades das Secções	59
ANEXO D:	Armazém de Matérias-Primas	60

ANEXO E: Fluxo de Informação na Secção da Marcação	65
ANEXO F: <i>Buffer</i> da Secção da Marcação	66
ANEXO G: Carteira Automática de Encomendas	68
ANEXO H: Otimização do Ficheiro “MRP”	69

Índice de Figuras

Figura 1 - Unidades de Negócio da Corticeira Amorim, S.G.P.S.	1
Figura 2 - Portfólio de rolhas produzidas pela Amorim & Irmãos. Fonte: (Amorim&Irmãos 2012).....	2
Figura 3 - Representação do Modelo <i>Kaizen Management System</i> . Fonte: (Manual Kaizen 2014).....	5
Figura 4 - Fluxo de materiais e da informação da AD na cadeia de abastecimento.....	15
Figura 5 - Fluxograma representativo do processo de planeamento da produção.....	17
Figura 6 - Fluxograma representativo do processo de receção de matérias-primas.....	18
Figura 7 - Fluxograma representativo do processo de abastecimento da secção da Marcação	19
Figura 8 - Processo de gestão das matérias-primas a aguardar os testes de TCA.....	20
Figura 9 - Fluxo de materiais e de informação na secção da Marcação.....	21
Figura 10 – Comparação do número de rolhas marcadas por dia e o número de OFs processadas por dia - marcação a fogo.....	23
Figura 11 - Comparação do número de OFs processadas por dia e o número de OFs processadas por dia – marcação a fogo.....	24
Figura 12 – Comparação do número de rolhas marcadas por dia e o número de OFs processadas por dia - marcação a tinta.....	24
Figura 13 – Comparação do número de OFs processadas por dia e o número de OFs novas processadas por dia - marcação a tinta.....	25
Figura 14 – Comparação do número de rolhas tratadas por dia e o número de OFs processadas por dia.....	28
Figura 15 – Comparação do número de OFs processadas por dia e o número de lotes tratados por dia.....	28
Figura 16 - Número de rolhas por OF com o tratamento P2X_Rev.....	31
Figura 17 – Comparação do número de rolhas embaladas e o número de OFs embaladas por dia – Linha 1.....	34
Figura 18 – Comparação do número de rolhas embaladas por dia e o número de OFs embaladas por dia - Linha 2.....	35
Figura 19 - Evolução do número de rolhas rececionadas por dia de fornecedores.....	37
Figura 20 - Planta do armazém e os respetivos <i>stocks</i> classificados como A.....	38
Figura 21 – <i>Layout</i> proposto e respetivo fluxo de materiais rececionados.....	39
Figura 22 - Processo para o nivelamento de encomendas colocadas a fornecedores.....	41
Figura 23 - Evolução do <i>stock</i> médio mensal de matérias-primas.....	41
Figura 24 – <i>Kanbans</i> de pedidos de abastecimento da secção do tratamento.....	43

Figura 25 - <i>Kanbans</i> de comunicação de resultados de qualidade	43
Figura 26 - Sistema de armazenamento em caixas	44
Figura 27 - Fluxo de informação na secção da marcação (atual)	45
Figura 28 - Caixa de nivelamento de ordens de fabrico	45
Figura 29 – Novo fluxo de movimentações dos operadores	47
Figura 30 - Processo de alocação das matérias-primas a uma localização do <i>buffer</i>	48
Figura 31 - Processo de <i>picking</i> das matérias-primas do <i>buffer</i>	48
Figura 32 - Supermercado da secção da Marcação	50
Figura 33 - Sobras de produção (antes) e zona de “Sobras” (depois)	50
Figura 34 - Monitorização de indicadores da gestão operacional da unidade.....	53
Figura 35 - Organigrama da Corticeira Amorim segundo as unidades de negócio.....	57
Figura 36 - Quadro representativo das faltas de rolhas nas secções a jusante.....	59
Figura 37 – <i>Layout</i> atual do armazém de matérias-primas.....	60
Figura 38 – Armazenamento de pequenas quantidades de matérias-primas (antes)	64
Figura 39 - Fluxo de informação na secção da Marcação (antes)	65
Figura 40 - Quadro representativo das localizações do <i>buffer</i> entre o armazém e a secção da Marcação	66
Figura 41 – Novo sistema de identificação e localização das matérias-primas disponíveis	66
Figura 42 - Exemplo da pesquisa da OF número 209434	67
Figura 43 - Carteira de encomendas desenvolvida.....	68
Figura 44 - Funcionalidades implementadas no ficheiro "MRP"	69

Índice de Tabelas (opcional)

Tabela 1 - Tratamentos mais frequentes segundo o número de rolhas tratadas	29
Tabela 2 - Tratamentos mais frequentes segundo o número de ordens de fabrico.....	29
Tabela 3 - Calibres mais frequentes segundo o número de ordens de fabrico	30
Tabela 4 - Comparação dos tempos de carga entre calibres e entre máquinas.....	30
Tabela 5 - Valor esperado dos tempos de carga	31
Tabela 6 - Calibres mais frequentes no tratamento P2X_Rev.....	32
Tabela 7 - Fases do Tratamento P2X_Rev	32
Tabela 8 – Intervalo de tempos de injeção do produto P2X.....	32
Tabela 9 - Valor esperado do tempo de injeção por tipo de máquina	33
Tabela 10 - Estudo 1 relativo à receção de 3.000.000 de rolhas	40
Tabela 11- Estudo 2 relativo à receção de um máximo de 2.500.000 de rolhas	40
Tabela 12 – Artigos de matérias-primas do supermercado	49
Tabela 13 - Unidades industriais da Amorim & Irmãos,S.A. em Portugal e as respetivas atividades.....	58
Tabela 14 - Número de localizações para matérias-primas da classe B e C-Família de rolhas <i>Twin Top</i>	61
Tabela 15 - Análise do número total de rolhas rececionadas	62
Tabela 16 - Análise do número de artigos de matérias-primas diferentes rececionados.....	63

1. Introdução

A realização da presente dissertação em ambiente empresarial resulta da parceria entre a Amorim & Irmãos e a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Neste capítulo é apresentada a empresa e o departamento onde se realizou a dissertação, bem como o âmbito do projeto e a metodologia utilizada para a realização do mesmo.

1.1. Apresentação da Empresa Amorim Irmãos, S.A.

A cortiça é extraída do sobreiro e é um material 100% natural, renovável e reciclável. O sobreiro tem um tempo de vida que varia entre os 170 a 200 anos, podendo ser descortiçado entre 15 a 18 vezes com intervalos temporais de 9 anos.

A floresta mundial do sobreiro ocupa uma área de 2,3 milhões de hectares, possuindo Portugal 33% desta área. A extração anual de cortiça é de cerca de 340.000 toneladas a nível mundial (Amorim&Irmãos 2012).

A Amorim & Irmãos, S.A. é uma empresa que se dedica à produção, à distribuição e à comercialização de rolhas de cortiça. A empresa foi formalmente fundada em 1922 em Santa Maria de Lamas, onde é a sua atual sede e pertence ao universo Corticeira Amorim SGPS, S.A., que é reconhecida como a maior empresa transformadora de produtos de cortiça a nível mundial. A Corticeira Amorim é a empresa que deu origem a um dos mais importantes grupos económicos em Portugal, o grupo Amorim. O organigrama da Corticeira Amorim pode ser consultado no anexo A.

A Corticeira Amorim, S.G.P.S. divide-se nas seguintes unidades de negócio, Figura 1(CorticeiraAmorim 2014b):

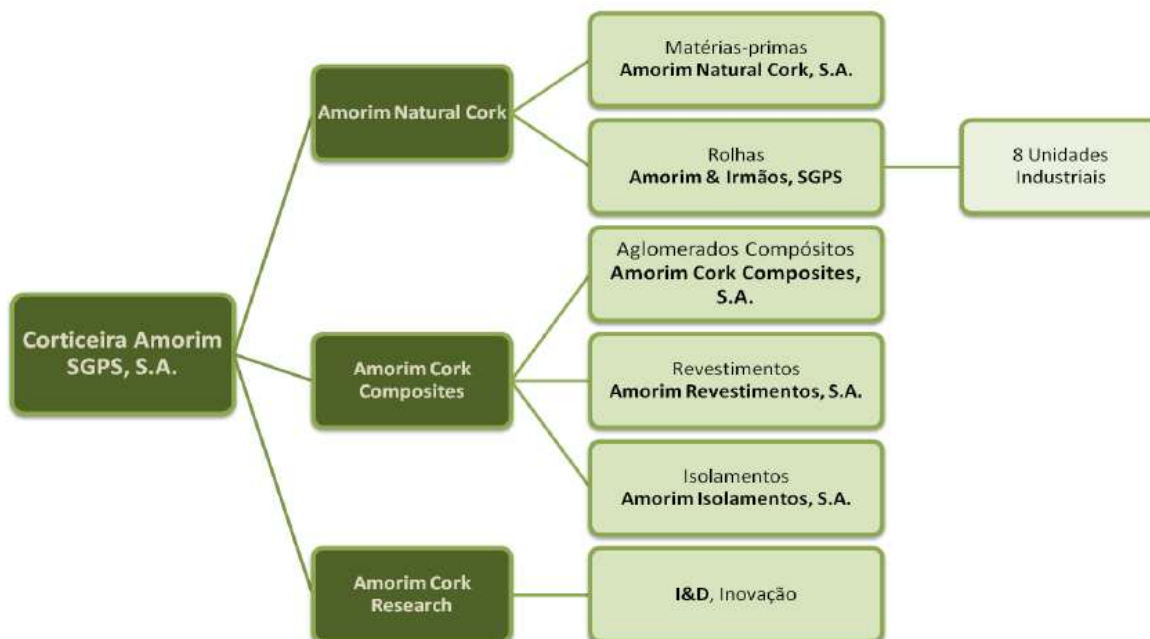


Figura 1 - Unidades de Negócio da Corticeira Amorim, S.G.P.S.

A gestão integrada da cadeia de valor permite uma otimização de todos os subprodutos e permite o desenvolvimento de uma diversificada gama de produtos, como por exemplo matérias-primas, revestimentos, rolhas, aglomerados compósitos e isolamentos.

A Amorim & Irmãos tem uma produção anual de cerca de 3.500.000 rolhas de cortiça, conferindo-lhe uma quota de cerca de 30% do mercado mundial da cortiça. A empresa possui oito unidades industriais em Portugal, cada uma especializada na produção de uma gama específica de rolhas, representadas na Tabela 13 do anexo B, e dezassete unidades de distribuição em diferentes partes do globo terrestre. A principal função das unidades de distribuição é realizar a distribuição do produto final ao nível internacional.

A Amorim & Irmãos teve no último ano vendas no valor de 335 milhões de euros com um EBITDA de 41,5 milhões de euros (CorticeiraAmorim 2014a).

A empresa oferece uma vasta gama de rolhas que lhe concede uma flexibilidade inigualável para satisfazer qualquer segmento de bebidas. Atualmente possui uma forte presença no mercado dos vinhos, no mercado das bebidas gaseificadas, como o da cerveja e do espumante, e no mercado dos licores.

A Amorim & Irmãos produz os seguintes tipos de rolhas que se apresentam na Figura 2:

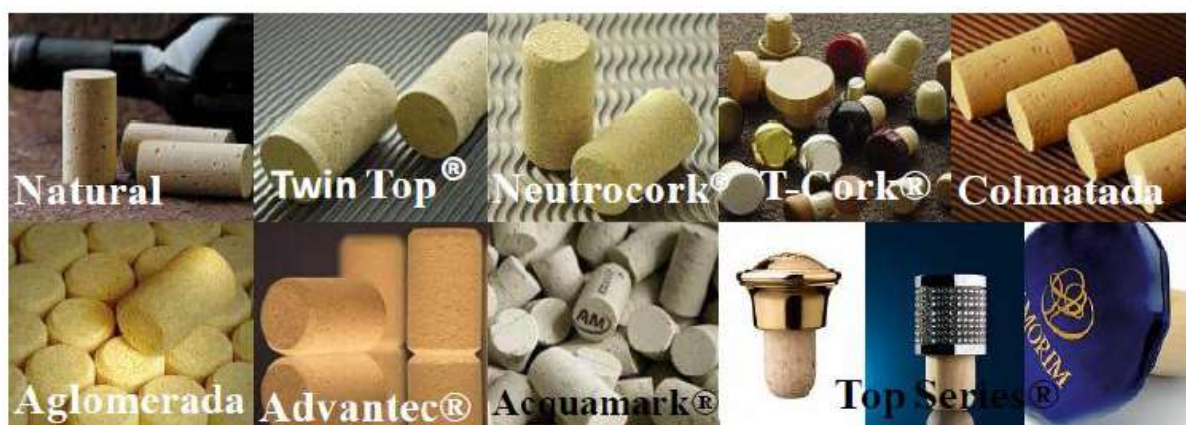


Figura 2 - Portfólio de rolhas produzidas pela Amorim & Irmãos. Fonte: (Amorim&Irmãos 2012)

O objetivo principal de uma rolha é a vedação tanto do líquido como do gás. A rolha de cortiça é reconhecida no mercado pelas suas características de isolamento, permitindo um elevado período de conservação e que o líquido mantenha as suas características inalteradas.

1.2. A Unidade Amorim Distribuição

O presente projeto decorreu no departamento de planeamento da produção da unidade Amorim Distribuição (AD). A AD encontra-se numa posição a jusante às unidades de produção de rolhas e imediatamente antes das unidades de distribuição e do cliente final na cadeia de abastecimento.

A produção da Amorim Distribuição destina-se ao mercado nacional e ao mercado internacional. Tanto no mercado português como no mercado espanhol a AD distribui o produto diretamente para o cliente final. Já para o mercado internacional distribui maioritariamente para as unidades de distribuição pertencentes à Amorim & Irmãos, S.A. e posteriormente estas realizam a distribuição na área geográfica onde se localizam.

A criação de valor da Amorim Distribuição centra-se na realização das operações de marcação, de tratamento e de embalagem das rolhas. As matérias-primas da AD, rolhas naturais e técnicas, são provenientes de unidades pertencentes à Amorim & Irmãos e que se posicionam a montante na cadeia de abastecimento.

O departamento de planeamento da produção tem como função gerir toda a área operacional da unidade. Isto inclui as operações de abastecimento de matérias-primas, o planeamento da produção e a monitorização dos indicadores inerentes às secções da Marcação, do Tratamento e da Embalagem.

1.3. Enquadramento do Projeto

A Amorim Distribuição aposta em projetos de melhoria contínua por forma a melhorar os processos inerentes à sua atividade e obter índices de eficiência superiores. Foi neste âmbito, que surgiu o presente projeto com o objetivo de estudar os fluxos de materiais e de informação na AD de forma a implementar melhorias ao nível dos processos e das operações.

O projeto divide-se em quatro grandes áreas de estudo: o estudo do armazém de receção de matérias-primas; o estudo da secção da Marcação; o estudo da secção do Tratamento; o estudo da secção da Embalagem; e o estudo do departamento de planeamento da produção.

Este projeto envolveu a participação de colaboradores de diferentes departamentos, como por exemplo do departamento da qualidade, do departamento de planeamento da produção e do departamento de sistemas da informação (OSI). Por outro lado, para o estudo e implementação das melhorias propostas foi fundamental a participação do diretor industrial e dos encarregados de cada secção.

O objetivo do projeto é introduzir aumentos de eficiência operacionais através de melhorias nos fluxos de materiais e da informação na organização.

1.4. Metodologia Utilizada

A realização do projeto contemplou um conjunto de etapas apresentadas seguidamente pela sua ordem cronológica:

- estudo do fluxo de materiais e da informação em cada secção da unidade;
- estudo do sequenciamento das ordens de fabrico nas secções da Marcação e do Tratamento e as restrições envolvidas;
- desenvolvimento de propostas de melhoria;
- estudo da viabilidade das propostas de melhoria;
- implementação e análise dos resultados.

A fase de estudo do fluxo de materiais e da informação caracterizou-se pela compreensão dos processos e das operações envolvidas em cada uma das secções da AD. Utilizaram-se ferramentas como os fluxogramas para se realizar uma análise crítica a cada um dos processos.

A fase de estudo do sequenciamento das ordens de fabrico na secção da Marcação e do Tratamento teve como objetivo a compreensão da forma como é realizado o sequenciamento das OFs e as restrições envolvidas no sequenciamento das mesmas.

Posteriormente à compreensão dos processos inerentes a cada uma das secções foram desenvolvidas as propostas de melhoria. Para cada uma das propostas de melhoria foi estudada a viabilidade da sua implementação e selecionada a proposta que traria melhores resultados operacionais.

Seguiu-se a fase de implementação e análise de resultados para cada uma das propostas selecionadas. Esta fase tem uma elevada importância para detetar e corrigir eventuais falhas nas propostas implementadas.

1.5. Temas Abordados e sua Organização no Presente Relatório

O relatório foi estruturado de forma a que fosse facilmente compreensível a evolução do projeto.

Assim, no presente capítulo foi feita a apresentação da empresa, do âmbito do projeto e das metodologias seguidas para o desenvolvimento do mesmo.

No capítulo 2 é feito o enquadramento teórico dos conceitos e ferramentas utilizados para a realização da dissertação.

No capítulo 3 é apresentado o estudo do fluxo de materiais e da informação e das operações envolvidas em cada um dos processos inerentes a cada uma das secções da AD.

No capítulo 4 são descritas as soluções propostas com vista a aumentar a eficiência da unidade. São ainda apresentados os resultados obtidos decorrentes do nivelamento de fluxos de materiais e da redefinição de fluxos de informação.

O último capítulo resume as conclusões mais importantes decorrentes da realização do projeto e o impacto que as propostas implementadas tiveram na unidade. Neste mesmo capítulo são também descritas futuros projetos que devem ser implementados na AD.

2. Enquadramento Teórico

Ao longo do presente capítulo são expostos os conceitos teóricos que estiveram na base da análise concretizada à unidade Amorim Distribuição, assim como no desenvolvimento das propostas de melhorias implementadas. Sendo o âmbito do projeto o nivelamento do fluxo de materiais e a redefinição dos fluxos da informação deu-se um especial relevo às metodologias *Kaizen*.

2.1. Kaizen Management System

O *Kaizen Management System* (KMS) é um modelo de gestão baseado na filosofia *Kaizen*. A Figura 3 representa o modelo KMS, que irá ser explicado de seguida em pormenor.

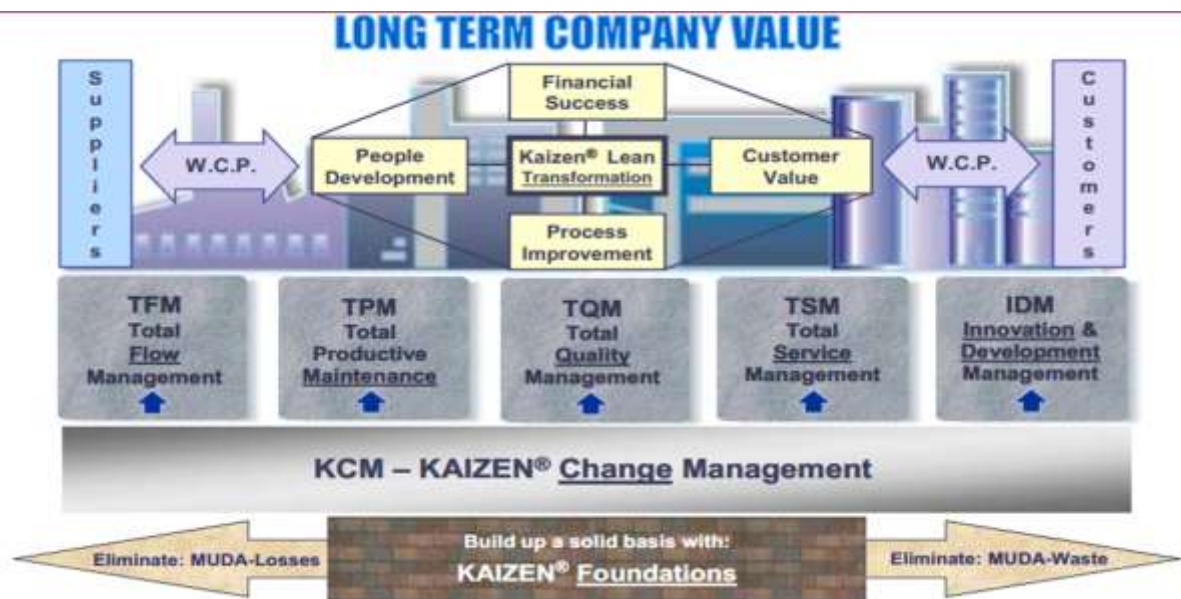


Figura 3 - Representação do Modelo *Kaizen Management System*. Fonte: (Manual Kaizen 2014)

O objetivo do modelo KMS é alcançar um elevado nível de performance empresarial.

Para atingir tal nível de performance, a organização deve ter um elevado desempenho nos fatores críticos tais como a qualidade, o custo, o cumprimento de prazos de entrega e a motivação dos colaboradores. Por forma a obter um bom desempenho ao nível desses fatores críticos, a organização deverá focar-se nos seguintes aspetos:

- envolvimento dos colaboradores;
- eficácia do processo;
- sistemas de suporte *Lean*;
- fluxo do processo;
- minimização de erros.

As metodologias utilizadas para alcançar os objetivos descritos anteriormente são conhecidas como os pilares do modelo KMS. Os cinco pilares que traduzem as metodologias *Kaizen* são:

- *Total Flow Management*: metodologia que tem como objetivo a criação de fluxo ao longo de toda a cadeia de abastecimento, através da eliminação de tarefas sem valor acrescentado e focalização nas tarefas de valor acrescentado;

- *Total Productive Maintenance*: metodologia de gestão da manutenção de equipamentos que tem como objetivo a otimização dos equipamentos com vista a maximizar a sua eficiência global;
- *Total Quality Management*: metodologia que tem como objetivo não só aumentar mas também garantir os índices de qualidade;
- *Total Service Management*: metodologia que tem como objetivo a melhoria dos processos ao nível das organizações que se caracterizam como serviços, como é o caso dos hospitais, das áreas financeiras e administrativas;
- *Innovation and Development Management*: metodologia que tem como objetivo melhorar o processo de gestão de projetos (Manual Kaizen 2014).

Para a implementação das metodologias referidas é necessário, em primeiro lugar, mudar a cultura da organização, tornando-a receptiva à mudança. Através da metodologia designada por *Kaizen Change Management* são indicados os cinco princípios inerentes à gestão da mudança e as ferramentas a utilizar por forma a ter sucesso na sua implementação. (García et al. 2013)

Na base do KMS são reunidos os valores e princípios básicos que devem estar presentes aquando de uma implementação *Kaizen*. Os fundamentos são os seguintes:

- criar valor;
- eliminar desperdício;
- envolver os colaboradores (não culpar/ não julgar);
- melhorar o *Gemba*;
- tornar os processos visíveis e à prova de erro.

2.2. Muda

Um dos princípios base da filosofia *Kaizen* é a eliminação do desperdício (*Muda*).

De acordo com o livro *Gemba Kaizen*, existem sete tipos de *Muda* (Imai 2012):

1. Produção em excesso
2. Espera de material
3. Espera de pessoas
4. Movimentação de material
5. Movimentação de pessoas
6. Pobre processamento
7. Defeitos

2.3. Gestão Visual

É através da visão que é recolhida 85% da informação por parte do ser humano.

A gestão visual além de ser um meio de transmissão de informação muito eficaz permite a transmissão de variados tipos de informação como, por exemplo, regras de segurança, identificação de locais e ferramentas, indicadores de produtividade, indicadores de níveis de

stock entre outros. Com isto, os operadores conseguem interpretar rápida e eficazmente a informação sem qualquer tipo de formação especial.

Através da gestão visual é possível também apresentar as tendências dos resultados da organização, sendo de fácil interpretação para os colaboradores os resultados tanto do seu desempenho como do da organização (Murata e Katayama 2009).

2.4. Processos de Produção

De forma a compreender uma organização é necessário em primeira instância caracterizar o seu ciclo produtivo. O ciclo produtivo é definido como o tempo necessário para realizar o processo produtivo.

Um produto industrial possui tipicamente um conjunto de etapas. Inicia-se com uma fase de conceção e desenvolvimento do produto, posteriormente realiza-se o aprovisionamento das matérias-primas e só depois é iniciada a fase de fabricação. Após a fase de fabricação passa-se à montagem do produto e termina-se com a distribuição ou entrega ao cliente. Desde logo, compreende-se que o ciclo produtivo tem um impacto significativo nos prazos de entrega que uma organização poderá praticar. O prazo de entrega é definido como o tempo que decorre entre o pedido do cliente e a satisfação desse pedido pelo fornecedor. Os fatores que influenciam o prazo de entrega são o produto, o posicionamento do fornecedor no ciclo de produto e o comportamento dos concorrentes (Marques 2014).

O posicionamento da empresa no ciclo produtivo pode assumir as seguintes formas (Chase e Jacobs 2011) :

- *Make-to-stock*: as organizações satisfazem os pedidos dos clientes a partir do *stock* de produto acabado, implica elevado inventário de produto acabado;
- *Assemble-to-order*: as organizações utilizam módulos pré-montados, que posteriormente são finalizados de acordo com o pedido do cliente, implica elevado inventário de produtos em curso de fabrico;
- *Make-to-order*: as organizações que satisfazem os pedidos dos clientes a partir de matérias-primas e componentes, implica elevado inventário em matérias-primas;
- *Engineer-to-order*: as organizações que desenvolvem conceptualmente o produto com o cliente e posteriormente produzem-no a partir de matérias-primas e componentes que estão no fornecedor, implica baixos custos de inventário para a organização em causa;

De um posicionamento do tipo *make-to-stock* até um posicionamento *engineer-to-order*, o prazo de entrega praticado pela organização aumenta significativamente.

Várias organizações operam com diferentes tipos de ciclos produtivos em simultâneo. A organização poderá diminuir os seus prazos de entrega através da criação de *stocks* (projetos, materiais, componentes ou produtos acabados), o que lhe poderá conceder uma vantagem competitiva.

2.5. Planeamento do tipo *Push* e *Pull*

Venkatesh define os conceitos *push* e *pull* como paradigmas operacionais. Num sistema do tipo *push* a máquina precedente produz sem ter em conta as necessidades da máquina subsequente. Por outro lado, num sistema do tipo *pull* a máquina precedente produz só depois

de receber o pedido de produção, por exemplo um *kanban*, da máquina que lhe sucede (Venkatesh et al. 1996).

O sistema de planeamento do tipo *push* não tem em consideração as necessidades reais da cadeia que lhe sucede, focando-se apenas na taxa de utilização dos equipamentos de produção disponíveis (Bonney et al. 1999). Isto resulta na produção de elevados *stocks* que são “empurrados” para o posto seguinte da cadeia produtiva ou a existência de ruturas de *stock*, derivada da utilização ineficaz dos recursos. Tudo isto conduz a uma perda de flexibilidade a nível de prazos de entrega e deficiências na qualidade do produto.

No sistema de planeamento do tipo *pull* é a procura real do cliente que desencadeia a produção. Este tipo de sistema, ao guiar-se pelas necessidades efetivas dos clientes, permite a eliminação de desperdícios. Permite ainda um controlo mais eficaz dos níveis de *stock* de produto acabado e dos materiais em curso de fabrico (WIP, *Work in Process*).

2.6. Total Flow Management

Taiichi Ohno define “fluxo” como “movimento”. É a tentativa de criar o movimento de material e de informação, eliminando todas as tarefas sem valor acrescentado no fluxo dos materiais e da informação. A criação de movimento sugere a eliminação de tarefas sem valor acrescentado (Ohno 1988).

Do ponto de vista de Shingo, existem quatro tipos de operações numa cadeia de abastecimento: o transporte, a inspeção, a espera e as operações de transformação (operações de valor acrescentado para o cliente). São considerados processos de melhoria, todos aqueles processos que eliminem as operações que não produzem valor acrescentado do ponto de vista do cliente (Shingo e Dillon 1989).

Usando os conceitos desenvolvidos por Ohno e Shingo para a criação de fluxo através da eliminação do desperdício e das operações sem valor acrescentado, o *Total Flow Management* define-se como um sistema integrado para aumentar tanto o fluxo dos processos como a eficácia de sistemas *pull* ao longo de toda a cadeia de abastecimento (Coimbra 2009).

Assim, quanto mais fluxo do tipo *pull* existir numa cadeia de abastecimento, mais rentável e eficaz será a mesma.

Os três grandes pilares de melhoria do fluxo do tipo *pull* centram-se ao nível do fluxo de produção, do fluxo logístico interno e do fluxo logístico externo. Estas três áreas são consideradas os pilares do *Total Flow Management* (TFM).

Para melhorar o fluxo de produção poder-se-á recorrer à introdução de melhorias no *layout* e no desenho das linhas de produção, no bordo de linha, na normalização do trabalho (*Standard Work*), no SMED (*Single Minute Exchange Die*) e na automatização do processo.

O fluxo logístico interno numa organização pode ser melhorado através da implementação de supermercados; de sistemas de transporte de materiais do tipo *mizusumashi*; da sincronização dos fornecedores da organização com a produção; do nivelamento da produção e recorrendo a um planeamento *pull* da produção.

Ao nível do fluxo logístico externo, podem ser introduzidas melhorias ao nível da redefinição do desenho do armazém, da otimização de rotas externas (*Milk Run*), dos fluxos de entrada em armazém e dos fluxos de saída de produto acabado e através da implementação de um planeamento logístico do tipo *pull*.

Os últimos dois pilares do TFM são a confiança básica e o desenho da cadeia de abastecimento. O pilar relativo à confiança básica refere que, para se criar fluxo, é necessário atingir um elevado nível de estabilidade de diversos fatores, tais como os recursos humanos, a utilização das máquinas, dos materiais e dos métodos de trabalho.

Contudo, para se obter resultados na implementação dos pilares do TFM, é necessário primeiro desenvolver uma cultura de mudança ou de melhoria contínua que permita a discussão e implementação de novas ideias no chão de fábrica. A organização deve estar preparada para aceitar a implementação de novas metodologias de trabalho, estando aberta ao conhecimento e à formação. Este tipo de organizações é conhecido como *learning organization*.

2.7. Normalização do Trabalho

A normalização do trabalho (*Standard work*) é definida como o desenvolvimento de normas que representam o melhor método de trabalho num dado momento. Os métodos de trabalho necessitam igualmente de melhorias, e estas traduzem-se na minimização dos movimentos dos operadores, tornando os seus movimentos curtos e de fácil execução. Os objetivos da ferramenta são eliminar os diferentes tipos de desperdício, desenvolver melhorias e criar um método de trabalho normalizado e robusto.

A normalização do trabalho pode ser aplicada a qualquer tipo de trabalho manual em áreas como a produção e a logística ou em áreas administrativas. O princípio é observar os movimentos dos colaboradores e melhorar os mesmos.

Os cinco passos para a normalização do trabalho são os seguintes:

- Definir o objetivo de melhoria.
- Observar o trabalho— observar e cronometrar cada movimento do operador. Deve ser dada especial atenção aos movimentos sem valor acrescentado, aos materiais em espera e aos defeitos de qualidade e ao retrabalho. O objetivo é identificar onde podem ser introduzidas melhorias.
- Melhorar o trabalho: identificar oportunidades de melhoria, através da eliminação dos movimentos que não resultam em valor acrescentado para a execução do trabalho.
- Normalizar o trabalho: definir o novo método de trabalho e desenvolver uma norma de trabalho que passará a ser a base de treino dos operadores.
- Treinar os colaboradores: o objetivo será transformar o novo método num hábito para o operador. É necessário um treino inicial intensivo dos operadores, o desenvolvimento de um manual do novo método de trabalho e a supervisão do líder de área para existir uma consolidação eficaz do novo método de trabalho.

2.8. Fluxo Logístico Interno

Os principais indicadores em termos de fluxo logístico interno são o tempo de fluxo da informação e o tempo de fluxo dos materiais. Para se conseguir um bom fluxo logístico é necessário reduzir o absentismo dos trabalhadores, aumentar a disponibilidade dos equipamentos de produção, manter as ruturas de *stock* a níveis aceitáveis e reduzir o número de defeitos, até à minimização do custo total.

2.8.1. Supermercados

A criação de supermercados é um dos primeiros níveis de melhoria do fluxo logístico interno. Os supermercados são áreas de armazenamento com as seguintes características: facilidade de acesso e de *picking*; boa gestão visual dos materiais; criação de fluxo; e facilidade de transporte (contentores, cestos, carrinhos).

Os supermercados são infraestruturas de armazenamento interno que permitem um bom fluxo logístico interno, porque permitem um processo de *picking* bastante fácil e rápido, aumentando assim a produtividade das linhas de produção.

Existem cinco tipos de armazenamento para supermercados que são os seguintes:

- *Flow racks*: utilizado para o armazenamento de contentores de plástico que podem ser movidos à mão e que atingem um peso máximo de 12kg.
- Armazenamento no chão: utilizado no armazenamento de contentores de tamanho médio a grande.
- Célula logística: utilizado no armazenamento de materiais, de componentes para a produção e de produto acabado. Este tipo de supermercado utiliza *racks* e prateleiras. A principal função é realizar a interface entre a logística externa e interna.
- Bordo de linha: utilizado quando é possível que o armazenamento seja feito à volta da estação de trabalho, das células de produção, das linhas de produção ou das máquinas.
- Supermercado de *kitting*: é similar ao bordo de linha. No entanto, cada contentor possui os diferentes componentes necessários para produzir um produto.

2.8.2. Nivelamento

O processo de nivelamento define-se como o planeamento das operações convertendo as ordens de produção em lotes (*batches*), e posteriormente lança uma sequência otimizada de produção, respeitando a capacidade e nivelando das quantidades a ser produzidas (Coimbra 2009).

O processo de nivelamento *Kaizen* consiste nas seguintes operações:

1. Determinar o gargalo da produção (*bottleneck*): linha de produção ou máquina que define a capacidade da fábrica;
2. Converter as ordens de produção em cartões *kanban*: dimensionar e fazer o *kanban*;
3. Criar a caixa logística: caixa em que cada coluna representa um dia e cada linha representa um produto. Os cartões *kanban* são colocados nesta linha de acordo com a data planeada de produção;
4. Criar a caixa de nivelamento: similar à caixa logística, contudo a escala de tempo é inferior a um dia (escala em horas ou minutos);
5. Sequenciar as linhas ou máquinas de produção;

Este processo de nivelamento tem como grande vantagem a gestão visual de todo o planeamento.

2.8.3. Sequenciamento

O planeamento da produção envolve a calendarização das operações das ordens de fabrico (*scheduling*), tendo um impacto elevado na eficiência das organizações.

Os problemas de calendarização são definidos como um conjunto de ordens de fabrico, podendo estas ser independentes ou relacionadas, que devem ser alocadas a um conjunto de recursos limitados, de forma a otimizar um determinado objetivo.

Os objetivos da calendarização das ordens de fabrico podem ser diversos tais como, por exemplo, cumprir as datas de entrega ao cliente, minimizar os prazos de entrega, minimizar os tempos de *setup*, minimizar os *stocks* em curso de fabrico, ou ainda maximizar a utilização das máquinas de produção ou dos recursos humanos disponíveis. Contudo, poderá ser indesejável satisfazer simultaneamente todos estes objetivos. Por exemplo, manter elevadas taxas de utilização das máquinas de produção ou dos recursos humanos poderá resultar em elevados níveis de *stocks*, sendo isto prejudicial para o desempenho da organização.

Tipicamente os problemas de calendarização enquadram-se nos problemas de otimização combinatoria, cuja complexidade é em geral bastante elevada. Dada a necessidade da obtenção de uma solução satisfatória poder-se-á recorrer a métodos heurísticos ou ao desenvolvimento de algoritmos. Os métodos heurísticos permitem obter em tempo polinomial soluções de qualidade para o problema. Por outro lado, a utilização de algoritmos garante a obtenção de uma solução ótima para o problema, mas em tempo exponencial.

Por exemplo, o algoritmo de Johnson é um algoritmo de otimização que tem como principal objetivo a minimização do *makespan*. Este algoritmo permite atingir soluções ótimas em problemas com n ordens de fabrico a serem realizadas em duas máquinas de produção, segundo um fluxo unidirecional.

Flow Shop

Os problemas do tipo *flow-shop* caracterizam-se como um conjunto de operações com uma estrutura de precedências bem definida que devem ser executadas em m máquinas de produção. Neste tipo de problemas a ordem de operações para cada uma das diferentes ordens de fabrico é a mesma, ou seja, possui uma estrutura de precedência linear (Madureira 1995).

O fluxo neste tipo de problemas é unidirecional. Assim, a disposição física das máquinas de produção segue a ordem pela qual as operações são realizadas.

Os problemas do tipo *flow-shop* são problemas do tipo NP-hard, existindo $(n!)^m$ sequenciamentos diferentes.

Job Shop

Os problemas do tipo *job-shop* são semelhantes aos problemas do tipo *flow-shop*. Contudo, neste tipo de problemas o fluxo das operações não é unidirecional. Um problema de *job-shop* caracteriza-se como um conjunto de operações com uma ordem de execução específica que devem ser executadas em m máquinas de produção. A ordem de execução das operações é específica de cada uma das ordens de fabrico.

Em problemas do tipo *flow-shop* não existe necessidade de distinção entre o número de identificação da máquina e o número de identificação da operação, ou seja a operação k é executada na máquina k , pois estas são sempre coincidentes, independentemente da ordem de fabrico. No caso dos problemas do tipo *job-shop*, uma operação deve ser descrita por três

índices (i, j, k), identificando a operação i, da ordem de fabrico j, a ser realizada na máquina k.

Os problemas do tipo *job-shop* são também problemas do tipo NP-hard.

2.8.4. Regras de Prioridade

As regras de prioridade, *priority rules* ou *dispatching rules*, permitem obter uma sequência segundo a qual as ordens de fabrico, *jobs*, podem ser processadas. As regras de prioridade mais utilizadas e mais abordadas na bibliografia são as seguintes (Chase e Jacobs 2011):

- FCFS (*First-Come, First-Served*): as ordens de fabrico são executadas de acordo com a ordem de chegada;
- LCFS (*Last-Come, First-Served*): as ordens de fabrico que ficam disponíveis mais tarde são as primeiras a ser executadas.
- SPT (*Shortest Processing Time*): as ordens de fabrico são executadas de acordo com o tempo da operação, tendo prioridade as ordens de fabrico com menores tempos de operação;
- LPT (*Longest Processing Time*): as ordens de fabrico são executadas de acordo com o tempo da operação, tendo prioridade as ordens de fabrico com maiores tempos de operação;
- EDD (*Earliest Due Date*): as ordens de fabrico são executadas de acordo com a data de entrega, sendo dada prioridade aquelas com data de entrega mais próxima;
- STR (*Slack Time Remaining*): as ordens de fabrico são executadas de acordo com o tempo de folga, tendo prioridade as ordens de fabrico com menores tempo de folga. O STR é definido pela diferença entre o Tempo restante até à Data de Entrega menos o Tempo de Processamento das Operações ainda a realizar;
- STR/OP: as ordens com menores tempos de folga por número de operações são executadas em primeiro. O STR/OP é definido como o quociente entre o Tempo de Folga e o Número de operações a realizar;
- CR (*Critical Ratio*): as ordens de fabrico são executadas de acordo com o rácio crítico, tendo prioridade as ordens de fabrico com menores valores de rácio. O CR é calculado pelo quociente da diferença entre a Data de Entrega menos a Data Atual, pelo Tempo de Processamento da Ordem de Fabrico;
- *Random*: as ordens de fabrico são selecionadas aleatoriamente para serem executadas.

2.9. Fluxo Logístico Externo

Os principais objetivos do fluxo logístico externo são a minimização de *stocks*, tanto de matérias-primas como de produto acabado, a eliminação das operações logísticas sem valor acrescentado, a minimização do custo total logístico e, por último, entregar o produto certo, na quantidade certa, à hora certa.

O fluxo logístico externo divide-se em dois sub-fluxos: o fluxo de entrada de matérias-primas e o fluxo de saída de produto acabado. Em seguida irá ser abordado mais em pormenor o fluxo de entrada.

A minimização de custos de *stock* implica também um fluxo no armazém que permita a receção e expedição rápida e eficaz de matérias-primas, a expedição rápida do produto acabado para os clientes e a sincronização de todos os movimentos de matérias-primas de acordo com as necessidades do cliente, de forma a reduzir o *stock* de produto acabado em espera.

Todas as atividades referidas devem ser realizadas de forma a minimizar os custos de operação. Para isso é necessário eliminar os sete tipos de desperdícios (*mudas*) referidos anteriormente.

O fluxo do armazém baseado num planeamento do tipo *pull* tem inúmeras vantagens, sendo as principais um melhor nível de serviço ao cliente e uma redução de *stocks*. Isto implica a chegada das matérias-primas numa escala temporal diária, nivelada, em quantidades pequenas e com elevada frequência. É assim necessário menos espaço de armazenamento, os *lead times* são menores e existe uma melhor gestão visual das matérias-primas.

As matérias-primas do mesmo tipo (rolhas com o mesmo calibre, classe e lavação) devem ser armazenadas na mesma área, de forma a otimizar tanto o espaço de armazenamento como também a sua manipulação.

2.10. Gestão de *Stocks*

As organizações para desenvolverem a sua atividade necessitam tipicamente de possuir *stocks*. Os *stocks* têm inevitavelmente custos associados, existindo três grandes tipos de custos: o custo de aprovisionamento dos materiais, o custo de posse do *stock* e o custo de rutura dos *stocks*. O objetivo de uma boa gestão de *stocks* é, na generalidade dos casos, minimizar o custo total de *stock*.

Uma boa gestão de *stocks* tem também como objetivo determinar quais os artigos que devem existir em *stock*, em que alturas devem ser colocadas encomendas aos fornecedores e em que quantidades devem ser encomendados.

A empresa deve concentrar o seu esforço de gestão nos *stocks* dos artigos com maior valor de uso (o valor de uso de um artigo é dado pelo produto da sua procura pelo seu preço). Portanto, uma classificação por classes dos diferentes artigos é importante para identificar esses artigos.

A classificação ABC baseia-se no Princípio de Pareto, em que tipicamente 20% das causas representam cerca de 80% das consequências. Esta classificação por classes agrupa os artigos segundo o seu valor de uso. São definidas as seguintes classes:

- Classe A: composta pelos 20% dos artigos que tipicamente representam 80% do valor de uso total;
- Classe B: composta pelos 30% dos artigos que tipicamente representam 15% do volume de vendas;
- Classe C: composta pelos restantes 50% dos artigos que tipicamente representam 5% do volume de vendas.

O gestor de *stocks* deve concentrar o seu esforço de gestão nos artigos da classe A, pois estes artigos têm um grande potencial de redução dos custos associados aos seus *stocks*. Para os artigos desta classe o reaprovisionamento deve ser feito individualmente para cada um deles, utilizando o sistema de revisão contínua.

Os artigos da classe B podem ser geridos adotando agregação de encomendas aos fornecedores.

A classe C tem uma reduzida representatividade no custo total dos *stocks* e por isso o seu reaprovisionamento pode ser realizado através do sistema de duplo lote ou por revisão periódica com agregação de encomendas (Marques 2008).

3. Apresentação da Situação Atual

3.1. Fluxo de Material na Amorim Distribuição

A Amorim Distribuição é uma unidade que produz por encomenda (*make-to-order*), isto é, o processo produtivo é desencadeado após a receção de uma encomenda de um cliente.

Nesta empresa está definido que, caso a encomenda seja de uma rolha da classe A, a Amorim Distribuição deve ter um prazo de entrega de 5 dias; no caso de ser uma rolha das classes B ou C então o prazo de entrega deverá ser de 15 e 20 dias, respetivamente. A Amorim Distribuição possui *stock* de matérias-primas apenas para as rolhas pertencentes à classe A.

Após a receção da encomenda do cliente, no caso de ser um tipo de rolha da classe A, é planeada a respetiva ordem de fabrico; no caso de rolhas das classes B ou C, é colocada uma encomenda ao fornecedor, específica para a encomenda do cliente.

O processo de produção da Amorim Distribuição é iniciado com a receção das matérias-primas, no caso de rolhas das classes B e C, ou com o *picking* das matérias-primas em *stock* no armazém, no caso das rolhas da classe A.

Do armazém as rolhas poderão ir para a secção da Escolha, a secção da Marcação, a secção do Tratamento ou para a secção da Embalagem. Entre o armazém e a secção da Marcação, entre a secção da Marcação e a secção do Tratamento, entre a secção do Tratamento e a secção da Embalagem e entre o armazém e a secção da Escolha existem *buffers* com as rolhas das ordens de fabrico (OFs) que irão entrar em produção.

A secção da Escolha dedica-se à separação das rolhas segundo a sua qualidade, sendo atribuída uma classe às mesmas. Esta secção é utilizada para clientes especiais e com elevados padrões de exigência. Após a fase da Escolha as rolhas podem seguir de novo para o armazém, para a secção da Marcação, para a secção do Tratamento ou para a secção da Embalagem.

Em seguida apresenta-se a Figura 4 que representa o fluxo de materiais e da informação na cadeia de abastecimento onde está inserida a Amorim Distribuição:

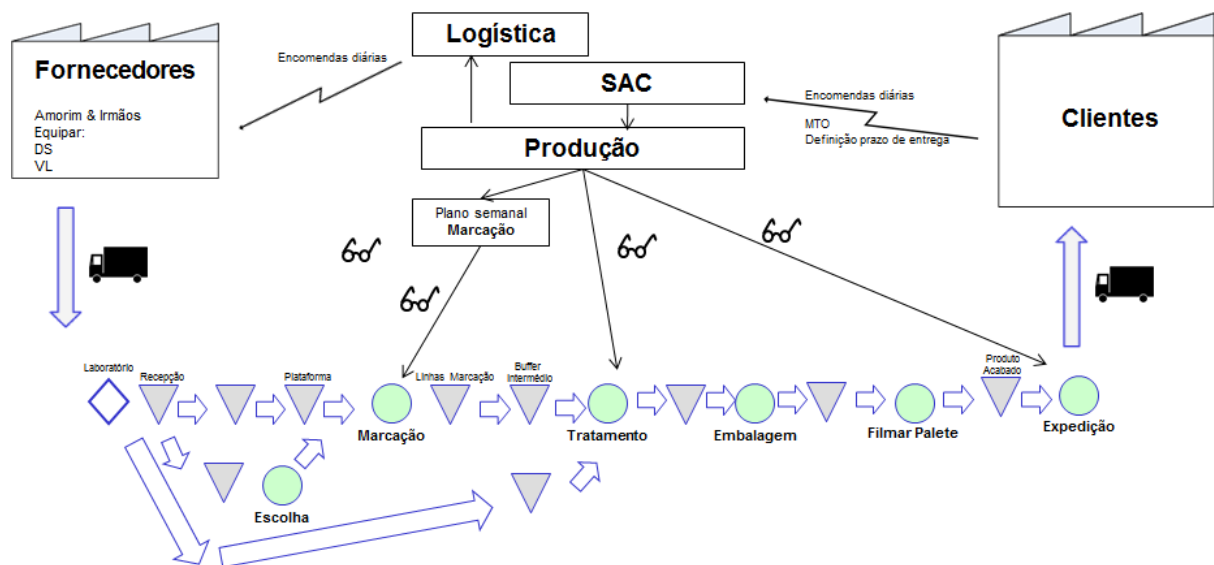


Figura 4 - Fluxo de materiais e da informação da AD na cadeia de abastecimento

3.2. Planeamento da Produção

O planeamento da produção divide-se em dois níveis distintos. O primeiro é um planeamento mais agregado com um horizonte temporal de semanas; o segundo é um planeamento mais detalhado para cada secção, onde é feito o sequenciamento das ordens de fabrico, com um horizonte temporal de um a cinco dias. Neste subcapítulo descreve-se o planeamento agregado, posteriormente, nos subcapítulos 3.4.2 e 3.5.1 irá ser detalhado como é feito o sequenciamento das ordens de fabrico na secção da Marcação e do Tratamento, respetivamente.

3.2.1. Processo atual do Planeamento da Produção

O objetivo do primeiro nível de planeamento é planear semanalmente a produção de encomendas colocadas pelos clientes, respeitando a capacidade da unidade, e realizar o abastecimento da unidade para dar resposta às encomendas planeadas ou a planear.

Para se fazer o planeamento recorre-se a três ficheiros em *Excel*, (“MRP”, “Expedição de Fornecedores” e “Mapa de Expedição”), e ao ERP designado por “SGPR”. O “SGPR” fornece as encomendas em carteira que deverão ser planeadas. O ficheiro “Mapa de Expedição” indica a capacidade utilizada da unidade para os dias seguintes, tanto em número de rolas como também em número de ordens de fabrico. O ficheiro “Expedição de Fornecedores” tem como objetivo determinar que matérias-primas estão em trânsito. O ficheiro “MRP” reúne os *stocks* atuais, as encomendas planeadas, os consumos realizados de matérias-primas e as encomendas colocadas a fornecedores. A informação em todos os ficheiros é apresentada, em geral, por artigo e por ordem cronológica.

A utilização do ficheiro “MRP” em conjunto com o ficheiro “Expedição de Fornecedores” possibilita o planeamento de cada encomenda, tendo em conta a capacidade disponível da unidade, através do ficheiro “Mapa Expedição”.

O processo de planeamento da produção é apresentado na Figura 5.

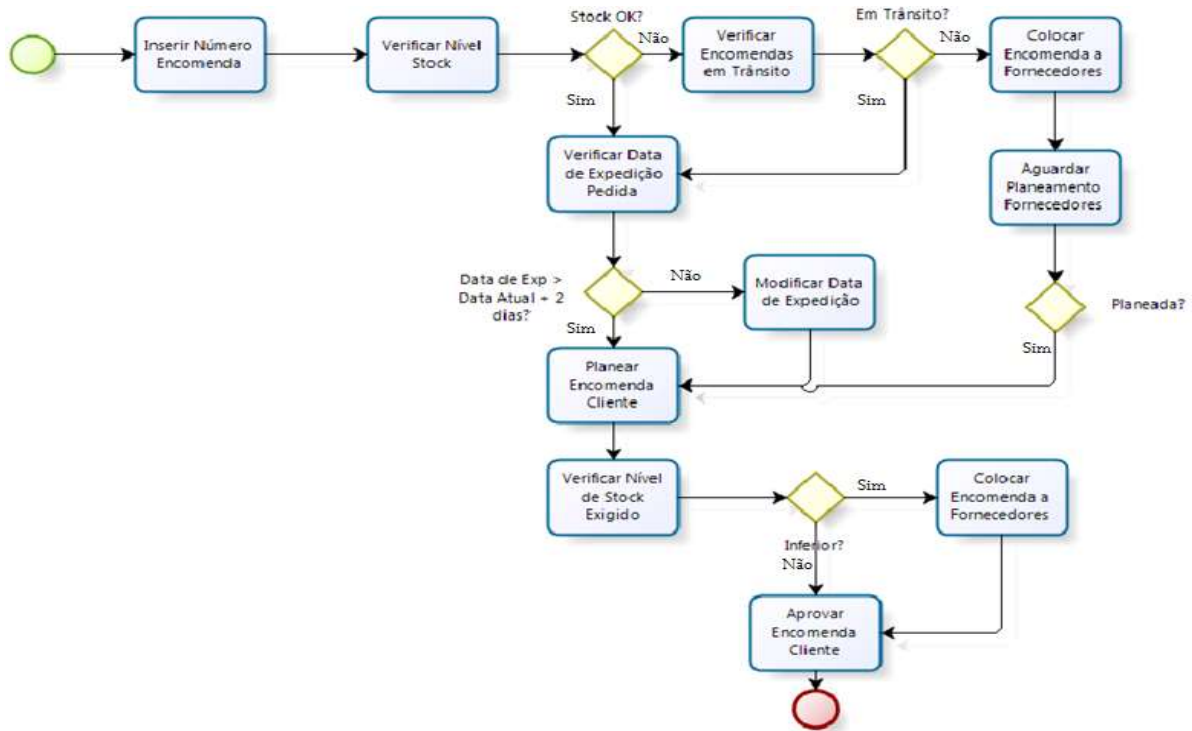


Figura 5 - Fluxograma representativo do processo de planeamento da produção

O processo de planeamento da produção inicia-se com a inserção do número da encomenda no ficheiro “MRP”. Posteriormente é verificado o *stock* existente da matéria-prima para o artigo pedido. Se o *stock* da matéria-prima for suficiente, então é verificada a data pedida pelo cliente. No caso de existir capacidade produtiva disponível na data pedida, e se a data pedida é superior à data presente mais dois dias, então a encomenda é planeada, caso contrário será planeada para uma nova data de entrega.

Se não existir *stock* suficiente da matéria-prima necessária, e antes de se fazer uma encomenda ao fornecedor, verifica-se se existe *stock* em trânsito para a Amorim Distribuição. No caso de existir *stock* em trânsito é verificada a data pedida pelo cliente e, no caso de cumprir as regras descritas anteriormente, é planeada a encomenda; caso contrário, é dada uma nova data de entrega.

Nos casos de ser necessário colocar uma encomenda a fornecedores, a encomenda do cliente só é planeada após o fornecedor planear a data de entrega das matérias-primas à Amorim Distribuição.

A par do planeamento de encomendas de clientes são geridos os níveis de *stock* das matérias-primas da classe A.

3.2.2. Oportunidades de Melhoria

Para o atual processo de planeamento da produção, foram identificadas oportunidades de melhoria ao nível da obtenção automática da informação do nível do *stock* de matérias-primas efetivamente disponível ou a aguardar os resultados dos testes de qualidade, um melhor controlo dos níveis de *stock* das matérias-primas pertencentes à classe A e o nivelamento das encomendas colocadas a fornecedores.

No subcapítulo 4.3 irá ser apresentado o estudo do impacto das oportunidades de melhoria referidas.

3.3. Armazenamento de Matérias-Primas

A AD tem como objetivo o armazenamento de *stocks* de matérias-primas que são classificadas como classe A, segundo a classificação ABC, e de matérias-primas que já possuem uma OF destino, no caso de matérias-primas pertencentes às classes B e C.

3.3.1. Processo Atual do Armazenamento de matérias-primas

As macro-atividades envolvidas no fluxo diário de materiais e de informação no armazém de matérias-primas são as seguintes:

- Receção e identificação de matérias-primas;
- Abastecimento do *buffer* da secção da Marcação;
- Abastecimento da secção da Escolha;
- Abastecimento da secção do Tratamento;
- Gestão física das matérias-primas com controlo de qualidade.

A receção de matérias-primas envolve o seguinte fluxo de operações, Figura 6:

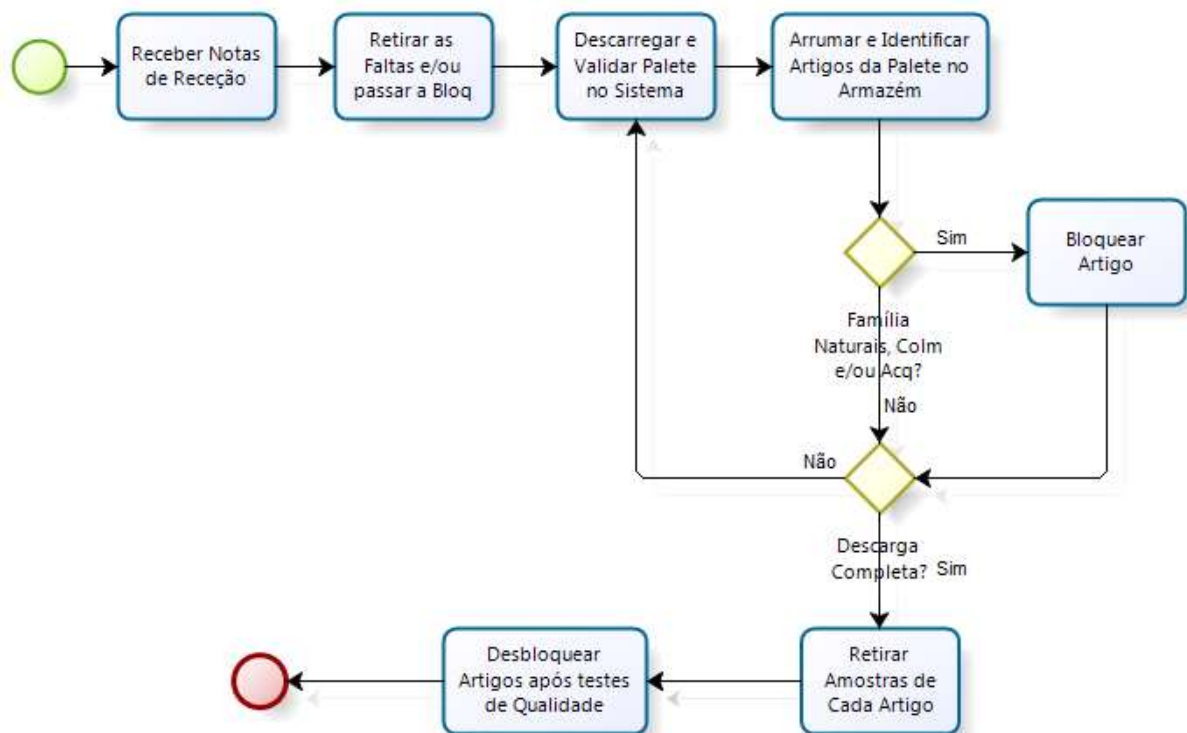


Figura 6 - Fluxograma representativo do processo de receção de matérias-primas

O operador recebe e verifica as guias de receção das matérias-primas. Depois compara as matérias-primas em falta para as OFs, no quadro das necessidades ilustrado na Figura 36 no anexo C, com as matérias-primas rececionadas. No caso de correspondência deverá passar a “falta” para o estado de “bloqueada”, nos casos em que as matérias-primas pertencem à família das rolhas naturais, dos colmatados ou dos *acquarmarks*. No caso das famílias de rolhas do tipo *twin-top* ou *neutrocork*, o operador retira a “falta” para posteriormente fazer o abastecimento das rolhas à correspondente secção. Em seguida deve descarregar as matérias-primas, armazenar e identificar as mesmas nas respetivas localizações do armazém. No caso

de o estado da matéria-prima ser classificado como “bloqueado”, o operador identifica esse facto na respetiva placa identificativa da matéria-prima. Após terminar o descarregamento de todas as matérias-primas o operador deve retirar amostras de cada artigo rececionado a fim de serem realizados testes de qualidade. Os artigos das famílias das rolhas naturais, dos colmatados e dos *acquamarks* exigem, para além dos testes visuais e dimensionais, testes ao TCA (Tricloroanisol), no caso de o fornecedor não os ter realizado. Nesses casos, as amostras devem ser enviadas para o departamento de I&D (Investigação e Desenvolvimento). Os resultados são recebidos 3 dias após a data de envio. Assim que sejam apurados os resultados dos testes de qualidade, o artigo é “desbloqueado”, caso o resultado dos testes seja positivo, ou “rejeitado”, caso contrário. Neste último caso o artigo é devolvido ao fornecedor.

O abastecimento do *buffer* da secção da Marcação envolve o seguinte fluxo de operações, Figura 7:

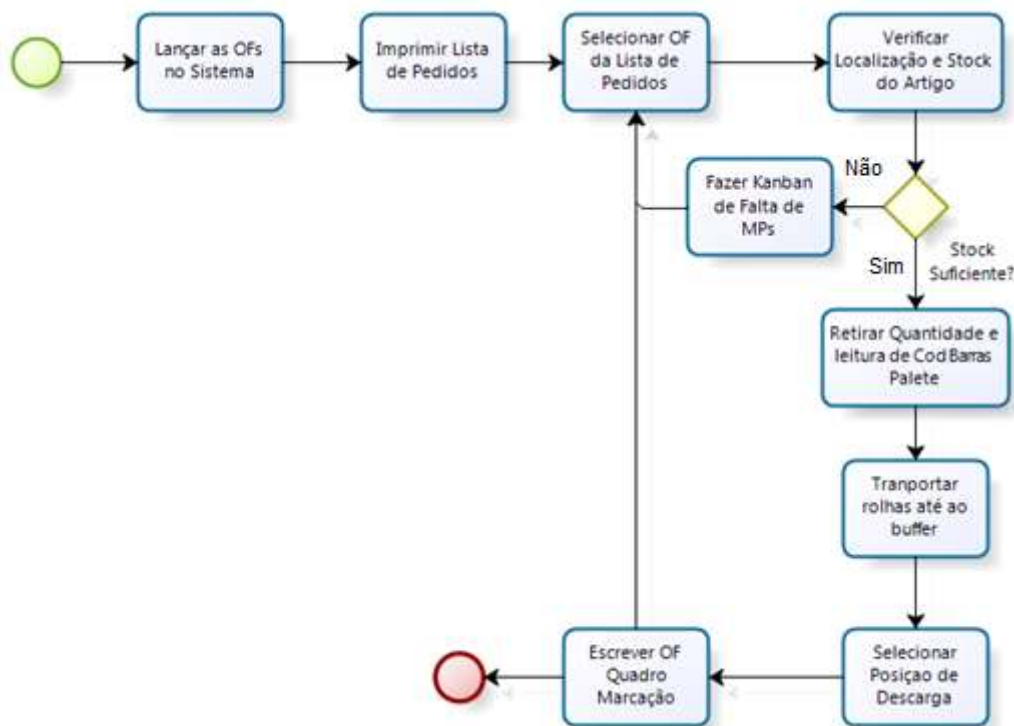


Figura 7 - Fluxograma representativo do processo de abastecimento da secção da Marcação

O encarregado da secção da Marcação começa por lançar as ordens de fabrico num ficheiro informático para fazer os pedidos de matérias-primas ao armazém. De seguida, imprime a lista de pedidos de matérias-primas e entrega-a ao operador do armazém. Este seleciona uma OF da lista de pedidos com o leitor de código de barras, verifica a localização no armazém da respetiva matéria-prima e posteriormente consulta a lista de *stocks* atualizada ao dia. Depois retira as quantidades necessárias de matéria-prima para satisfazer a OF e faz a leitura do código de barras do(s) saco(s) ou palete(s) a retirar. No caso da matéria-prima estar no estado “bloqueado” ou não existir *stock* suficiente para satisfazer a OF, o operador deverá colocar um *kanban*, que identifica a falta de *stock* ou que a matéria-prima está no estado “bloqueado”, para a respetiva OF no respetivo quadro. A última operação será o transporte das matérias-primas até ao *buffer* da marcação, selecionar a posição de descarga e escrever no quadro de localizações da marcação, Figura 40 no anexo F, o número da OF que se encontra no respetivo local.

O abastecimento da secção da Escolha e do Tratamento é idêntico ao abastecimento do *buffer* da marcação. Contudo, os pedidos são feitos através de um papel manuscrito.

Todas as matérias-primas rececionadas têm controlo de qualidade ao nível de testes dimensionais, visuais e de TCA no caso das rolhas pertencentes à família das rolhas naturais, colmatadas ou *acquamarcks*, como referido anteriormente. A gestão das matérias-primas a aguardar os resultados de TCA é um ponto crítico na secção do armazém. O atual processo é o seguinte (Figura 8):

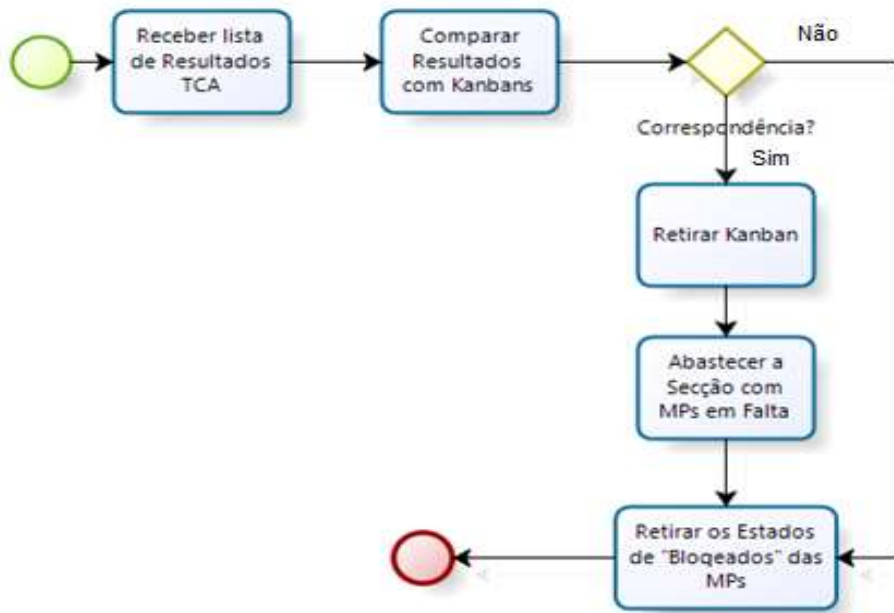


Figura 8 - Processo de gestão das matérias-primas a aguardar os testes de TCA

O operador do armazém recebe a lista de resultados proveniente do departamento de qualidade, e dirige-se ao quadro onde estão indicadas as OFs que estão a aguardar pelos resultados de TCA, ou seja, com o estado “bloqueado” (Figura 36 no anexo C). O operador retira do quadro os *kanbans*, que representam a respetiva OF, que têm resultados positivos nos testes de TCA e em seguida vai abastecer a secção com as respetivas matérias-primas das OFs em espera. Posteriormente vai desbloquear as matérias-primas em armazém no estado “bloqueado” e que aguardavam os resultados dos testes de TCA.

3.3.2. Oportunidades de Melhoria

Relativamente ao armazém de matérias-primas, foram identificadas oportunidades de melhoria ao nível da criação de uma zona de matérias-primas com o estado “bloqueado” e a utilização de *kanbans* para realizar os pedidos de matérias-primas por parte das secções do Tratamento e da Escolha. Foram também identificadas oportunidades de melhoria ao nível da comunicação da informação entre os operadores.

Conclui-se ainda a existência da necessidade de planificação das atividades a executar diariamente pelos operadores.

No subcapítulo 4.1 irá ser realizado o estudo do impacto das oportunidades de melhoria referidas.

3.4. Apresentação do Processo da Marcação

O processo designado por marcação é o processo de impressão da marca que o cliente pretende na rolha. A marcação pode ser feita de três formas diferentes: a tinta, a fogo ou a laser. Relativamente à qualidade da marcação, a marcação que possui maior qualidade é a marcação a laser, seguida da marcação a fogo e por último a marcação a tinta.

A secção da marcação possui 24 máquinas de marcação a tinta, 10 máquinas de marcação a fogo e 1 máquina de marcação a laser.

3.4.1. Fluxo da Secção da Marcação

O processo é iniciado com o planeamento do sequenciamento das ordens de fabrico na secção da Marcação pelo operador responsável. Após realizar o sequenciamento e definir em que máquina irá ser alocada a ordem de fabrico, ele deverá entregar a ordem de fabrico e a respetiva marca ao afinador, responsável pela mudança de marca, e dar ordem de transporte das rolhas, do *buffer* para a plataforma onde se encontram as moegas.

Em seguida, o afinador procede à mudança de marca e em paralelo é feito o abastecimento da moega. Assim, que a marca esteja colocada e a moega abastecida o afinador inicia a produção da ordem de fabrico e executa os últimos ajustes em relação à qualidade da marcação.

O operador responsável pelo controlo da produção da respetiva linha de máquinas de marcação, deve ter em atenção a qualidade da marcação e o transporte dos cestos cheios da zona de marcação para o *buffer* localizado entre a secção da Marcação e a secção do Tratamento. O fluxo envolvido no processo de marcação é o apresentado a seguir na Figura 9:

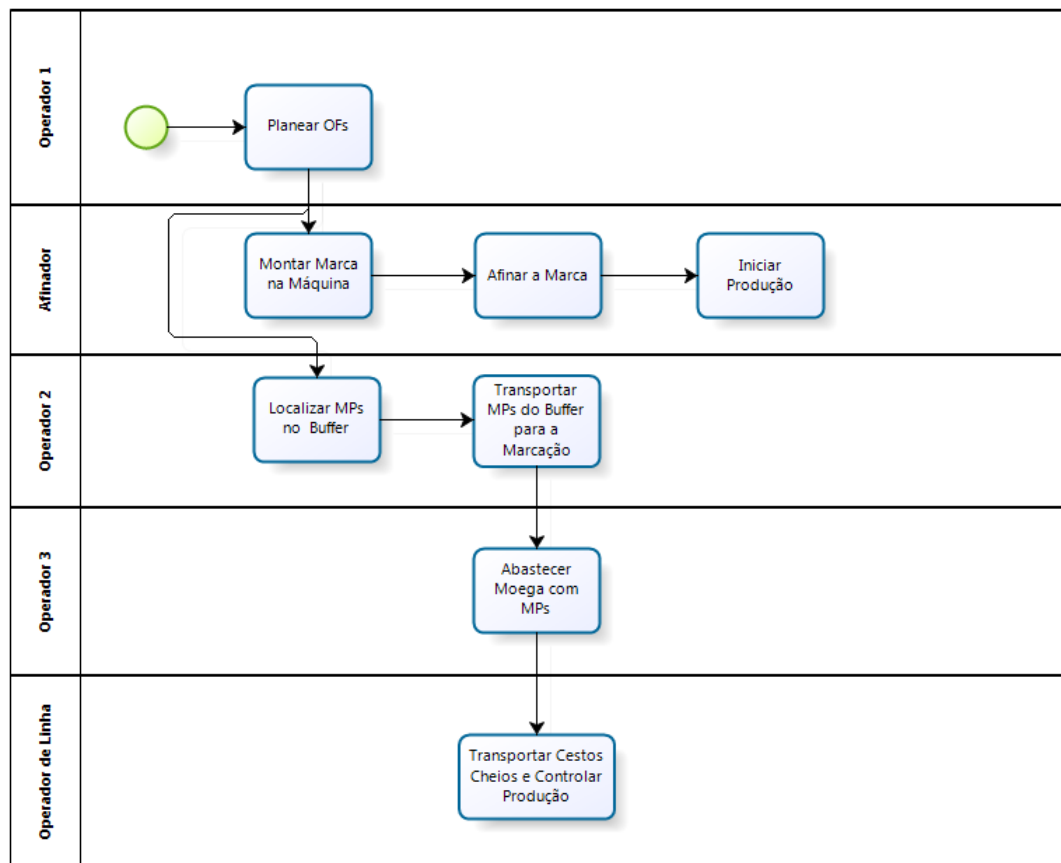


Figura 9 - Fluxo de materiais e de informação na secção da Marcação

O processo é repetido para cada uma das ordens de fabrico.

3.4.2. Processo de Sequenciamento das Ordens de Fabrico

O processo atual de sequenciamento na secção da Marcação parte das ordens de fabrico colocadas em fábrica, independentemente da disponibilidade de rolhas para o abastecimento das ordens de fabrico no *buffer* a montante da secção. Este sequenciamento é realizado diariamente, e mais que uma vez por dia, por um operador da secção, não envolvendo qualquer tipo de sistema de informação ou sistema de apoio à decisão. É baseado em duas ferramentas: as ordens de fabrico disponíveis em papel e um quadro que localiza a posição das rolhas disponíveis no *buffer* para a respetiva ordem de fabrico, Figura 40 no anexo F.

O processo de sequenciamento inicia-se quando as ordens de fabrico em produção estão a terminar, quando faltam cerca de 20 a 25 mil rolhas para satisfazer a quantidade a produzir da OF. Nesse momento, a máquina ou as máquinas passam para o estado de disponível determinando-se qual ou quais as OFs a serem produzidas em seguida. O sequenciamento é realizado em função da data de entrega: ordens de fabrico com data de entrega mais próximas terão prioridade sobre as outras, tendo em consideração a disponibilidade de rolhas no *buffer*. O processo de sequenciamento termina com a alocação da OF, com data de entrega mais próxima e com rolhas disponíveis à máquina, ou máquinas, disponíveis.

Na fase de sequenciamento é necessário ter em conta um conjunto de restrições que influenciam a alocação da OF às máquinas disponíveis. Nem todas as máquinas permitem a mistura de classes diferentes de rolhas para OFs com quantidades superiores a 20 mil rolhas. Todas as máquinas de marcação a tinta permitem marcar calibre 24, existindo uma das máquinas (com posição variável) que permite marcar calibre 25 e uma outra (com posição fixa, máquina 26) que permite a marcação de calibres 26. Para calibres superiores a marcação a tinta será feita em qualquer máquina, mas em modo manual. Apenas a rolha 39x27 não exige a marcação manual. Os calibres inferiores poderão ser marcados em qualquer uma das máquinas a tinta. Contudo, a calibração (rejeição das rolhas não conformes dimensionalmente) das rolhas não é realizada. A família das rolhas do tipo natural exige no caso de marcação a tinta, que esta seja realizada um dia antes da fase do tratamento, de forma a permitir a secagem da tinta. Apenas em casos excecionais, a marcação a tinta deve ser realizada até ao final da manhã para posteriormente as rolhas irem à estufa, acelerando a secagem, antes da fase do tratamento.

As ordens de fabrico com o mesmo tipo de calibre ou família de rolhas são realizadas na mesma máquina, para se diminuir os tempos de *setup*. No caso do não cumprimento da data de entrega das ordens de fabrico, estas passam a ser prioritárias nos dias subsequentes.

3.4.3. Análise de Dados e Capacidades

Com o intuito de determinar a capacidade real e a taxa de utilização da secção de Marcação procedeu-se à análise dos dados históricos de produção.

Para o estudo da variabilidade da produção diária na secção de Marcação foi determinado o número de rolhas marcadas e o número de ordens de fabrico processadas por dia, para cada um dos tipos de marcação anteriormente referidos. Com base na produção total da secção de Marcação foi também determinada a percentagem correspondente a cada tipo de marcação.

A produção média diária da marcação a fogo é de 485.000 rolhas. Na Figura 10 é perceptível uma elevada variabilidade do número de rolhas marcadas por dia, existindo um desvio padrão de 149.000 rolhas, o que representa um desvio de cerca de 30% da produção média por dia.

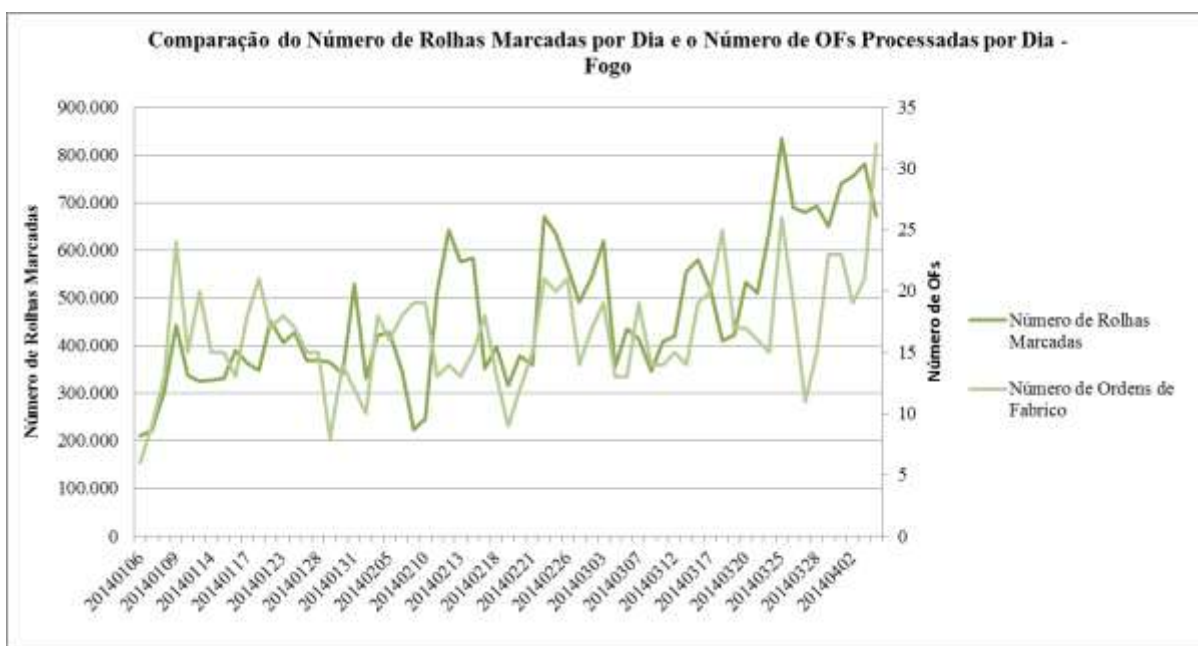


Figura 10 – Comparação do número de rolhas marcadas por dia e o número de OFs processadas por dia - marcação a fogo

Verifica-se que não existe qualquer tipo de correlação entre o número de rolhas marcadas a fogo e o respetivo número de ordens de fabrico, (Figura 10).

O número médio de ordens de fabrico processadas por dia é de 17 ordens de fabrico desvio padrão de aproximadamente 4 ordens de fabrico,

Figura 11. Na mesma figura, representado pela curva a verde mais claro, observa-se o número das ordens de fabrico novas processadas por dia. O seu valor médio é de 10 ordens de fabrico e o desvio padrão de aproximadamente 3 ordens de fabrico. Assim, verifica-se que o tempo de processamento de 41% das ordens de fabrico é superior a um dia.

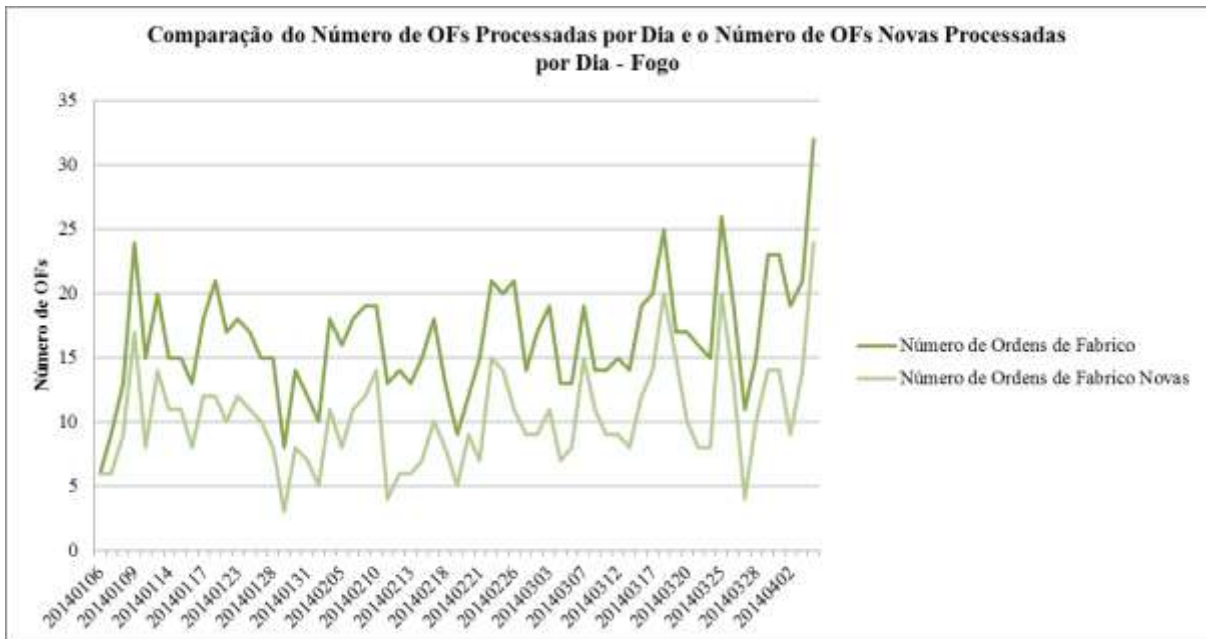


Figura 11 - Comparação do número de OFs processadas por dia e o número de OFs processadas por dia – marcação a fogo

A produção média diária da marcação a tinta é de 1.832.000 rolhas. É também perceptível uma elevada variabilidade do número de rolhas marcadas por dia, existindo um desvio padrão de 366.000 rolhas, representando um desvio de cerca de 20% da produção média por dia, como se pode observar na Figura 12.

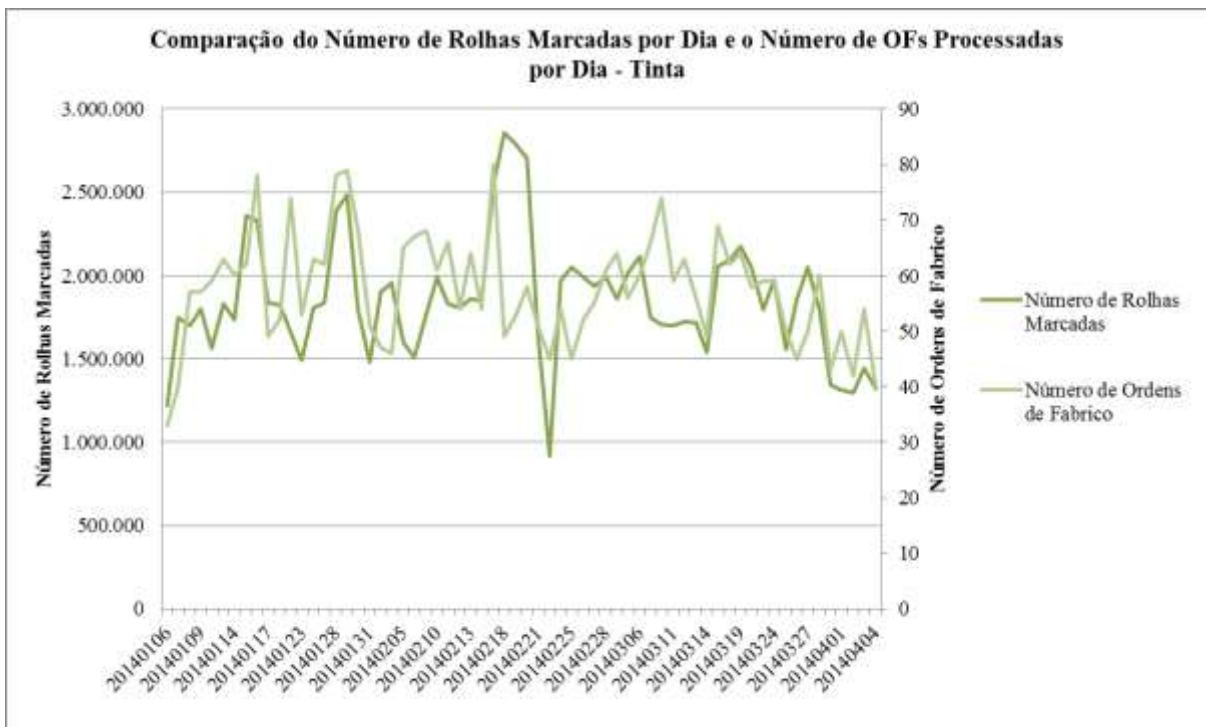


Figura 12 – Comparação do número de rolhas marcadas por dia e o número de OFs processadas por dia - marcação a tinta

Verifica-se também na marcação a tinta que não existe qualquer tipo de correlação entre o número de rolhas marcadas a tinta e o número de ordens de fabrico cuja marcação é a tinta.

O número médio de ordens de fabrico processadas com marcação a tinta por dia é de 57 com um desvio padrão de aproximadamente 11 ordens de fabrico (Figura 13). Na mesma figura, representado pela curva a verde mais claro, observa-se o número das ordens de fabrico novas processadas por dia. O seu valor médio é de 40 ordens de fabrico e o desvio padrão de aproximadamente 8 ordens de fabrico. Assim, verifica-se que 70% das ordens de fabrico são processadas e concluídas no mesmo dia em que se inicia a sua produção.

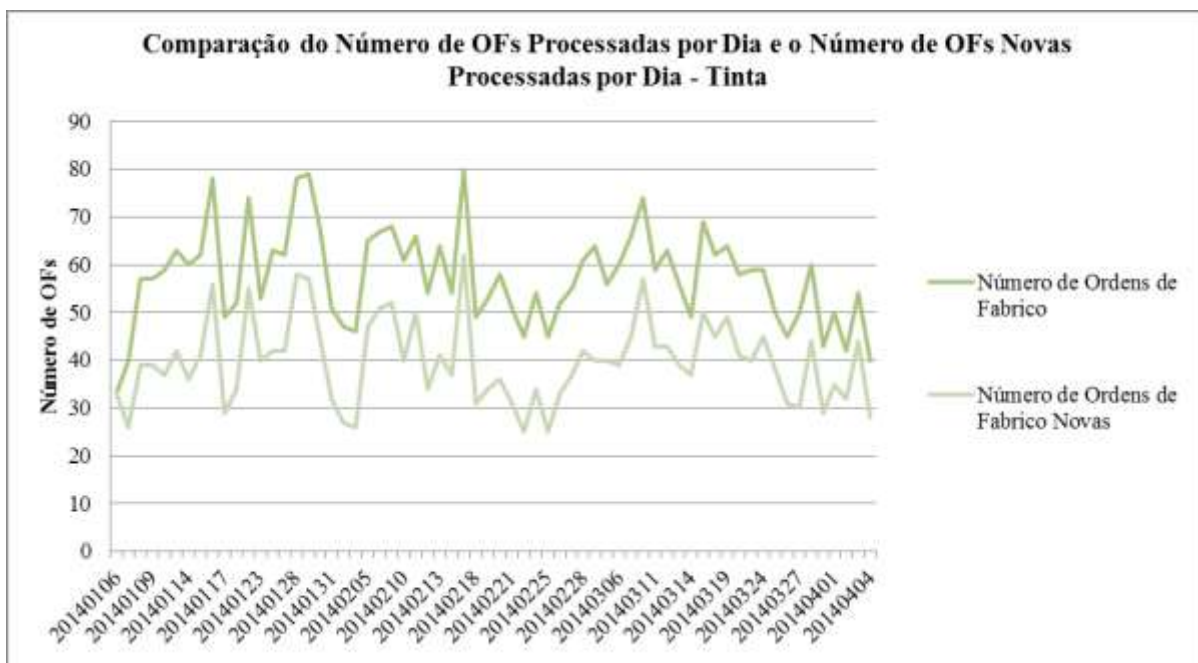


Figura 13 – Comparação do número de OFs processadas por dia e o número de OFs novas processadas por dia - marcação a tinta

Conclui-se ainda que 80% da produção da secção da Marcação são ordens de fabrico cuja marcação é a tinta, 19,5% é marcação a fogo e apenas 0,5% é marcação a Laser.

A capacidade instalada para marcação a fogo é de 630.000 rolhas por dia com marcação no corpo e nos topos, e de mais 180.000 rolhas com marcação apenas no corpo. Existe um excesso de capacidade na marcação a fogo, não sendo utilizada toda a capacidade instalada. Assim, é possível compreender a razão pela qual se verifica uma elevada variabilidade da produção diária na marcação a fogo. Contudo, em períodos de elevado número de encomendas é recorrente recorrer-se a horas extra de forma a satisfazer os pedidos, como se observa nos últimos dias representados na Figura 10.

A capacidade instalada para a marcação a tinta é de 2.520.000 rolhas por dia, com marcação apenas no corpo. A taxa de utilização média é de 72%, sem ter em conta os tempos de *setup*. A variabilidade existente é explicada em parte pelas exceções como é o caso dos calibres 49 e 45 que possuem uma cadência produtiva de 10.000 rolhas por hora, as lavações como o CL3000 com uma cadência produtiva de 8.000 rolhas por hora e nos casos em que a marcação tem de ser realizada manualmente com cadências significativamente inferiores.

3.4.4. Tempos de *Setup*

Na secção de Marcação os tempos de *setup* ocorrem a cada nova ordem de fabrico a ser processada. O tempo de *setup* corresponde ao tempo necessário para realizar duas tarefas independentes: a primeira será a mudança de marca de acordo com as especificações exigidas

pelo cliente, e a segunda é o enchimento da moega com as respetivas rolhas para posteriormente iniciar a produção da OF. As tarefas descritas são realizadas em paralelo. Ambas as tarefas não permitem que a sua execução seja realizada previamente de modo a eliminar ou diminuir o tempo de *setup*.

No caso da marcação a fogo as tarefas têm as seguintes durações:

- Mudança de marca: varia entre 7 min 50 s e 14 min;
- Enchimento da moega: varia entre 1 min a 3 min.

Sendo 17 o número médio de ordens de fabrico processadas por dia com marcação a fogo, o tempo total despendido em *setups* varia entre 2 horas e 13 minutos e 3 horas e 57 minutos. Isto significa um tempo médio despendido em *setups* varia entre 13 e 24 minutos por máquina e por dia.

No caso da marcação a tinta as tarefas têm as seguintes durações:

- Mudança de marca: varia entre 4 min 45 s e 6 min 50 s;
- Enchimento da moega: varia entre 1 min a 3min.

O número médio de ordens de fabrico processadas por dia com marcação a tinta é de 57. Assim, o tempo total despendido em *setups* varia entre 4 horas e 51 minutos e 6 horas e 49 minutos. Isto significa um tempo médio despendido em *setups* varia entre 12 e 17 minutos por máquina e por dia.

3.4.5. Oportunidades de Melhoria

Com base na análise de dados realizada, identificaram-se oportunidades de melhoria na secção de Marcação ao nível do planeamento. Essas oportunidades de melhoria resultam numa maior facilidade da pesquisa das OFs com rolhas disponíveis no *buffer* e numa redução do tempo de paragem das máquinas de marcação por falta de rolhas para finalizar as OFs.

No subcapítulo 4.2 será apresentado o estudo do impacto das oportunidades de melhoria referidas.

3.5. Apresentação do Processo do Tratamento

O processo designado por tratamento é o processo de revestimento da rolha com produtos à base de parafina e de silicone. A parafina é utilizada para garantir a estanquidade eficaz do líquido da garrafa e o silicone é utilizado para lubrificar a superfície da rolha, permitindo a inserção e extração desta sem grande atrito na garrafa.

A secção do Tratamento é dividida em duas linhas, linha 1 e linha 2, e possui um total de 9 máquinas, sendo que 5 pertencem à linha 1 e 4 pertencem à linha 2.

3.5.1. Processo de Sequenciamento das Ordens de Fabrico

O processo atual de sequenciamento de ordens de fabrico na secção do tratamento parte das OFs disponíveis no *buffer* entre a secção da Marcação e a secção do Tratamento, e as que são apenas sujeitas à operação de tratamento. O sequenciamento é realizado diariamente pelo encarregado da secção, não envolvendo qualquer tipo de sistema de informação ou sistema de apoio à decisão.

O processo de sequenciamento é realizado segundo a data de entrega, sendo dada prioridade às ordens de fabrico com data de entrega mais próxima.

Para cada ordem de fabrico disponível para ser sequenciada, o encarregado da secção define em que linha esta deve ser tratada (linha 1 ou linha 2). A escolha da linha de tratamento é feita tendo em atenção três tipos de restrições. O primeiro tipo garante que se verifica um equilíbrio de cargas entre as duas linhas. O segundo obriga a que o tratamento X_15 só seja realizado na linha 1 e o tratamento P_28 só seja realizado na linha 2 (devido á relação entre as características das máquinas disponíveis e dos tratamentos). O terceiro garante que ordens de fabrico diferentes, com elevada similaridade de marcas ou características, são tratadas em linhas distintas para se evitarem misturas de rolhas dessas ordens de fabrico.

As ordens de fabrico que devem ser expedidas no dia em que se está a planear o sequenciamento são também classificadas como prioritárias através de um cartão identificativo.

A alocação das ordens de fabrico às máquinas, onde se irão realizar os tratamentos, e ainda o sequenciamento das ordens de fabrico em cada uma das máquinas, são tarefas realizadas pelo operador da linha. A alocação é feita tendo em conta em primeiro lugar o tipo de marcação à qual a rolha foi sujeita (a tinta ou a fogo). No caso da marcação a fogo, as ordens de fabrico não têm qualquer restrição quanto à máquina na qual o tratamento irá ser realizado. Quando se trata de ordens de fabrico nas quais as rolhas foram marcadas a tinta, e sendo estas da família das rolhas naturais, estas ordens de fabrico devem ser alocadas às máquinas com menor capacidade. Desta forma é minimizada a perda de cor das rolhas e o aparecimento de manchas nas mesmas.

As máquinas com maior capacidade de carga são utilizadas essencialmente para os tratamentos como o TR08, o P2X_Rev, o P_28, no caso das ordens de fabrico relativas a rolhas marcadas a fogo, e em rolhas com uma lavação designada por “Nova Colmatagem”. As rolhas da família das rolhas técnicas não têm qualquer tipo de restrição, podendo ser alocadas a qualquer máquina.

A alocação das ordens de fabrico e o seu sequenciamento nas máquinas têm também em consideração as restrições existentes do *buffer* entre a secção do Tratamento e a secção da Embalagem. As restrições existentes são ao nível da disponibilidade e da capacidade dos silos entre ambas as secções, e o sequenciamento deve minimizar a soma dos tempos de mudança de embalagens na secção da Embalagem.

3.5.2. Análise de Dados e Capacidades

Com o intuito de determinar a capacidade real da secção do Tratamento procedeu-se à análise dos dados históricos de produção.

Para o estudo da produção diária na secção do Tratamento foi comparado o número de rolhas tratadas e o número de ordens de fabrico processadas diariamente.

A produção média diária foi de 2.310.000 rolhas com um desvio padrão de 352.000 rolhas. Isto representa um desvio de cerca de 15% da produção média por dia. Na Figura 14 é visível a elevada variabilidade existente do número de rolhas tratadas por dia.

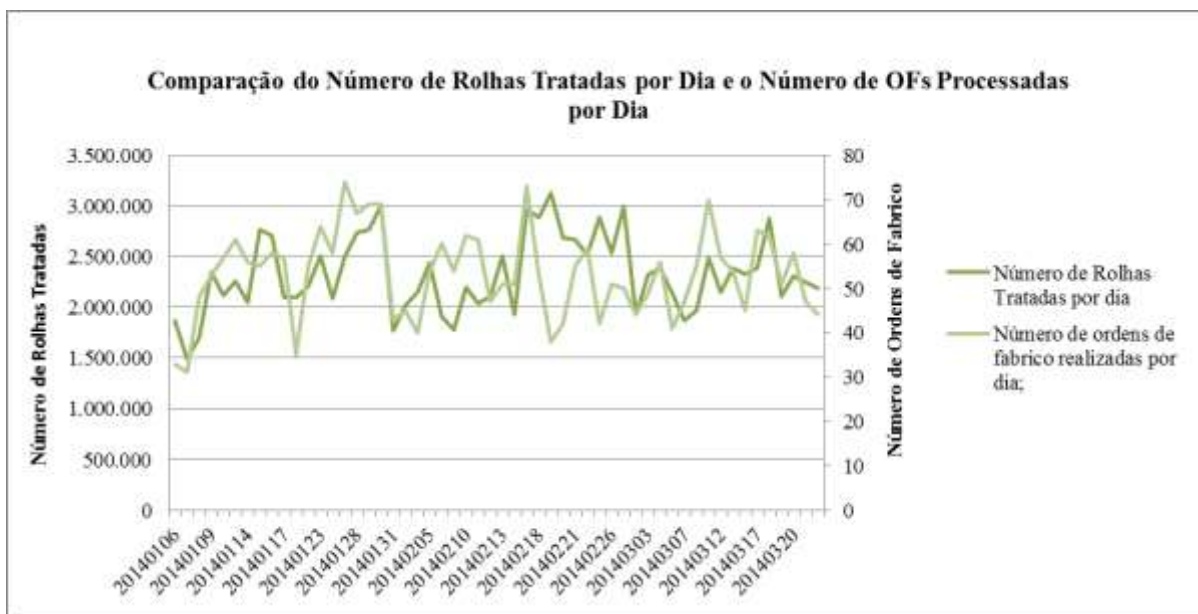


Figura 14 – Comparação do número de rolhas tratadas por dia e o número de OFs processadas por dia

Na Figura 14 verifica-se ainda que não existe qualquer tipo de correlação entre o número de rolhas produzidas e o número de ordens de fabrico tratadas.

Como uma ordem de fabrico pode ser processada em mais do que um lote determinou-se, em seguida, o número de lotes processados diariamente e este número foi comparado com o número de ordens de fabrico processadas por dia. A partir das ordens de fabrico processadas em cada um dos dias determinou-se o número de ordens de fabrico novas lançadas por dia. Na Figura 15 apresentam-se os resultados obtidos.

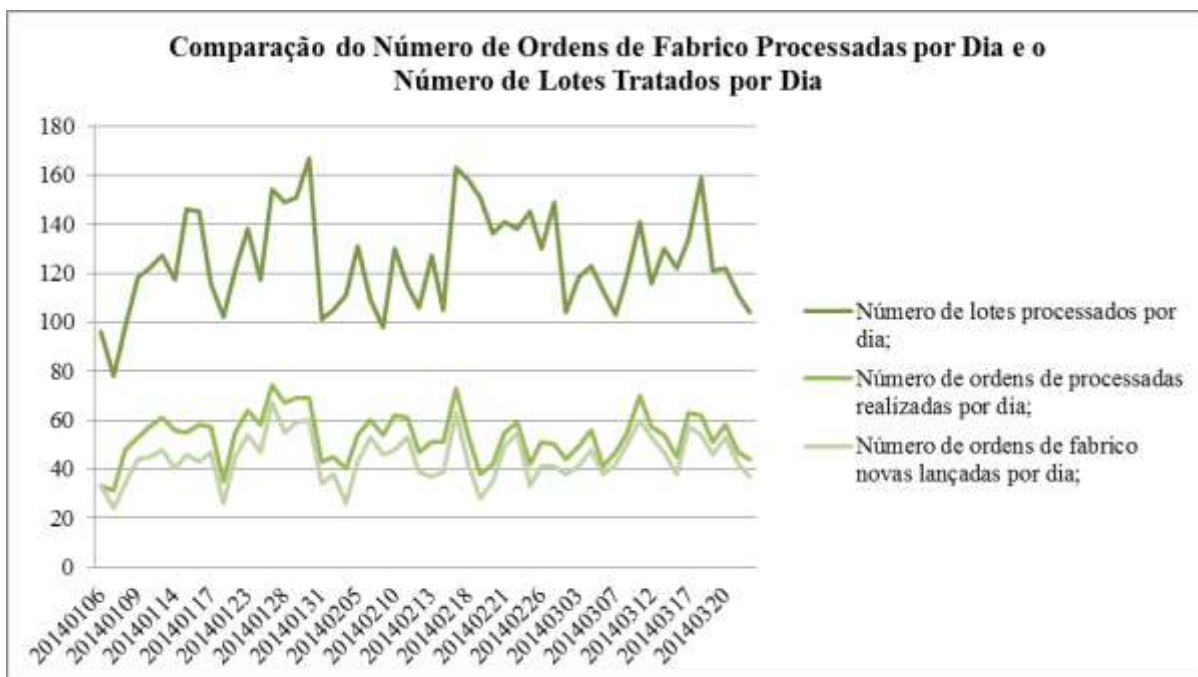


Figura 15 – Comparação do número de OFs processadas por dia e o número de lotes tratados por dia

Analisando os dados referentes ao número de lotes processados por dia, verifica-se também uma elevada variabilidade do número de lotes processados por dia. A média do número de lotes processados é 125 lotes e o desvio padrão é de aproximadamente 20 lotes.

O número médio de ordens de fabrico processadas por dia, curva representada a verde escuro na Figura 15, é de 53 ordens de fabrico por dia com um desvio padrão de aproximadamente 10 ordens de fabrico. Conclui-se que, em média, uma ordem de fabrico é processada em 2,35 lotes. Sendo que 80% das encomendas realizadas têm um número médio de 50.000 rolhas e que o tamanho do lote varia entre 20.100 e as 32.000 rolhas, dependendo da máquina e do calibre da rolha, confirma-se que o número médio de lotes processados por dia é 2,35 vezes o número das ordens de fabrico realizadas por dia.

Representado pela curva a verde mais claro, observa-se o número das ordens de fabrico novas lançadas por dia. O seu valor médio é de 44 e o desvio padrão de aproximadamente 9 ordens de fabrico. Assim, verifica-se que apenas 16% das ordens de fabrico são processadas em mais do que um dia de produção.

3.5.3. Tipo de Tratamentos

Analisando os dados desde mês de janeiro de 2013 até ao mês de abril de 2014 foram identificados os tratamentos mais frequentemente pedidos nas encomendas. Foi feita uma análise relativa ao número de rolhas por tratamento e outra relativa ao número de ordens de fabrico por tratamento.

Aplicando a Lei de Pareto, os tratamentos apresentados na Tabela 1, representam 80% do número de rolhas tratadas e os tratamentos apresentados na Tabela 2 representam 85% do número de ordens de fabrico por tratamento.

Tabela 1 - Tratamentos mais frequentes segundo o número de rolhas tratadas

Tipo de Tratamento	Frequência Relativa	Frequência Relativa Acumulada
TR08	40,37%	40,37%
P2X_Rev	26,82%	67,19%
Suncork	5,72%	72,91%
Suncork Light	4,17%	77,08%
Diamond	4,06%	81,14%
Outros	18,86%	100,00%

Tabela 2 - Tratamentos mais frequentes segundo o número de ordens de fabrico

Tipo de Tratamento	Frequência Relativa	Frequência Relativa Acumulada
P2X_Rev	38,40%	38,40%
TR08	33,06%	71,46%
Suncork	8,28%	79,74%
Reserva	6,24%	85,98%
Outros	14,02%	100,00%

Cada tratamento é constituído por várias fases, que irão ser explicadas em detalhe para o tratamento P2X_Rev. A duração de cada tratamento varia de acordo com três fatores distintos: o tipo de tratamento, o número de rolhas a serem tratadas em cada lote, e a máquina na qual o tratamento está a ser realizado.

3.5.4. Tempos de Carga e de Descarga

À duração do tratamento propriamente dito tem-se de somar os tempos de carga e de descarga da máquina na qual está a ser realizado o tratamento. Contudo, o tempo de carga depende da máquina onde está a ser realizado o tratamento e do calibre da rolha a ser tratada. O tempo de descarga não tem qualquer tipo de dependência, tendo uma duração de 60 segundos.

Para quantificar o tempo de carga começou-se por determinar os calibres que têm uma maior frequência de utilização na secção do Tratamento, como se apresenta na Tabela 3. Selecionou-se os calibres que representam 86% dos tratamentos realizados.

Tabela 3 - Calibres mais frequentes segundo o número de ordens de fabrico

Calibre	Frequência Relativa	Frequência Relativa Acumulada
45X24	33%	33%
38X24	13%	46%
44X24	12%	58%
44X23,5	9%	67%
49X24	8%	75%
38X23	4%	79%
44X23	3%	83%
45X25	3%	86%
Outros	4%	100%

Como para cada máquina de tratamento os tempos de carga têm uma variabilidade significativa, devido aos sistemas de sucção de rolhas que possuem, foram medidos os tempos de carga em cada tipo de máquina, para o maior e menor calibre da Tabela 3. O objetivo será também compreender a variabilidade dos tempos de carga de uma rolha de calibre menor e uma rolha de calibre maior.

Tabela 4 - Comparação dos tempos de carga entre calibres e entre máquinas

Máquina	Calibre	Tempo de Carga/ Cesto (seg)
T01	49X24	8s
	38X23	8s
T03	49X24	12s
	38X23	8s
T06	49X24	19s
	38X23	15s
T07	49X24	20s
	38X23	16s

Na Tabela 4 são apresentados os tempos médios de carga por cesto por máquina. O cesto de rolhas é a unidade de carga, definida pela empresa, por máquina. Por exemplo, a máquina 7 tem uma capacidade de carga máxima de treze cestos de rolhas. Verifica-se que de facto existe uma variabilidade significativa do tempo de carga por máquina.

Para o cálculo do tempo de carga para cada uma das máquinas, calculou-se o valor esperado do mesmo de acordo com a frequência relativa de cada calibre e tendo em conta a máquina na qual é realizado. Os tempos são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Valor esperado dos tempos de carga

Máquina	Valor Esperado Tempo de Carga/ Cesto (s)
T01	8s
T03	9s
T06	14,5s
T07	15s

Para cada ordem de fabrico o tempo de carga é dado pela expressão apresentada a seguir:

$$\text{Tempo de Carga} = N^{\circ} \text{ Cestos} * \text{Valor Esperado Tempo de Carga da respetiva Máquina}$$

3.5.5. Análise do Tratamento P2X_Rev

O tratamento P2X_REV apresenta em 80% das ordens de fabrico um número médio de rolhas por encomenda cerca de 40.000 (Figura 16).

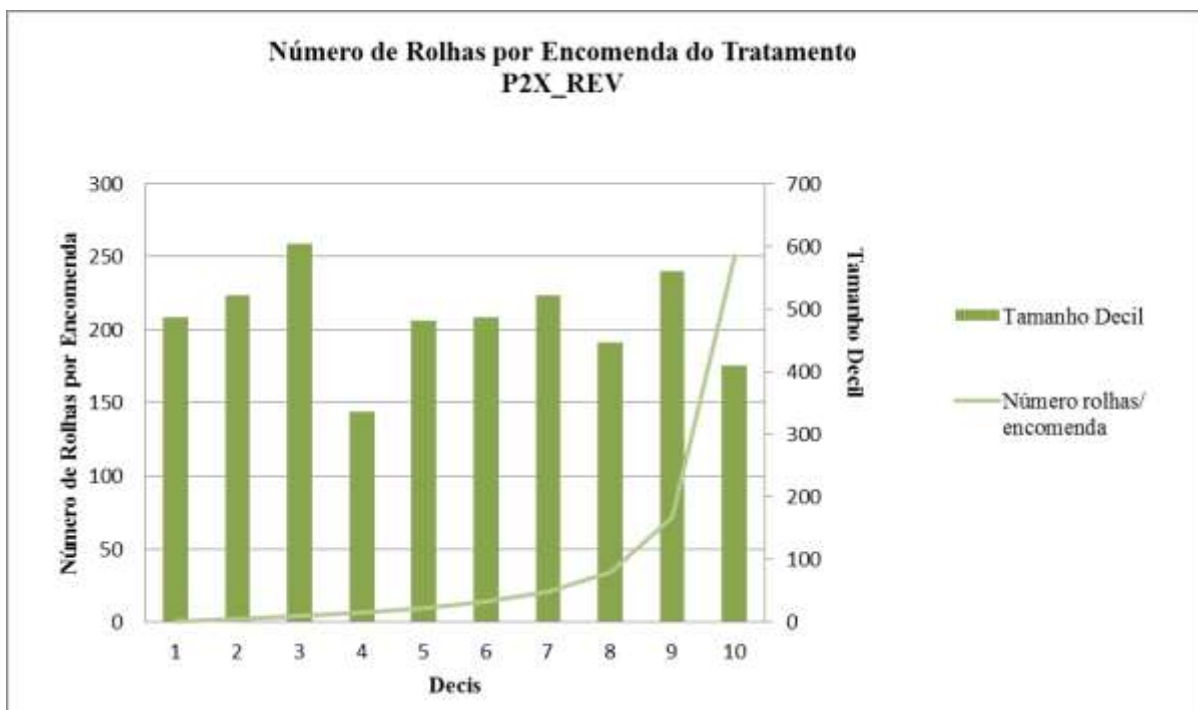


Figura 16 - Número de rolhas por OF com o tratamento P2X_Rev

Para este tipo de tratamento são apresentados na Tabela 6 os calibres mais frequentes e o número de rolha por cesto para cada um dos respetivos calibres. Estes calibres representam mais de 90% dos pedidos de ordens de fabrico que possuem este tipo de tratamento.

Tabela 6 - Calibres mais frequentes no tratamento P2X_Rev

Calibre	Frequência Relativa	Frequência Relativa Acumulada	Número de Rolhas por Cesto
49X24	11,43%	11,43%	1450
45X25	5,54%	16,97%	1550
45X24	64,30%	81,28%	1600
44X23	2,64%	83,91%	1650
38X24	7,79%	91,70%	1900
Outros	8,30%	100,00%	-

O tratamento P2X_Rev caracteriza-se por possuir as fases que se apresentam na Tabela 7 a seguir:

Tabela 7 - Fases do Tratamento P2X_Rev

Nome do Tratamento	Fase 1	Fase 2		Fase 3	Tempo Total (s)	Tempo Total (m)
	Despoeiramento (s)	Injeção de Produto		Tratamento (s)		
		Descrição	Qty (mL/ ML)			
P2X_Rev	180	P2X	15	900	1080	18

Inicia-se com uma fase de despoeiramento, seguida da injeção do produto designado por P2X e posteriormente inicia-se o tratamento propriamente dito. Tanto a fase de despoeiramento como a fase de tratamento têm durações fixas. No entanto, o tempo de injeção do produto na máquina é variável de acordo com o número de rolhas a serem tratadas ou com o número de cestos colocados na máquina, influenciando assim a duração total do tratamento. De notar que a duração total do tratamento apresentado na Tabela 7 não tem em conta o tempo de injeção do produto, sendo este tempo bastante significativo e dependente do tipo de máquina na qual o tratamento está a ser realizado.

Na Tabela 8 são apresentados os tempos de injeção do produto P2X em tratamentos do tipo P2X_Rev, para o maior e menor calibre e tendo em conta a máquina onde o tratamento é realizado.

Tabela 8 – Intervalo de tempos de injeção do produto P2X

Máquina	P2X_REV	Número de Rolhas/ Cesto	Número de Cestos Regular	Número de Cestos Máximo	Número de Rolhas/ Cesto		Quantidade Injeção (mL)		Tempo de Injeção
					Min	Max	Min	Max	
T01	49X24	1450	5	-	7250	-	181,25	-	1min10s
	38X24	1900	-	6	-	11400	-	285	2min
T03	49X24	1450	10	-	14500	-	362,5	-	4min05s
	38X24	1900	-	20	-	38000	-	950	10min40s
T06	49X24	1450	10	-	14500	-	362,5	-	2min20s
	38X24	1900	-	16	-	30400	-	760	4min55s
T07	49X24	1450	4	-	5800	-	145	-	30s
	38X24	1900	-	13	-	24700	-	617,5	2min09s

Foram analisados os tempos de injeção para os calibres 49x24 e 38x24, porque estes representam o menor e maior número de rolhas por cesto, respetivamente. Todos os outros

calibres terão um tempo de injeção de P2X que irá variar dentro dos intervalos apresentados para cada uma das máquinas estudadas.

Contudo, para determinar o tempo de injeção médio do produto P2X, calculou-se o valor esperado do tempo de injeção de acordo com a frequência relativa de cada calibre e tendo em conta o tipo de máquina na qual é realizado o tratamento. De notar a variabilidade significativa do tempo de injeção consoante a máquina na qual o tratamento está a ser realizado, Tabela 9.

Tabela 9 - Valor esperado do tempo de injeção por tipo de máquina

Máquina	Valor Esperado Tempo de Injeção/ Cesto (s)
T01	16,92s
T03	27,16s
T06	15,52s
T07	8,39s

A duração efetiva do tratamento será calculada pela fórmula que se apresenta a seguir:

$$\text{Duração do Tratamento P2X_Rev} = \text{Despoeiramento (s)} + N^{\circ} \text{ Cestos por Carga} * \text{Valor Esperado Tempo Injeção na respetiva Máquina (s)} + \text{Tratamento (s)}$$

$$\text{Duração Total do Tratamento P2X_Rev} = \text{Tempo de Carga} + \text{Duração do Tratamento P2X_Rev} + \text{Tempo de Descarga}$$

3.5.6. Oportunidades de Melhoria

Com base na análise de dados realizada, identificaram-se oportunidades de melhoria na secção do Tratamento ao nível do sequenciamento e alocação das ordens de fabrico às máquinas e ao nível do aumento da produtividade dos operadores através da normalização das operações de trabalho.

3.6. Apresentação do Processo de Embalamento

O processo de embalamento consiste em embalar as rolhas das diferentes ordens de fabrico em sacas de plástico com capacidade de 1.000 rolhas cada, salvo os pedidos excepcionais de clientes. É injetado nas sacas SO₂ (Dióxido de Enxofre), com o objetivo de prevenir possíveis fungos. Posteriormente, as sacas são colocadas em caixas, com diferentes tamanhos de acordo com as preferências do cliente e ficam a aguardar a expedição no armazém de produto acabado.

3.6.1. Análise de Dados e Capacidades

A secção da Embalagem é constituída por duas linhas idênticas de embalagem. A cadência das linhas é de 20 segundos por saca de 1.000 rolhas com a injeção de 1g de SO₂, apenas para clientes especiais é utilizada uma quantidade superior de SO₂.

A produção média diária da linha 1 da secção da Embalagem é de 1.027.000 rolhas. O desvio padrão do número de rolhas embaladas por dia pela linha 1 é de 50.500 rolhas, como se pode observar na Figura 17.

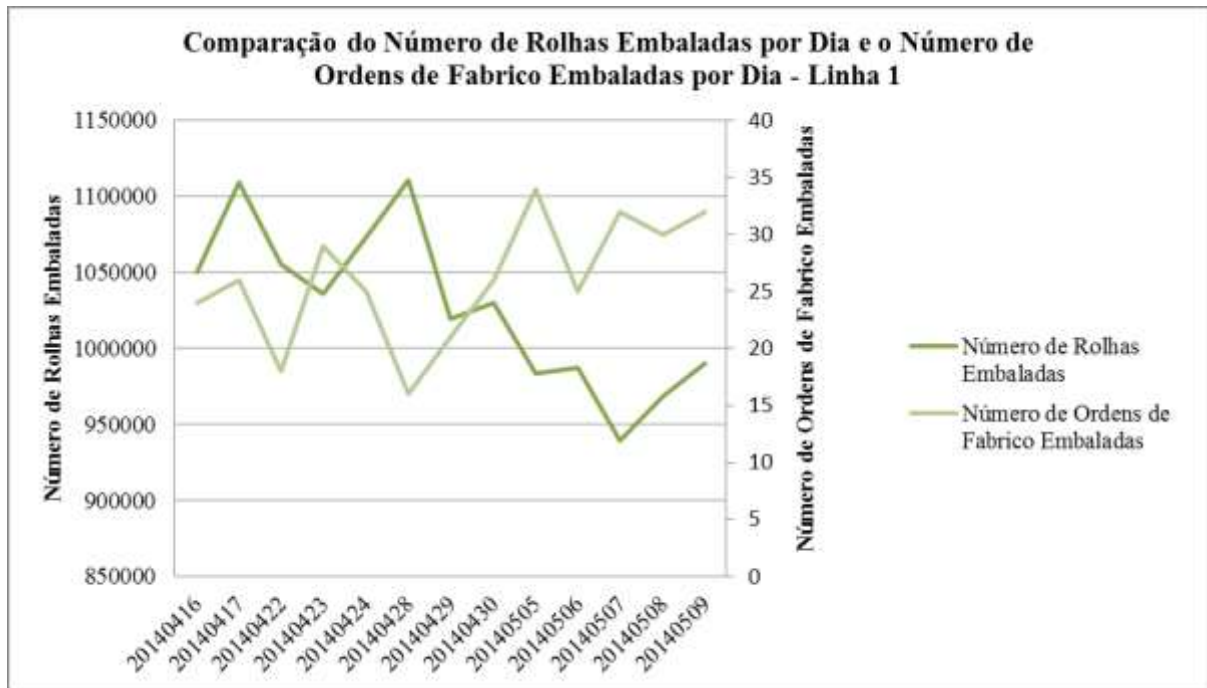


Figura 17 – Comparação do número de rolhas embaladas e o número de OFs embaladas por dia – Linha 1

A produção média por dia da linha 2 é de 1.165.000 rolhas. O desvio padrão do número de rolhas embaladas por dia pela linha 2 é de 58.060 rolhas (Figura 18).

Em ambas as figuras, Figura 17 e Figura 18, verifica-se que não existe qualquer tipo de correlação entre o número de rolhas embaladas e o número de ordens de fabrico processadas por dia.

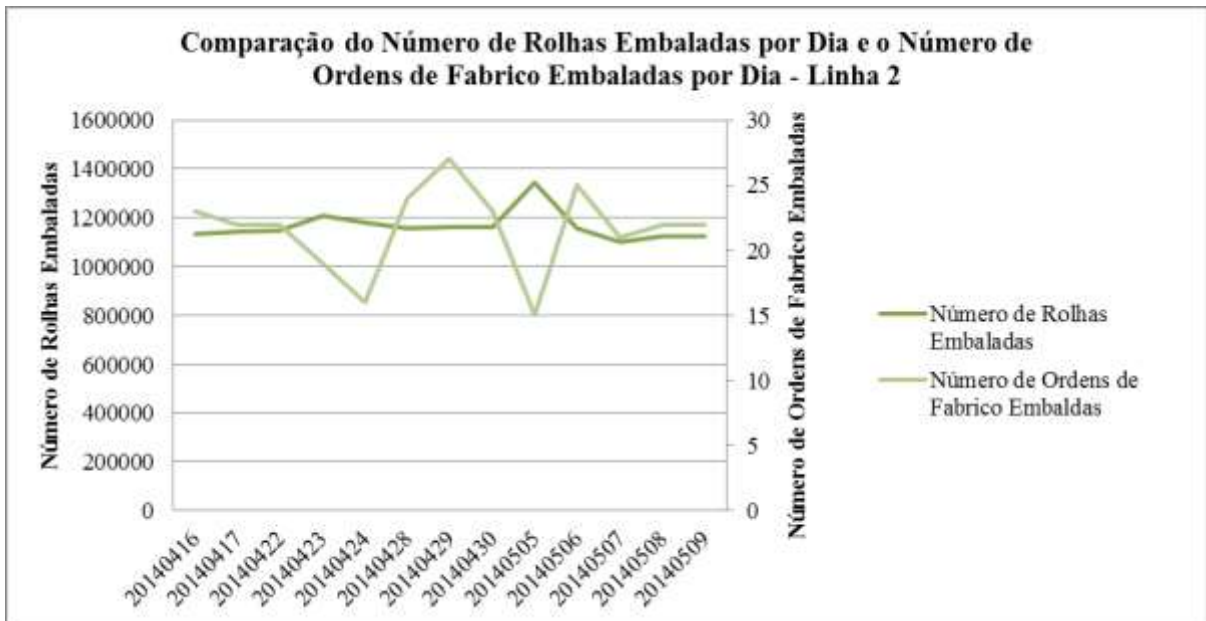


Figura 18 – Comparação do número de rolas embaladas por dia e o número de OFs embaladas por dia - Linha 2

A capacidade máxima da secção de embalagem é 2.520.000 rolas por dia de trabalho. Este valor inclui os tempos de troca do rolo de plástico para o embalamento, que implica um *setup* de 10 minutos em cada mudança. Por dia existe uma média de duas mudanças de rolo em cada uma das linhas, o que implica um total de 20 minutos gastos em *setups* em cada linha. A secção da Embalagem é o gargalo da Amorim Distribuição e como tal, determina a capacidade máxima da unidade.

Entre a secção do Tratamento e a secção da Embalagem existe um *buffer* para cada uma das linhas de embalamento com uma capacidade de 150.000 rolas e até três ordens de fabrico diferentes.

4. Soluções Propostas

No seguimento do capítulo anterior, onde foram analisados os fluxos de materiais e da informação em cada secção da unidade industrial e identificadas as oportunidades de melhoria, importa agora determinar as soluções a implementar que possibilitem melhorias significativas no fluxo de materiais e da informação na Amorim Distribuição.

4.1. Alterações no Processo de Armazenamento de Matérias-Primas

4.1.1. Zona de Matérias-Primas com Controlo de Qualidade

Um dos pontos críticos na no fluxo de materiais e da informação no armazém de matérias-primas é a gestão das matérias-primas que aguardam a realização de testes de qualidade e que, por isso, são classificadas com o estado de “bloqueado”.

A gestão destas matérias-primas é crítica pelo facto das matérias-primas com o estado de “bloqueado” se encontrarem no mesmo espaço físico das matérias-primas disponíveis para produção. Daqui resultam erros dos operadores, designadamente a utilização para produção de matérias-primas com o estado de “bloqueado” e a não atualização da informação relativa às matérias-primas entretanto aprovadas pelo departamento de qualidade. Esta situação é agravada pois o armazém é caracterizado por ter um armazenamento do tipo “armazenamento em bloco”. Este tipo de armazenamento é utilizado em artigos caracterizados por possuírem uma elevada rotação de *stock* e cada bloco é constituído por um só artigo. No entanto, no caso do armazém da AD, cada bloco possui matérias-primas de artigos diferentes e com estados diferentes, o que dificulta todo o processo de manipulação das mesmas.

De forma a aumentar o fluxo de abastecimento das secções a jusante e eliminar os erros que decorrem da distinção das matérias-primas “bloqueadas” com as matérias-primas disponíveis para a produção, o que se propõe é a criação de uma zona específica no armazém onde se localizarão as matérias-primas (“bloqueadas”) que aguardam os resultados dos testes ao TCA.

Para avaliar a viabilidade desta solução começou por se analisar o número de rolhas rececionadas por dia das famílias das rolhas naturais, das colmatadas e dos *acquamarks*.

Constata-se através da Figura 19 que existe uma elevada variabilidade na receção de matérias-primas. Verifica-se também a receção de um elevado número de rolhas dos fornecedores no início e a meio de cada mês. No final do mês verifica-se uma situação completamente oposta. Assim sendo, existem duas consequências bastante negativas derivadas da variabilidade do fluxo de entrada de materiais no armazém. A primeira é um elevado nível de *stock*, no início e a meio do mês, que se reflete numa diminuição da produtividade, derivado dos tempos de manipulação de matérias-primas aumentarem exponencialmente. Em segundo lugar esta variabilidade tem um impacto negativo no desempenho dos operadores, devido às constantes alterações das cargas de trabalho.

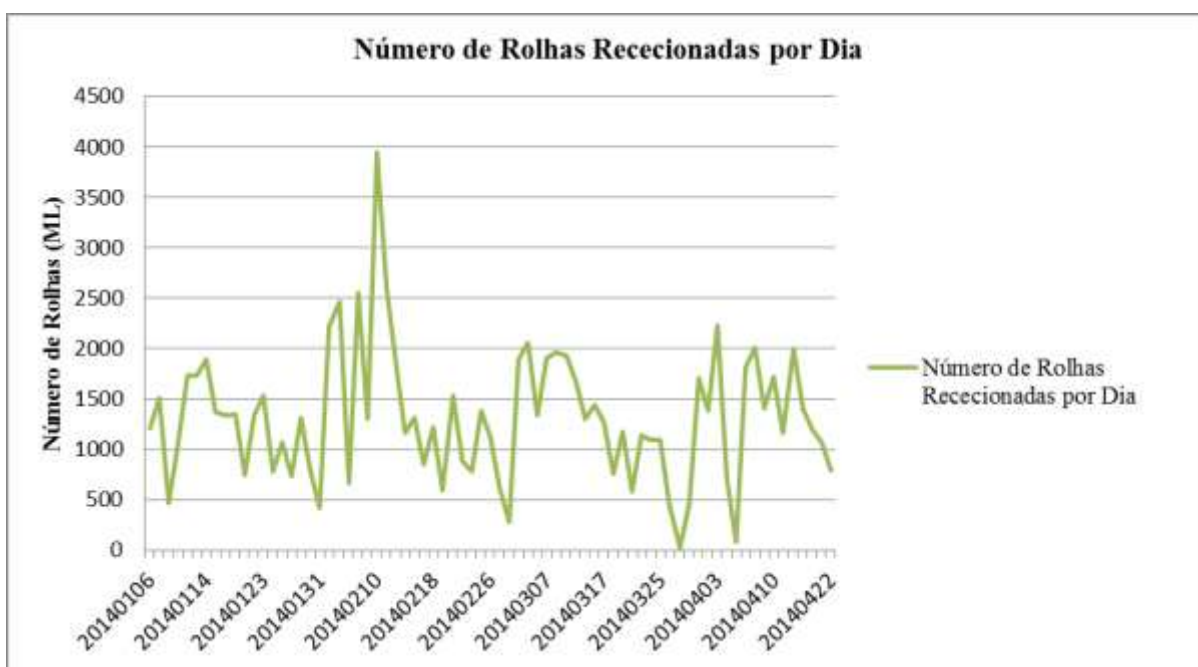


Figura 19 - Evolução do número de rolhas rececionadas por dia de fornecedores

O número total de dias de espera até se obter os resultados relativos aos testes de TCA (Tricloroanisol) é, em média, de três dias. Determinou-se ainda que em média 40% das entradas de matérias-primas já possuem os resultados dos testes ao TCA. A AD como foi referido anteriormente no subcapítulo 3.3 mantém em *stock* apenas as matérias-primas classificadas como classe A.

De acordo com o *layout* atual do armazém, Figura 37 no anexo D, sugere-se como local ideal para o armazenamento das matérias-primas a aguardar os resultados dos testes ao TCA, parte do espaço ocupado para a família de rolhas do tipo *twin top*, porque se localiza próximo da zona de receção de matérias-primas.

Com base nos dados anteriores, foi feita uma análise para a determinação do número de localizações necessárias para armazenar o *stock* classificado como classe A das matérias-primas pertencentes à família do tipo de rolhas *twin top*. O *stock* classificado como B e C é armazenado temporariamente, pois já está destinado a uma ordem de fabrico em particular. O espaço necessário para as matérias-primas classificadas como B e C é de 31 posições. Os cálculos relativos à análise realizada são apresentados na Tabela 14 do anexo D. A Figura 20 representa o espaço necessário para o *stock* classificado como classe A da família *twin top*.

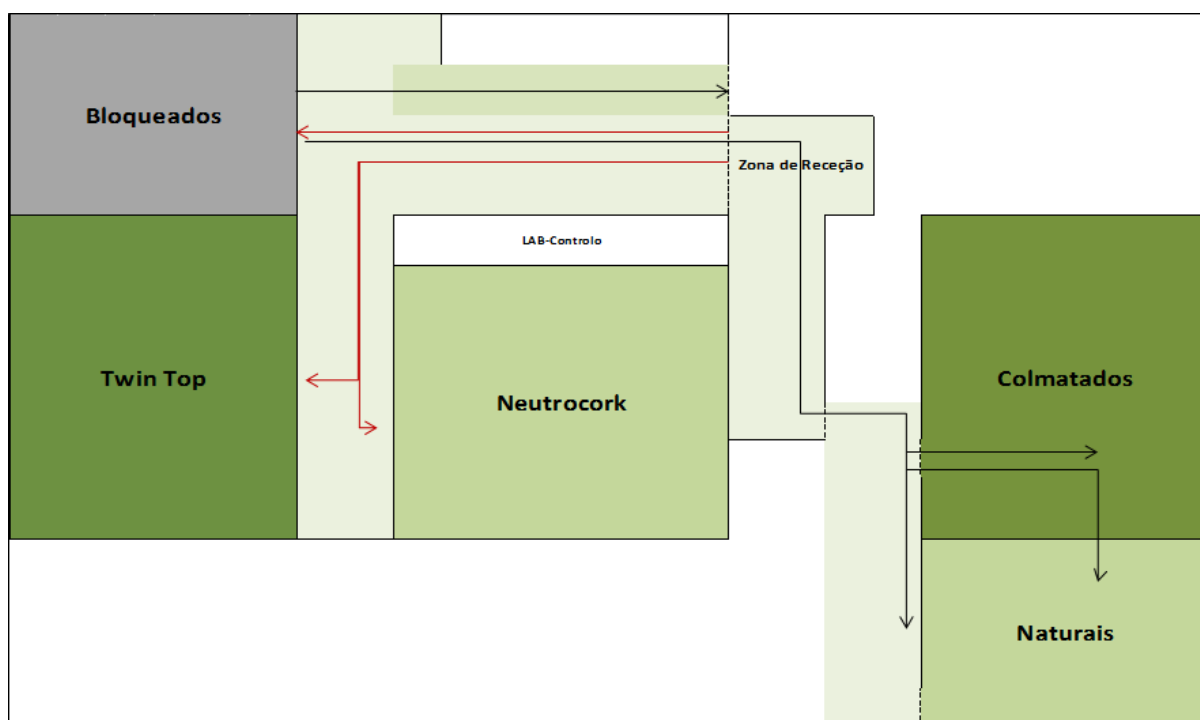


Figura 21 – Layout proposto e respetivo fluxo de materiais rececionados

A descarga das matérias-primas será feita na zona de receção e no caso de não possuírem os resultados dos testes ao TCA serão movimentadas e armazenadas na zona designada como “Bloqueados”. Caso contrário são armazenadas nas zonas designadas como “Colmatados” ou “Naturais”.

Após obter os resultados ao TCA as matérias-primas na zona “Bloqueados” são movimentadas para as secções a jusante, no caso de existir a necessidade das mesmas, ou caso contrário, para as zonas designadas como “Colmatados” ou “Naturais”.

Com a implementação da zona destinada às matérias-primas a aguardar os resultados dos testes ao TCA espera-se a eliminar a possibilidade de erro na utilização na produção dessas mesmas matérias-primas. Por outro lado, é evitada também a permanência de matérias-primas com estado de “bloqueado” quando já deveriam de estar disponíveis para produção.

A criação desta zona permitirá também que o abastecimento das matérias-primas em “falta” às secções a jusante seja mais rápido e eficaz, pela maior proximidade da zona “Bloqueados” às referidas secções. O abastecimento das secções a jusante com as matérias-primas disponíveis para a produção nas zonas “Colmatados” e “Naturais” irá ser também mais rápido e eficaz em virtude da não existência de mistura de matérias-primas disponíveis para produção com matérias-primas com o estado “bloqueado”, minimizando-se as movimentações sem valor acrescentado.

4.1.2. Nivelamento do Fluxo de Entrada de Matérias-Primas

O que se pretende é um equilíbrio entre o fluxo de entrada de matérias-primas em armazém e o fluxo de saída das mesmas. É pretendido também que os pedidos a fornecedores sejam feitos em quantidades menores, mas com maior frequência, principalmente nos casos das famílias de rolhas dos tipos natural, colmatados, *acquamarks* e *neutrocoks*. As unidades de produção das referidas famílias encontram-se próximas da Amorim Distribuição e, por isso, o abastecimento de matérias-primas poderá ser do tipo *just-in-time*. A família de rolhas do tipo

twin-top é produzida na unidade de produção de Coruche, e por isso o abastecimento de matérias-primas à AD é realizado de forma bissemanal às quartas e sextas-feiras.

Com base na receção diária de matérias-primas e respetivo abastecimento das secções a jusante, determinou-se o número máximo de rolhas a receber por dia.

Consideraram-se os seguintes pressupostos:

- que o operador está disponível 450 minutos por dia;
- que o tempo médio de receção e arrumação de uma paleta é de 9 minutos;
- que o tempo para retirar as amostras é de 1 minuto por paleta;
- que a necessidade média diária da secção da Escolha e da secção do Tratamento é de 6 e 4 paletes respetivamente.

A determinação do número máximo de rolhas a rececionar baseou-se em dois estudos efetuados que são apresentados em seguida.

O estudo 1 é baseado na receção de um número máximo de 3.000.000 de rolhas por dia, ou seja, entre 29 a 36 paletes. Verifica-se então que o operador não tem tempo suficiente para realizar todas as suas tarefas, Tabela 10.

Tabela 10 - Estudo 1 relativo à receção de 3.000.000 de rolhas

Solução 1	Transporte Paletes (Min)	Amostras (Min)	Retirar Estado "Bloqueados" (Min)	Abastecimento Escolha (Min)	Abastecimento Tratamento (Min)	Arrumação e Limpeza (Min)	Total (Min)
Paletes 85 (MI)	324	36	15	54	36	20	485
Paletes 105 (MI)	261	29	15	54	36	20	415

O estudo 2 é baseado na receção de um número máximo de 2.500.000 de rolhas por dia, ou seja, entre 24 a 30 paletes. Verifica-se então que neste estudo o operador tem tempo suficiente para realizar todas as suas tarefas, Tabela 11. O estudo 2 permite um maior equilíbrio ao nível da carga de trabalho do operador.

Tabela 11- Estudo 2 relativo à receção de um máximo de 2.500.000 de rolhas

Solução 2	Transporte Paletes (Min)	Amostras (Min)	Retirar Estado "Bloqueados" (Min)	Abastecimento Escolha (Min)	Abastecimento Tratamento (Min)	Arrumação e Limpeza (Min)	Total (Min)
Paletes 85 (MI)	270	30		54	36	20	410
Paletes 105 (MI)	216	24		54	36	20	350

Como o gargalo (*bottleneck*) da unidade produtiva se localiza na secção da Embalagem com uma capacidade máxima de 2.520.000 unidades por dia, o número médio de matérias-primas transportadas diariamente para os *buffers* das secções a jusante do armazém é cerca de

2.500.000 rolas, então conclui-se que não é viável receber um número de rolas superior ao fluxo diário de saída de rolas do armazém para as secções a jusante.

Criou-se então um ficheiro de apoio ao controlo do número de matérias-primas a rececionar por dia, como se apresenta na

Figura 22. Através da projeção das encomendas colocadas a fornecedores de matérias-primas, identifica-se o ponto de equilíbrio diário do fluxo de entrada de matérias-primas, com vista ao nivelamento da receção das mesmas com a produção de encomendas colocadas por clientes. O ficheiro desenvolvido é o ponto de partida do processo de nivelamento das encomendas colocadas a fornecedores.



Figura 22 - Processo para o nivelamento de encomendas colocadas a fornecedores

O nivelamento do fluxo de entrada de matérias-primas e a realização de encomendas a fornecedores em menores quantidades, mas com maior frequência, sem prejudicar o nível de serviço aos clientes, permitiu uma redução significativa do nível de *stock* em armazém. A evolução do *stock* médio de matérias-primas é apresentada na Figura 23:

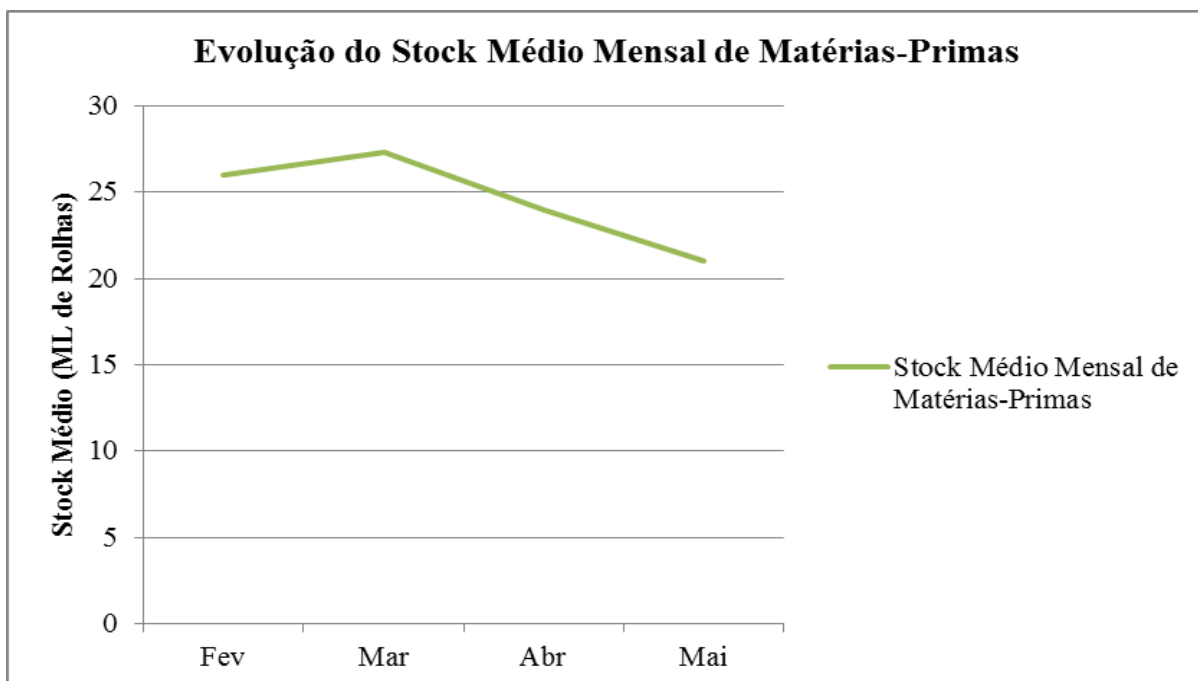


Figura 23 - Evolução do *stock* médio mensal de matérias-primas

Começou a implementar-se o nivelamento do fluxo de entrada de matérias-primas no início do mês de abril e, como se pode verificar na Figura 23, existe uma diminuição de cerca de 18% no nível de *stock* médio mensal de matérias-primas da AD até ao final do mês de maio.

A redução do nível de *stock* também possibilitou o aumento da produtividade do abastecimento às secções a jusante, através da diminuição dos tempos de transporte das matérias-primas. Os tempos de transporte diminuíram em cerca de 33%, passando de uma média de 9 minutos por palete para uma média de 6 minutos.

4.1.3. Normalização das Tarefas

Ao nível das tarefas a serem desempenhadas pelos operadores foi feita a sua normalização e melhorada a comunicação da informação e a sua partilha entre ambos.

O operador, encarregado do armazém, é responsável pelas seguintes tarefas:

- Receção e armazenamento de matérias-primas.
- Abastecimento das secções da Escolha e do Tratamento.
- Retirar as amostras das matérias-primas rececionadas.
- Receber, comunicar ao segundo operador de armazém a lista de resultados dos testes de qualidade das matérias-primas e retirar o estado de “bloqueado” das matérias-primas em questão.
- Transporte das matérias-primas desbloqueadas para as suas respetivas localizações.

O segundo operador é responsável pelas seguintes tarefas:

- Abastecimento da secção da marcação.
- Abastecimento da secção da marcação com as matérias-primas que aguardavam os resultados dos testes de qualidade para a respetiva ordem de fabrico ser concluída.
- Armazenamento das matérias-primas resultantes de sobras de OFs da secção da marcação.

Em virtude das melhorias implementadas ao nível da comunicação e partilha da informação os problemas existentes aquando da receção dos resultados dos testes ao TCA deixaram de se verificar. Desta forma o abastecimento da secção da Marcação com matérias-primas em falta que aguardavam o resultado do teste ao TCA passou a ser realizado de forma mais eficaz e minimizando os erros. Esta comunicação é crítica no fluxo de informação do armazém.

4.1.4. Sistema do Tipo *Kanban*

Foi implementado um sistema de pedidos do tipo *kanban* entre a secção do Tratamento e o armazém. Isto permitiu tornar o fluxo da informação mais eficaz, evitando que o encarregado da secção do Tratamento tenha de procurar o operador do armazém para fazer os pedidos de abastecimento.

Para o uso do sistema de pedidos do tipo *kanban*, definiu-se uma zona visível, onde ficam os *kanbans* e o operador do armazém ao longo do dia consegue verificar facilmente se existem pedidos de abastecimento a realizar.

Os *kanbans* possuem cores diferentes de acordo com a família de rolhas ao qual corresponde o pedido de abastecimento e são integralmente pintados quando a secção destino é a do Tratamento, como é exemplificado na Figura 24.

The image shows three Kanban cards for different types of bottle caps. Each card is color-coded: yellow for TWINTOP-TRAT, blue for NATURAIS - TRAT, and brown for NEUTROCORK. The cards contain the following fields and options:

- TWINTOP-TRAT (Yellow):**
 - Calibre: X
 - Família: Extrusão, Moldação
 - Classe: AA, A, AB, B, BC, C, CD, D
 - Acabamento: S/Acabamento, Chanfrado
 - Lavagem: Nova TT, Clean Ø, Cerveja
 - OF, Qtd, Data
- NATURAIS - TRAT (Blue):**
 - Calibre: X
 - Classe: Flor, Extra, Sup, 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª
 - Acabamento: S/Acabamento, Chanfrado
 - Lavagem: CL2000, Clean C, (outra)
 - Bloqueado (Red text)
 - OF, Qtd, Data
- NEUTROCORK (Brown):**
 - Tratamento
 - Calibre: X
 - Acabamento: S/Acabamento, Chanfrado
 - Lavagem: CL 2000, Cerveja, (outra)
 - OF, Qtd, Data

Figura 24 – *Kanbans* de pedidos de abastecimento da secção do tratamento

Foi também implementado outro sistema do tipo *kanban* para a comunicação dos resultados de qualidade entre o laboratório de qualidade e o armazém. O objetivo é tornar a comunicação entre ambas as secções mais eficaz e visual. Assim que existem resultados relativos aos testes de qualidade, a responsável pelo laboratório coloca um *kanban*, numa localização específica e visível para o operador, com o resultado do teste à qualidade. No caso de o resultado ser positivo, o *kanban* terá a cor verde e o operador deverá “desbloquear” a matéria-prima, no caso de o resultado ser negativo, o *kanban* terá a cor vermelha e o operador deverá preparar a devolução da matéria-prima. A Figura 25 exemplifica os *kanbans* utilizados.

Desbloquear	Rejeitar
Calibre _____ X _____	Calibre _____ X _____
Família	Família
Acabamento S/Acabamento <input type="checkbox"/> Chanfrado <input type="checkbox"/>	Acabamento S/Acabamento <input type="checkbox"/> Chanfrado <input type="checkbox"/>
Lavação	Lavação
OF _____	OF _____
Qtd _____	Qtd _____
Data _____ / _____	Data _____ / _____

Figura 25 - Kanbans de comunicação de resultados de qualidade

4.1.5. Armazenamento de Pequenas Quantidades de Rolhas

Foi implementado um sistema de armazenamento em caixas para as matérias-primas que possuem um número reduzido de rolhas. Este tipo de armazenamento permite um melhor aproveitamento do espaço e uma maior organização das matérias-primas. Cada uma das caixas possui uma etiqueta que identifica a matéria-prima e o respetivo número de rolhas.

O sistema de caixas permite ainda uma maior facilidade tanto na identificação como na recolha (*picking*) das matérias-primas por parte dos operadores do armazém. Na Figura 26 é apresentado o sistema de caixas implementado e na Figura 38 do anexo D a anterior forma de armazenamento.



Figura 26 - Sistema de armazenamento em caixas

4.2. Propostas de Alterações do Processo da Marcação

O ponto crítico na secção da marcação é a entropia originada pela existência de ordens de fabrico que podem ser imediatamente processadas e as ordens de fabrico que não podem ser processadas por falta de matéria-prima. Isto dificulta significativamente o planeamento do sequenciamento das ordens de fabrico.

4.2.1. Redefinição do Fluxo da Informação

De forma a minimizar a entropia criada pela inexistência de rolhas disponíveis para proceder à marcação da ordem de fabrico, redefiniu-se o fluxo de informação e criou-se uma caixa de sequenciamento de ordens de fabrico.

O novo fluxo de informação é o apresentado na Figura 27.

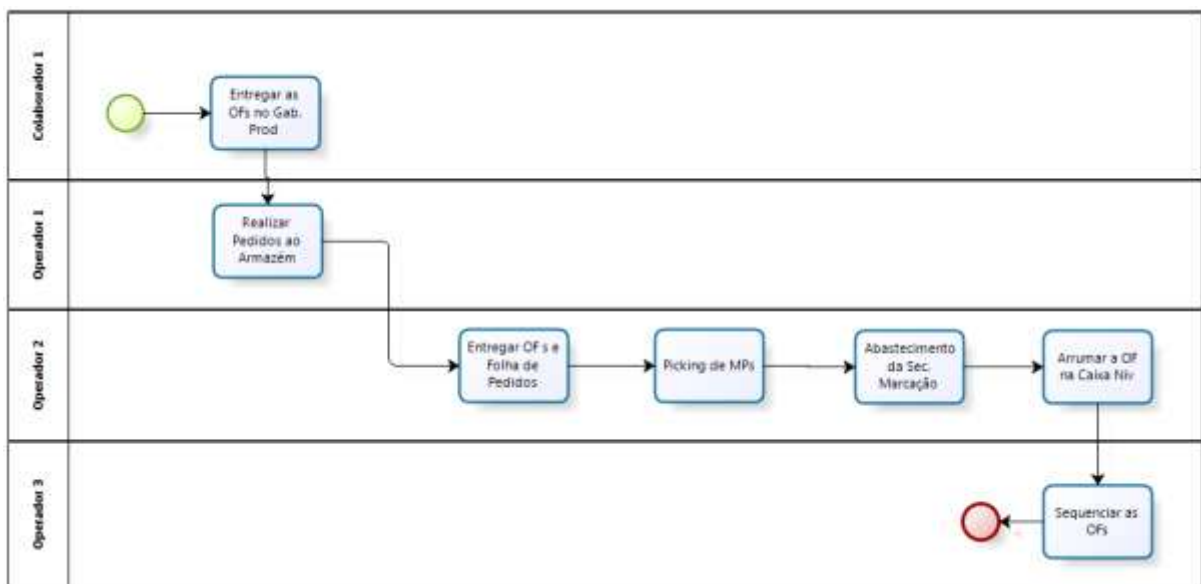


Figura 27 - Fluxo de informação na secção da marcação (atual)

Na Figura 39 do anexo E, apresenta-se o fluxo de informação utilizado no passado.

A redefinição do fluxo de informação permitiu que o operador responsável pelo planeamento do sequenciamento da marcação, apenas planeie ordens de fabrico para as quais exista matéria-prima. Assim, é possível realizar um melhor sequenciamento das ordens de fabrico e um melhor cumprimento dos prazos de entrega. Por outro lado, um melhor sequenciamento permite um melhor aproveitamento da capacidade disponível.

Na sequência da redefinição do fluxo da informação também foi implementada uma caixa de nivelamento de ordens de fabrico. Foi desenvolvido um protótipo em cartão para determinar o impacto da ferramenta na melhoria do fluxo da informação, como se apresenta na Figura 28.



Figura 28 - Caixa de nivelamento de ordens de fabrico

Cada uma das colunas representa um dia da semana, de segunda a sexta-feira, e mais um dia que representa o próprio dia. Em cada uma das linhas representam-se os escalões do número de rolas por ordem de fabrico. Os escalões são divididos em ordens de fabrico com um número de rolas inferior a 100.000, ordens de fabrico com um número de rolas entre 100.000 e 300.000, ordens de fabrico com um número de rolas superior a 300.000 e por fim ordens de fabrico que podem iniciar a marcação, mas que não possuem ainda o número de rolas total necessário para satisfazer a ordem de fabrico. As OFs são colocadas em cada compartimento da caixa de nivelamento de acordo com a data de entrega e o número de rolas a serem marcadas.

A utilização da caixa de nivelamento permite de uma forma visual compreender quais as ordens de fabrico com maior prioridade e que, por isso, devem ser realizadas em primeiro lugar para garantir o cumprimento dos prazos de entrega. A caixa de nivelamento permite também compreender a distribuição de cargas em cada dia da semana, sendo facilmente perceptível quando se deve iniciar a marcação de cada ordem de fabrico, através da divisão das ordens de fabrico pelo número de rolas a serem marcadas.

4.2.2. Automatização do *Buffer*

O planeamento do sequenciamento das ordens de fabrico é realizado tendo por base a disponibilidade de rolas existentes no *buffer* localizado entre o armazém e a secção da Marcação. A informação é disponibilizada através de um quadro com as respetivas localizações do *buffer*, Figura 41 e Figura 42 no anexo F. Em cada localização representada no quadro é escrito o número da ordem de fabrico indicando que as respetivas rolas já se encontram disponíveis. Para distinguir o tipo de família das rolas disponíveis, o número da ordem de fabrico é escrito no quadro de acordo com a cor representativa da respetiva família.

Em resultado do modo manual da escrita do número das ordens de fabrico no quadro, ocorrem com alguma frequência erros. Por outro lado, esta solução envolve dificuldades na pesquisa da localização das rolas da respetiva ordem de fabrico, porque o operador tem de procurar no quadro o número da ordem de fabrico que possui e de seguida verificar a sua localização.

O objetivo é eliminar os erros de escrita e tornar o processo de verificação da localização de rolhas mais rápido, eficaz e com maior grau de detalhe de informação. A automatização do *buffer* permite também um aumento da rastreabilidade das matérias-primas após saírem do armazém.

A solução desenvolvida e implementada é a automatização do *buffer* entre o armazém e a secção da Marcação. A Figura 29 representa o novo processo:

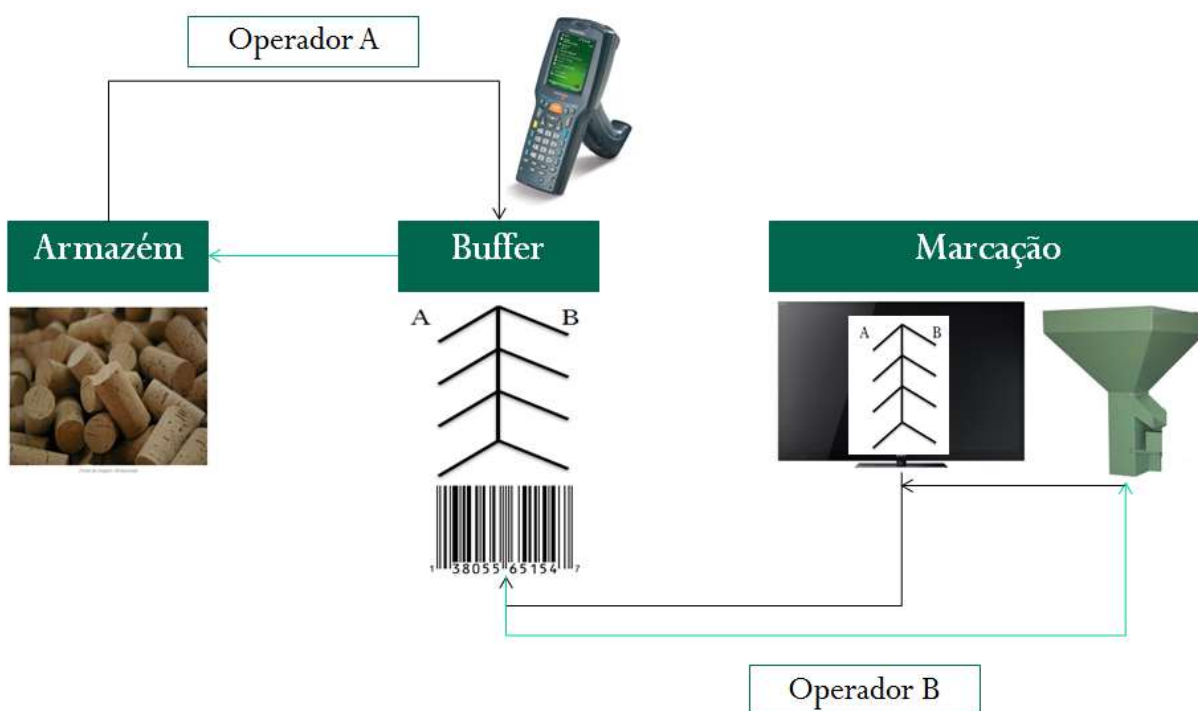


Figura 29 – Novo fluxo de movimentações dos operadores

A automatização do *buffer* envolve a utilização de pistolas que permitam a leitura de códigos de barras e que já são utilizadas no *picking* de matérias-primas do armazém. Foram criados dois programas distintos para as pistolas: um para a alocação da matéria-prima a uma determinada localização do *buffer* e outro para o *picking* da mesma matéria-prima. No caso de a matéria-prima ser colocada diretamente na moega, existe uma opção que está definida como “MR”, que indica que a matéria-prima foi diretamente para a secção da Marcação.

O quadro de localizações foi substituído por um LCD que está ligado a um computador sendo visualizada a informação que identifica as matérias-primas disponíveis a cada momento no *buffer*. Esta solução, além de disponibilizar mais informação acerca das matérias-primas e a sua localização, permite uma maior rapidez na verificação da localização das matérias-primas da OF pretendida. O sistema informático realiza automaticamente a atualização dos dados de 15 em 15 minutos.

O novo processo de alocação das matérias-primas a uma localização do *buffer* é realizado da seguinte forma (Figura 30):

O operador realiza o *picking* da matéria-prima através da ordem de fabrico selecionada, e após o transporte da mesma até ao *buffer* entre o armazém e a secção da Marcação, deve selecionar na pistola de leitura de códigos de barras o programa “Stock da Marcação – Buffer”. De seguida, deve introduzir manualmente ou através da leitura do código de barras o número da OF e pressionar a tecla “Enter”. Por fim coloca a respetiva localização e pressiona “Enter”.

No caso de a mesma OF se situar em mais que uma localização no *buffer*, então o operador deverá de fazer a leitura do código de barras dos respetivos sacos e definir as suas localizações.



Figura 30 - Processo de alocação das matérias-primas a uma localização do *buffer*

O processo de *picking* das matérias-primas do *buffer* é realizado da seguinte forma (Figura 31):

O operador após verificar a localização das matérias-primas, através do LCD, introduz a OF na pistola de leitura de código de barras, manualmente ou através da leitura do código de barras da OF, e dirige-se até ao local onde se encontram as respetivas matérias-primas. De seguida deve fazer a leitura do código de barras dos sacos das matérias-primas e pressionar a tecla “Enter” para dar a saída das mesmas. Por fim deve transporta-las até à respetiva moega. O operador através da pistola também consegue verificar tanto a localização das matérias-primas como também a sua descrição.



Figura 31 - Processo de *picking* das matérias-primas do *buffer*

A automatização do *buffer* da marcação permitiu um melhor planeamento do sequenciamento das ordens de fabrico aliado à eliminação de erros de escrita, a uma maior qualidade e quantidade de informação disponível e a uma maior rapidez na verificação da localização de cada OF.

4.2.3. Supermercado

O objetivo da criação do supermercado na secção da Marcação é de reduzir os tempos de paragem das ordens de fabrico por falta de rolhas.

De forma a compreender quais seriam as matérias-primas a colocar no supermercado, determinou-se quais são as matérias-primas mais utilizadas nas ordens de fabrico. Por restrição de espaço, o número máximo de artigos de matérias-primas diferentes está limitado a catorze referências.

Além do estudo sobre as matérias-primas a colocar no supermercado e as restrições do espaço disponível, realizou-se também uma reunião com o operador responsável pelo planeamento do sequenciamento da secção da Marcação e com o encarregado da mesma secção, e determinou-se com base na experiência dos mesmos e no Princípio de Pareto os artigos a colocar no supermercado.

A lista de artigos selecionados é apresentada na Tabela 12.

Tabela 12 – Artigos de matérias-primas do supermercado

Artigos
38X24 Neutro Ch Cerveja Marc Trat
44X24 Neutro Ch Cerveja Marc Trat
44X24 Neutro Ch CL2000 Marc Trat
45X24 4º/5º Aquamark Marc Trat
45X24 6º Ch ColmBranco Marc Trat
44X23,5 TTB Cerveja Marc Trat
39X23,5 TTB NovaTT Marc Trat
45X24 1º CLC Marc Trat
38X24 5º Aquamark Marc Trat
45X24 6º Ch ColmRosado Marc Trat
45X24 Sup CL2000 Marc Trat
45X24 6º ColmRosado Marc Trat
45X24 6º ColmBranco Marc Trat
38X24 6º Ch ColmBranco Marc Trat

Com a implementação do supermercado reduziu-se em 80% o número de paragens por falta de rolhas para completar a ordem de fabrico. Já em termos de tempo de paragem a redução foi de cerca de 67%, passando-se de uma média de 15 minutos por paragem para uma média de 5 minutos. Os artigos, para além de estarem mais acessíveis e disponíveis, estão localizados perto das máquinas de marcação.

Como resultado os atrasos das ordens de fabrico diminuem e a produtividade diária aumenta.

O supermercado implementado é apresentado na Figura 32.



Figura 32 - Supermercado da secção da Marcação

As sobras de matérias-primas resultantes da produção eram colocadas algures no *buffer* entre o armazém e a secção da Marcação. Como resultado, existia a mistura de matérias-primas para a produção e matérias-primas que deveriam de voltar ao armazém.

Para evitar a mistura de matérias-primas foi criada uma zona designada por “Sobras”, situada em local relativamente próximo à secção da Marcação. O objetivo é colocar nesta zona todas as matérias-primas resultantes de sobras de produção, para posteriormente serem devidamente armazenadas.

A Figura 33 representa o antes e o depois da criação da zona designada por “Sobras”:



Figura 33 - Sobras de produção (antes) e zona de “Sobras” (depois)

4.3. Planeamento da Produção

No planeamento da produção verifica-se que existem pontos de melhoria ao nível da informatização da informação, da monitorização de indicadores importantes para o planeamento e gestão da unidade e uma maior disponibilidade de informação em tempo real.

4.3.1. Informatização da Informação

Ao nível da informatização da informação, num primeiro momento procedeu-se à automatização do processo de preenchimento da carteira de encomendas. A carteira de

encomendas é um ficheiro, proveniente do SGPR (um dos ERPs da Amorim & Irmãos), que é impresso e que possui todas as encomendas colocadas por clientes até ao momento atual. Diariamente, com base nos *stocks* em armazém, na capacidade disponível da unidade e nas datas de encomendas planeadas por fornecedores são planeados as datas de entrega das encomendas colocadas por clientes.

Após a impressão do ficheiro, designado como a carteira de encomendas, é necessário definir a mistura da classe de rolhas para cada uma das encomendas. Visto que em média existem sessenta encomendas por dia, a realização deste processo manualmente tem uma duração de cerca de 45 minutos. O objetivo é que as misturas sejam definidas automaticamente.

Para isso, foi criado um único ficheiro *Excel* que possui as conexões às bases de dados necessárias para definir as misturas de cada encomenda e para o qual é exportada a carteira de encomendas a partir do SGPR. Através de um botão que realiza a ativação de uma macro é realizada a atualização dos dados e da tabela dinâmica utilizada. Um outro botão realiza a formatação da carteira de encomendas. A atual carteira de encomendas utilizada é apresentada na Figura 43 no anexo G.

Como resultado existe um ganho essencialmente ao nível do tempo, passando a ser necessário apenas cerca de 5 minutos para a atualização e impressão da carteira de encomendas. Por outro lado, são evitados erros de escrita ou leitura.

4.3.2. Disponibilidade de Informação

Relativamente à disponibilidade de informação relevante em tempo real para o planeamento da produção verifica-se que distinguir o *stock* disponível para produção, do *stock* a aguardar os resultados dos testes ao TCA (stock com o estado “bloqueado”), é um dos pontos críticos para o processo de planeamento da produção.

É assim necessário definir uma forma de distinguir em tempo real no ficheiro designado como “MRP” o *stock* disponível e o *stock* a aguardar os resultados dos testes ao TCA. A informação com o respetivo estado do relatório de qualidade de cada artigo rececionado encontra-se num programa designado por “Qualis” que é detido pelo departamento da qualidade. Para cada matéria-prima rececionada é aberto um relatório de qualidade e é dada a entrada dos dados relativos à matéria-prima, passando esta a ter o estado de “bloqueado”. Posteriormente são realizados os testes dimensionais e visuais e são escritos os resultados no relatório. No caso, de a matéria-prima não possuir os testes ao TCA, a amostra terá de ser transportada para o departamento de I&D para a realização dos testes em falta. Após a conclusão dos testes, o relatório é fechado e publicado o resultado. O resultado pode ser matéria-prima “aprovada” ou matéria-prima “rejeitada”. Quando aprovada a matéria-prima fica disponível para ser consumida e no caso de ser rejeitada esta é devolvida aos fornecedores.

Pretende-se que o ficheiro “MRP” possua também as informações relativas ao estado dos relatórios de qualidade do programa “Qualis” e que se distingam então os dois estados possíveis de *stock*. No ficheiro designado por “Gestão de Stocks”, criou-se uma tabela dinâmica que é atualizada a partir do programa “Qualis”, com as informações necessárias relativamente ao estado dos resultados dos relatórios das matérias-primas rececionadas. O ficheiro “Gestão de Stocks” é um ficheiro de apoio ao ficheiro “MRP”. Com as devidas alterações no código das macros utilizadas no ficheiro “MRP”, foi implementada uma nova linha designada “Lab” que identifica o número de rolhas que se encontram a aguardar os resultados dos testes de qualidade.

O resultado é apresentado na Figura 44 no anexo H.

O *stock* disponível para consumo é identificado como “Stock”. Por exemplo na Figura 44 do anexo H o *stock* da matéria-prima “Colmatado 38x24 6° S/A Nova Colmatagem” é 205.000 rolhas. O *stock* da mesma matéria-prima que está a aguardar pelos resultados de qualidade é 195.000 rolhas e está identificado como “Lab”. É utilizada a cor encarnada para chamar a atenção que existe *stock* que não está disponível para produção.

A alteração implementada permite planejar tendo em conta apenas o *stock* realmente disponível. Assim são evitados atrasos nos prazos de entrega, situação decorrente de um melhor planeamento, através da disponibilização de informação crítica na tomada de decisão.

Ao nível do ficheiro “MRP” também foi implementada a identificação dos artigos de matérias-primas definidos como classe A, de acordo com a classificação ABC. O objetivo é ter uma gestão mais atenta dos *stocks* das matérias-primas classificadas como A.

Mais uma vez com as devidas alterações no código das macros do ficheiro “MRP” os artigos de matérias-primas definidas como A são pintados com a cor verde, como pode ser observado na Figura 44 no anexo H. Por exemplo o artigo “Colmatado 42x22 3°/4° S/A ColmRosado”.

Como existe um elevado número de artigos, a identificação dos artigos pertencentes à classe A para uma melhor gestão dos níveis de *stock* torna-se bastante importante.

4.3.3. Monitorização de Indicadores

De forma a monitorizar eficazmente os indicadores mais relevantes para o departamento de planeamento da produção criou-se um quadro com os valores desses indicadores.

O quadro contempla os indicadores relativos aos níveis de *stock*, à capacidade produtiva utilizada, ao volume de vendas mensal, ao nivelamento do fluxo de entrada de matérias-primas e aos atrasos de fornecedores.

Relativamente ao *stock* existe um controlo dividido por classes, de acordo com o método ABC. O *stock* classificado como A é comparado graficamente com o nível de *stock* definido teoricamente, de forma a garantir um prazo de entrega do produto final até um máximo cinco dias. O *stock* classificado como B e C são selecionados os dez artigos com maior nível *stock*. Os indicadores relativos aos *stocks* são atualizados duas vezes por semana.

A capacidade produtiva utilizada, o volume de vendas mensal e o volume de fluxo de entrada de matérias-primas são atualizados diariamente.

O indicador relativo aos atrasos dos fornecedores é importante para perceber o cumprimento dos prazos de entrega dos mesmos e assim exercer uma maior ou menor pressão na entrega das matérias-primas em atraso.

Uma boa monitorização dos indicadores referidos é essencial para o planeamento e a gestão operacional da unidade.

De seguida é apresentado na Figura 34 a monitorização de alguns dos indicadores referidos:



Figura 34 - Monitorização de indicadores da gestão operacional da unidade

5. Conclusões e perspectivas de futuros projetos

O aumento significativo das exigências do mercado da indústria das rolhas ao nível da qualidade do produto final impõe um elevado índice de eficiência ao longo de toda a cadeia de abastecimento. A Amorim & Irmãos pretende ser reconhecida pelos seus elevados padrões de qualidade e elevados níveis de serviço aos clientes tendo, por isso, desenvolvido esforços no sentido da melhoria contínua do fluxo, tanto de materiais como da informação, ao longo da cadeia de abastecimento.

A gestão do fluxo de entrada de matérias-primas é o ponto crítico da unidade. Garantindo um nivelamento do fluxo de entrada das matérias-primas e garantindo que estas chegam na data planeada garante-se um fluxo contínuo e eficiente nas secções a jusante.

O nivelamento do fluxo de entrada das matérias-primas permite também uma maior eficiência e eficácia na gestão do armazém. O nível dos *stock* diminui significativamente o que facilita a execução das operações tanto de armazenamento de matérias-primas como também do abastecimento destas às secções a jusante.

Para implementar o nivelamento do fluxo foi estudado o abastecimento médio às secções a jusante e a frequência com que as matérias-primas foram rececionadas. Conclui-se que o número máximo de rolhas a rececionar por dia deve ser de 2.500.000 rolhas, e que se devem realizar encomendas a fornecedores com uma maior frequência e com um menor número de rolhas por encomenda. O objetivo é que a Amorim Distribuição passe a rececionar as matérias-primas em *just-in-time* de forma a reduzir o seu tempo de armazenamento.

Como resultado obteve-se uma redução do *stock* médio de cerca de 18%, passando-se de um *stock* médio mensal de 27.000.000 de rolhas para um *stock* médio mensal de 22.000.000 de rolhas, sem prejuízo do nível de serviço aos clientes.

A criação de uma zona para as matérias-primas que aguardam os resultados dos testes de qualidade, e que por isso não podem ser consumidas, permitirá uma redução do número de erros resultante do seu consumo.

A automatização do *buffer* entre o armazém e a secção da Marcação permitiu ao operador o acesso mais rápido às matérias-primas e a uma informação mais completa da sua disponibilidade em cada uma das localizações do *buffer*. Por outro lado as localizações passam a ser inseridas através da pistola de leitura de código de barras, deixando de ser necessária a escrita manual de cada OF na quadro de localizações representativas do *buffer*. Simultaneamente, a redefinição do fluxo de informação da secção da marcação aliado à implementação de uma caixa de nivelamento permitiu um melhor e mais eficaz sequenciamento das ordens de fabrico e uma redução significativa da entropia criada pela coexistência no passado de ordens de fabrico com rolhas disponíveis e indisponíveis.

Implementaram-se ainda outras ações pontuais de melhoria na unidade, referidas detalhadamente no capítulo 4.

No gabinete de planeamento da produção, implementaram-se melhorias ao nível da monitorização de indicadores críticos na gestão operacional da unidade e melhorias nos sistemas de informação.

Como projetos futuros, sugere-se o desenvolvimento de uma ferramenta informática para o apoio ao sequenciamento das ordens de fabrico ao nível do gargalo da produção, que atualmente é identificado como sendo a secção da Embalagem. O sequenciamento das ordens

de fabrico ao nível da secção da Embalagem deve ser realizado em conjunto com o sequenciamento na secção do Tratamento, devido a restrições de capacidade do *buffer* entre a estas duas secções.

No capítulo 3 foi realizada uma análise pormenorizada à atual forma de sequenciamento das ordens de fabrico, tanto na secção do Tratamento como na secção da Embalagem, e às restrições existentes que influenciam esse sequenciamento. Tendo por base essa análise pensa-se que o desenvolvimento da ferramenta de apoio ao sequenciamento traria melhorias ao nível da minimização dos atrasos no prazo de entrega do produto final. O sequenciamento das ordens de fabrico deve ser realizado diariamente e tendo como base as ordens de fabrico a produzir e as matérias-primas disponíveis. Partindo do sequenciamento definido para as ordens de fabrico no gargalo da produção é que deverá ser feito o sequenciamento nas secções a montante. Deve ser tido em conta que existem famílias de rolhas que necessitam de um dia de estabilização entre a secção da Marcação e a secção do Tratamento.

A ferramenta de apoio ao sequenciamento permitiria ganhos significativos de produtividade sem o aumento da capacidade instalada. Isto seria possível através da otimização do sequenciamento das ordens de fabrico e por conseguinte de uma maior eficiência na utilização da capacidade instalada.

Um outro projeto que é sugerido para o futuro é a otimização da gestão de *stocks* do armazém de matérias-primas da AD. A otimização da gestão de *stocks* pressupõe uma atualização sistemática das matérias-primas que devem ter *stock*, a redefinição dos pontos de encomenda e do nível de *stock* de segurança exigido para cada matéria-prima de forma a absorver a variabilidade da procura. Tudo isto tendo como objetivo a minimização do custo total associado ao *stock*.

Por outro lado, a alteração do *layout* do armazém seria a próxima ação a implementar após a fase de testes da zona de matérias-primas a aguardar os resultados dos testes de qualidade. O objetivo seria trocar as famílias do tipo de rolhas naturais e colmatadas para o armazém mais próximo da secção da Marcação e as famílias do tipo *neutrocorks* e *twin-top* para o armazém mais distante da zona anteriormente referida. Isto porque a frequência de pedidos da família de rolhas do tipo natural e colmatadas é superior à frequência dos pedidos de rolhas das famílias de *neutrocorks* e *twin-tops*.

Referências

- Amorim&Irmãos. 2012. "CORTIÇA NATURAL - QUÊS E PORQUÊS". <http://www.amorimcork.com/>.
- Bonney, M.C, Zongmao Zhang, M.A Head, C.C Tien e R.J Barson. 1999. "Are push and pull systems really so different?" *International Journal of Production Economics* no. 59 (1-3):53-54.
- Chase e Jacobs. 2011. *Operations and Supply Chain Management*. 13 ed.: McGraw-Hill Irwin.
- Coimbra, Euclides A. 2009. *Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains*. 1 ed.: Kaizen Institute Group Consulting.
- CorticeiraAmorim. 2014a. "Investidores - Relatórios de Contas". <http://www.amorim.com/>.
- . 2014b. "Unidades de Negócio". <http://www.amorim.com/>.
- García, Jorge L., Aidé A. Maldonado, Alejandro Alvarado e Denisse G. Rivera. 2013. "Human critical success factors for kaizen and its impacts in industrial performance".
- Imai, Masaaki. 2012. *Gemba Kaizen: A commonsense approach to a continuous improvement strategy*. 2 ed.
- Madureira, Ana. 1995. "Aplicação de Meta-Heurísticas em Problemas de Sequenciamento", Departamento de Engenharia Electrónica de Computadores, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Manual Kaizen 2014. Kaizen Institute.
- Marques, Manuel Pina. 2008. *Gestão de Stocks*.
- . 2014. *Planeamento da Produção*.
- Murata, Koichi e Hiroshi Katayama. 2009. "A study on construction of a kaizen case-base and its utilisation: a case of visual management in fabrication and assembly shop-floors". *International Journal of Production Research*.
- Ohno, Taiichi. 1988. *Workplace Management*. Productivity Press.
- Shingo, Shigeo e Andrew P. Dillon. 1989. *A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint*. Portland, OR: Productivity Press.
- Venkatesh, K., M.C. Zhou, M. Kaighobadi e R. Caudill. 1996. "Net approach to investigating push and pull paradigms in flexible factory automated systems." *International Journal of Production Research* no. 34 (3).

ANEXO A: Organigrama da Corticeira Amorim

AMORIM NATURAL CORK			AMORIM CORK RESEARCH	AMORIM CORK COMPOSITES		
MATÉRIAS-PRIMAS	ROLHAS		I&D, INOVAÇÃO	AGLOMERADOS COMPÓSITOS	REVESTIMENTOS	ISOLAMENTOS
Amorim Floresta S.A.	Amorim & Irmãos, S.G.P.S., S.A.			Amorim Cork Composites, S.A.	Amorim Revestimentos, S.A.	Amorim Isolamentos, S.A.
<i>Aprovisionamento</i>	<i>Produção</i>	<i>Distribuição</i>			<i>Produção</i>	<i>Distribuição</i>
Amorim Floresta, S.A. Ponte de Sôr – Portugal	Amorim & Irmãos, S.A. Santa Maria de Lamas – Portugal	Amorim & Irmãos, S.A. Unid. Ind. Distribuição Santa Maria de Lamas – Portugal	Amorim Cork Research & Services, Lda. Mozelos – Portugal	Amorim Cork Composites, S.A. Mozelos – Portugal	Amorim Revestimentos, S.A. S. Palo de Oleiros – Portugal	Amorim Isolamentos, S.A. Mozelos – Portugal
Amorim Floresta, S.A. Coruche – Portugal	Amorim & Irmãos, S.A. Unid. Ind. Baro Vergada – Portugal	Amorim Australasia Adelaide – Austrália		Amorim Cork Composites, S.A. Corroios – Portugal	Amorim Revestimentos, S.A. Lourosa – Portugal	Amorim Isolamentos, S.A. Silves – Portugal
Amorim Floresta, S.A. Abrantes – Portugal	Amorim & Irmãos, S.A. Unid. Ind. Valada Valada – Portugal	Amorim Cork Italia, S.p.A. Conegliano – Itália		DrawH Europe, S.L. San Vicente de Alcántara – Espanha		Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
Amorim Floresta, S.A. Unid. Ind. Salteiros Ponte de Sôr – Portugal	Amorim & Irmãos, S.A. Unid. Ind. Coruche Coruche – Portugal	Amorim Cork Deutschland, GmbH Bingen am Rhein – Alemanha		CerBicora Amorim France, S.A.S. Lizardac – França		Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
Amorim Floresta España, S.L. Algeciras – Espanha	Amorim & Irmãos, S.A. Unid. Ind. Champagne Santa Maria de Lamas – Portugal	Amorim Cork Bulgaria, EOOD Sofia – Bulgária		Chinamate (Xī'an) Natural Products Co. Ltd. Xi'an – China		Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
Amorim Floresta España, S.L. San Vicente de Alcántara – Espanha	Amorim & Irmãos, S.A. Unid. Ind. Portocork Santa Maria de Lamas – Portugal	Amorim Cork America, Inc. Napa Valley, CA – EUA		Amorim Cork Composites, Inc. Trevor, WI – EUA		Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
Amorim Floresta Mediterrâneo, S.L. San Vicente de Alcántara – Espanha	Amorim & Irmãos, S.A. Unid. Ind. Saftalros Ponte de Sôr – Portugal	Amorim France, S.A.S. Eysines, Bordéus – França		Amorim (UK) Limited West Sussex – Reino Unido		Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
Comatral – Compagnie Marocaine de Transformation du Liège, S.A. Skhirat – Marrocos	Francisco Oller, S.A. Girona – Espanha	Amorim France S.A.S. Unid. Ind. Sobeh Cognac – França		DyH Cork – Technical Industry, Lda. Paços de Brandão – Portugal		Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
S.N.L. – Société Nouvelle du Liège, S.A. Tabarka – Tunísia	Treffnos, S.L. Girona – Espanha	Amorim France S.A.S. Unid. Ind. Champfleury Champfleury – França		Amorim Industrial Solutions Imobiliária, S.A. Corroios – Portugal		Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
S.J.B.L. – S.A.R.L. Jijel – Argélia	Agglotap S.A. Girona – Espanha	Victor y Amorim, S.L. Navarrete (La Rioja) – Espanha				Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
	Augusta Cork, S.L. San Vicente de Alcántara – Espanha	Hungarokork Amorim, Bt. Veregyház – Hungria				Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
		Körken Schlasser, GmbH Viena – Áustria				Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
		Amorim Argentina, S.A. Buenos Aires – Argentina				Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
		Portocork America, Inc. Napa Valley, CA – EUA				Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
		Amorim Cork South Africa (PTY) Ltd. Cidade do Cabo – África do Sul				Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
		Industria Corchera, S.A. Santiago – Chile				Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
		Société Nouvelle des Bouchons Trascases, S.A. Le Boulou – França				Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
		I.M. «Moldamerim», S.A. Chisinau – Moldávia				Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
		Amorim Cork Beijing, Ltd. Pequim – China				Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
		S.A. Oller et Cie Reims – França				Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
		Corchosa de Argentina, S.A. Mendoza – Argentina				Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
		Sagrera et Cie Reims – França				Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
		Treffnos Italia SRL Treviso – Itália				Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
		Bouchons Prieux S.A.R.L. Epernay – França				Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal
		Amorim Cork España S.L. San Vicente de Alcántara – Espanha				Amorim Isolamentos, S.A. Vendas Novas – Portugal



Figura 35 - Organigrama da Corticeira Amorim segundo as unidades de negócio

ANEXO B: Unidades Industriais em Portugal

Tabela 13 - Unidades industriais da Amorim & Irmãos, S.A. em Portugal e as respetivas atividades

Unidade Industrial (UI)	Área de Atuação
Unidade Amorim & Irmãos - Lamas (AI)	Produção de Rolhas Naturais e Rolhas Colmatadas.
Unidade Amorim Distribuição (AD)	Marcação e Tratamento de Rolhas
Unidade Champcork (CHK)	Produção de Rolhas de Champanhe e Aglomerados
Unidade Raro (RA)	Produção de Rolhas Capsuladas
Unidade Vasconcelos & Lincke (VL)	Escolha de Rolhas Naturais e Colmatadas
Unidade Portocork (PTK)	Rolhas Naturais (Escoha, Lavação e Tratamento)
Unidade De Sousa (DS)	Produção de Rolhas Neutrocork
Unidade Equipar (EQ)	Produção de Rolhas Twin Top e Aglomeradas

ANEXO C: Quadro das Necessidades das Secções



Figura 36 - Quadro representativo das faltas de rolhas nas secções a jusante

ANEXO D: Armazém de Matérias-Primas

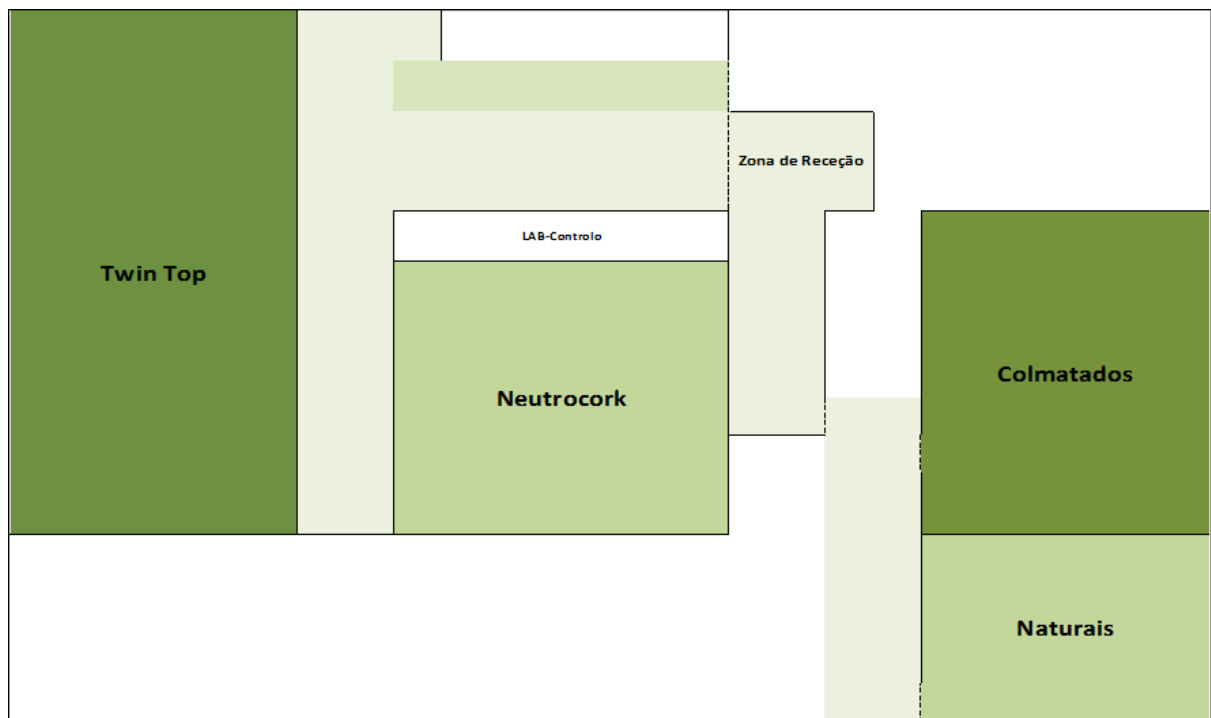


Figura 37 – *Layout atual do armazém de matérias-primas*

Tabela 14 - Número de localizações para matérias-primas da classe B e C-Família de rolhas *Twin Top*

DATA	Artigo	Sum of Qtd positiva	Quantidade 8 Dias	Nº Paletes	Paletes Armazenar
07-01-2014	39x23,5 C Cerveja	105		1	
07-01-2014	44x23,5 C NovaTT	270		3	
09-01-2014	39x23,5 C NovaTT	105		1	
09-01-2014	44x23,5 C NovaTT	360		3	
14-01-2014	39x22 B NovaTT	5		1	
14-01-2014	44x23 C NovaTT	45		1	
14-01-2014	44x23,5 A CL0	23		1	
14-01-2014	44x23,5 B CL0	96		1	
14-01-2014	44x23,5 C Cerveja	450		5	
14-01-2014	44x23,5 C CL0	40		1	
16-01-2014	39x23,5 C NovaTT	105		1	
16-01-2014	44x23,5 C NovaTT	180		2	
16-01-2014	44x24 A CL0	300		3	24
21-01-2014	39x23,5 C Cerveja	210		2	
21-01-2014	39x23,5 C NovaTT	105		1	
21-01-2014	44x23 C NovaTT	50		1	
21-01-2014	44x23,5 C Cerveja	90		1	
21-01-2014	44x23,5 C NovaTT	270		3	28
23-01-2014	39x23,5 C NovaTT	105		1	
23-01-2014	39x27 A NovaTT	81		1	
23-01-2014	39x27 B NovaTT	99		1	
23-01-2014	44x23,5 A CL0	50		1	
23-01-2014	44x23,5 AA CL0	1		1	29
04-02-2014	39x23,5 A NovaTT	105		1	
04-02-2014	39x23,5 C NovaTT	105		1	
04-02-2014	44x23,5 C Cerveja	90		1	
04-02-2014	44x23,5 C NovaTT	270		3	25
06-02-2014	39x23 B NovaTT	10		1	
06-02-2014	44x23 B NovaTT	30		1	
06-02-2014	44x23,5 C NovaTT	450	4205	5	26
07-02-2014	44x23,5 D NovaTT	1020	4850	11	
11-02-2014	39x23,5 C NovaTT	105		1	
11-02-2014	44x23,5 C NovaTT	180	4670	2	32
13-02-2014	39x23,5 A Cerveja	105		1	
13-02-2014	44x23,5 A CL0	4		1	
13-02-2014	44x23,5 AA Cerveja	180		2	
13-02-2014	44x23,5 C Cerveja	270		3	
13-02-2014	44x23,5 C CL0	15	4585	1	29
18-02-2014	39x23,5 A NovaTT	105		1	
18-02-2014	39x23,5 C NovaTT	315		3	
18-02-2014	44x23,5 AA NovaTT	90		1	
18-02-2014	44x23,5 B CL0	55		1	
18-02-2014	44x23,5 C Cerveja	270		3	
18-02-2014	44x23,5 C CL0	40		1	

Tabela 15 - Análise do número total de rolhas rececionadas

Data	Nº Art Diferentes / Dia	Número de Rolhas	Dentro da Capacidade	Excesso de Rolhas (ML)	Paletes Sem Colocação
07-jan	1098				
08-jan	470	1128,8	OK	-3121,2	-37
09-jan	1060,76	2001,56	OK	-2248,44	-27
10-jan	1545	2463,456	OK	-1786,544	-22
13-jan	1518	3081,456	OK	-1168,544	-14
14-jan	1710	3547,8	OK	-702,2	-9
15-jan	1375,562	3312,362	OK	-937,638	-12
16-jan	1295,5	3146,8372	OK	-1103,1628	-13
17-jan	1350	2952,6372	OK	-1297,3628	-16
21-jan	645	2232,3	OK	-2017,7	-24
22-jan	1334,065	2531,065	OK	-1718,935	-21
23-jan	1096,69	2284,129	OK	-1965,871	-24
24-jan	780	2238,453	OK	-2011,547	-24
27-jan	960	2086,014	OK	-2163,986	-26
28-jan	540	1584	OK	-2666	-32
29-jan	1309,654	2209,654	OK	-2040,346	-25
30-jan	579,19	1688,9824	OK	-2561,0176	-31
31-jan	420	1553,3064	OK	-2696,6936	-32
03-fev	2115,65	2715,164	OK	-1534,836	-19
04-fev	1426,75	2948,14	OK	-1301,86	-16
05-fev	668	2793,44	OK	-1456,56	-18
06-fev	1958	3214,85	OK	-1035,15	-13
07-fev	1193,36	2768,96	OK	-1481,04	-18
10-fev	3954,5	5845,316	NOK	1595,316	19
11-fev	2285	5373,716	NOK	1123,716	14
12-fev	1867,59	5611,29	NOK	1361,29	17
13-fev	1165,13	3656,684	OK	-593,316	-7
14-fev	1320	3139,632	OK	-1110,368	-14
17-fev	847,21	2338,288	OK	-1911,712	-23
18-fev	1121,4	2421,726	OK	-1828,274	-22
19-fev	598,145	1779,311	OK	-2470,689	-30
20-fev	1217	2248,727	OK	-2001,273	-24
21-fev	885	1974,087	OK	-2275,913	-27
24-fev	784,04	2045,24	OK	-2204,76	-26
25-fev	1380,2	2381,624	OK	-1868,376	-22
26-fev	1113,4	2411,944	OK	-1838,056	-22
27-fev	487	1983,16	OK	-2266,84	-27
28-fev	282	1242,24	OK	-3007,76	-36
03-mar	1890,581	2351,981	OK	-1898,019	-23
05-mar	2052,3	3355,8486	OK	-894,1514	-11
06-mar	1149,8	3515,5286	OK	-734,4714	-9
07-mar	1910,86	3832,12	OK	-417,88	-5
10-mar	1959,45	3795,846	OK	-454,154	-6
11-mar	1725,08	4047,266	OK	-202,734	-3
12-mar	1461,518	3672,236	OK	-577,764	-7
13-mar	1304,27	3216,2288	OK	-1033,7712	-13

Tabela 16 - Análise do número de artigos de matérias-primas diferentes rececionados

Data	Nº Art Diferentes / D	Número de Paletes	Dentro da Capacidade
06-jan	7		
07-jan	13		
08-jan	4	17	OK
09-jan	14	25	OK
10-jan	16	28	OK
13-jan	17	36	OK
14-jan	18	39	OK
15-jan	12	34	OK
16-jan	19	38	OK
17-jan	13	33	OK
21-jan	9	29	OK
22-jan	19	33	OK
23-jan	14	32	OK
24-jan	13	34	OK
27-jan	13	30	OK
28-jan	8	24	OK
29-jan	16	29	OK
30-jan	12	27	OK
31-jan	5	23	OK
03-fev	18	29	OK
04-fev	26	40	OK
05-fev	12	39	OK
06-fev	17	41	OK
07-fev	16	35	OK
10-fev	29	50	NOK
11-fev	20	48	OK
12-fev	21	51	NOK
13-fev	21	46	OK
14-fev	3	29	OK
17-fev	15	30	OK
18-fev	10	21	OK
19-fev	15	30	OK
20-fev	17	32	OK
21-fev	7	27	OK
24-fev	13	29	OK
25-fev	14	27	OK
26-fev	16	33	OK
27-fev	10	29	OK
28-fev	3	19	OK
03-mar	31	39	OK
05-mar	22	43	OK
06-mar	14	47	OK
07-mar	26	49	NOK
10-mar	15	40	OK
11-mar	18	43	OK
12-mar	25	45	OK
13-mar	16	42	OK



Figura 38 – Armazenamento de pequenas quantidades de matérias-primas (antes)

ANEXO E: Fluxo de Informação na Secção da Marcação

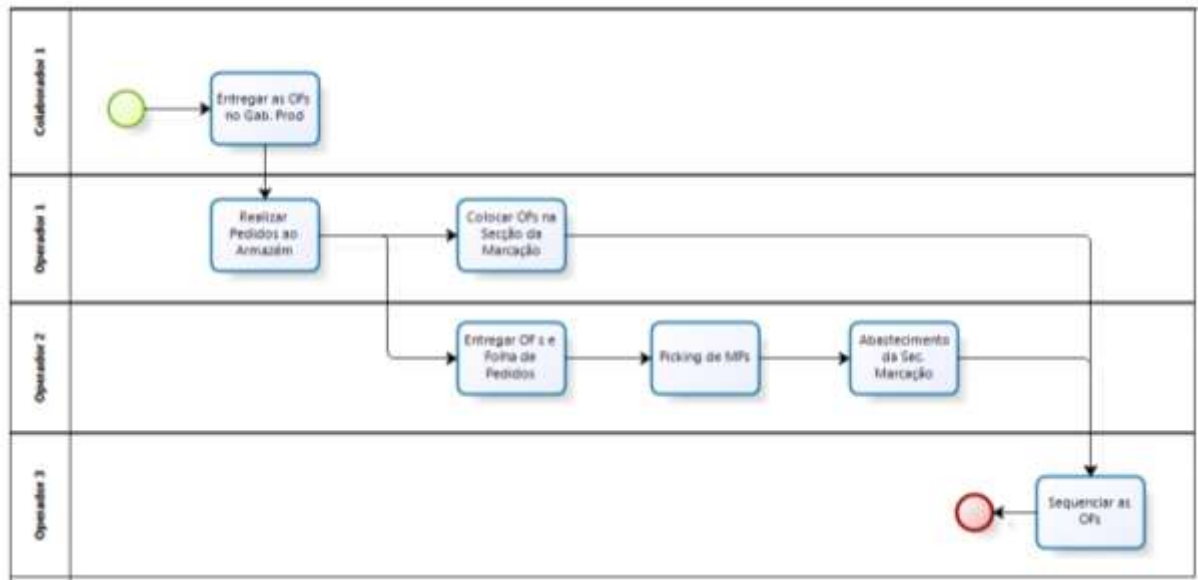


Figura 39 - Fluxo de informação na secção da Marcação (antes)

ANEXO F: Buffer da Secção da Marcação



Figura 40 - Quadro representativo das localizações do *buffer* entre o armazém e a secção da Marcação

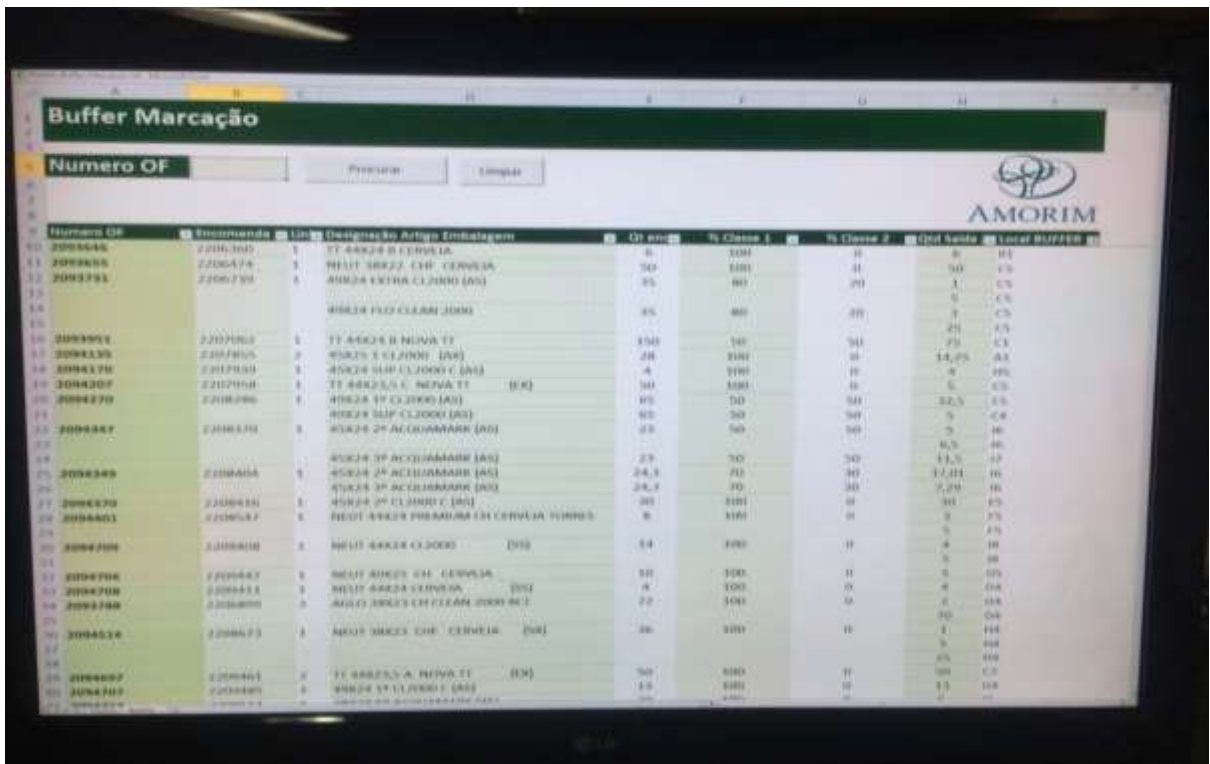


Figura 41 – Novo sistema de identificação e localização das matérias-primas disponíveis

Buffer Marcação

Numero OF:

AMORIM

Numero OF	Documento	Lin	Design	Artigo	Embalagem	Qt emp	% Classe 1	% Classe 2	Qt saída	Local BUFFER
209434	209434	1	45X19,2" AC(S)AMARR [A]			23	100	100	5	20
			209434 OF AC(S)AMARR [A]			24	100	100	11,5	17

1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030

Figura 42 - Exemplo da pesquisa da OF número 209434

ANEXO G: Carteira Automática de Encomendas

Carteira de Encomendas

Dados Gerais											MATERIAS									
MR.ENC.	GR. SECT.	Unid.	ESQ/SE	Observações	TIPO MARC.	NOME CLIENTE	MARCA CLIENTE	D. EMISSÃO	D. PERDA	OBSERV.	ARTIGO	CL	ML	QTD MC	CL	MU	QTD MU	MARGEM(%)	QTD	PREÇO
220700	1	1			Mercado Fogo Topo+F	MOÛT HENNESSY ESPAÑA S.A.	VAN/NUMANT IRA	30-04-2014	11-05-2014	NOTA ATENÇÃO À QUANTIDADE + Preço CF	54824 Flor 1 Topo Especial CL2000 Marc. Trat	Flor	100	10		0	0	37%	10,00 ML	984 €
2208676	1	1		CTEL TCA INDIVIDUAL	Mercado Teta	ROSE MARIA DA FONSECA, VINHOS, SA	L.M. DA FONSECA, INTIBL. VINHOS, LDA.	21-05-2014	06-06-2014	CTEL TCA INDIV. J	45832 Extra/1ª CL2000 Marc. Trat	Extra/1ª	100	6,1		0	0	9%	0,10 ML	850 €
2200077	1	1			Mercado Teta	MSC VOUNDS TRADING LTD	MSC VOUNDS	23-05-2014	27-05-2014	Preço CF	44823,3 TGA Coruja Marc. Trat	A	100	12		0	0	17%	12,00 ML	81 €
		2			Mercado Teta	MSC VOUNDS TRADING LTD	MSC VOUNDS	23-05-2014	27-05-2014	Preço CF	38823 Neutro UK Coruja Marc. Trat	N/Class	100	24		0	0	99%	24,00 ML	49 €
		3		Tudo	Mercado Teta	MSC VOUNDS TRADING LTD	MSC VOUNDS	23-05-2014	27-05-2014	Preço CF	45824 3ª Aquamaril Marc. Trat	3ª	100	0,5		0	0	97%	0,50 ML	77 €
2209185	1	1			Mercado Fogo Topo+T	QUINTA NOVA NOVA S&L DO CARMO, SA	QUINTA NOVA DE NOVA ML DO CARMO SOC.AO.COM	23-05-2014	11-06-2014	a) TCA deverá ser entregue a 7 dias úteis da data de emissão. P.O.S. 17.5.14) Resposta ref: 245.039) Preço FOB	45824 Sep CLC Marc. Trat	Sep	100	10,5		0	0	91%	10,50 ML	122 €
2209208	1	1		AVANÇADA APROVAÇÃO SENSORIAL	Mercado Teta	FINCA MUSEUM SA	FINCA MUSEUM	16-05-2014	30-05-2014	ATENÇÃO ESPECIALIZADOS DO CLIENTE + NÃO MARCAR SEM CONTROLO DO LAD / AMOSTRA: TEL:0071 / Preço CF	40824 Sep Light Marc. Trat	1ª	25	15	Sep	80	60	10%	75,00 ML	175 €
2209406	1	1			Mercado Fogo Topo+C	AMDRM CORN BULGARIA EOOD	ACB	27-05-2014	06-06-2014	Preço FOB / CONTROLO TCA / CONTROLO TCA DE P.O.E. PARISCALAGY / DORRIR A QUANTIDADE DE 502 NOS SACOS /	49825 Extra CL0 Marc. Trat	Extra	100	0,3		0	0	8%	0,30 ML	402 €
		2			Mercado Fogo Topo+C	AMDRM CORN BULGARIA EOOD	ACB	27-05-2014	06-06-2014	Preço FOB / CONTROLO TCA / CONTROLO TCA DE P.O.E. PARISCALAGY / DORRIR A QUANTIDADE DE 502 NOS SACOS /	49824 Extra CL0 Marc. Trat	Extra	100	4,5		0	0	16%	4,50 ML	341 €

Figura 43 - Carteira de encomendas desenvolvida

ANEXO H: Otimização do Ficheiro “MRP”

Activa	(All)	Artigo Cor	4	03-06-20	02-06-20	FGVS	-290	-190	-290	-190	247	42	2	
Codigo Artigo	Familia	Calibre	Classe	Acab	Lavação	PE	Data	Encomenda	Linha	Estado	Ciente	QTD	5	
940120479200H00 Total													13,00	
940120479230W00	Colmatadas	38X24	5º	S/A	ColmBranco	20	02-06-2014	AMP	AMP	AMP	AMP	Stock	0,00	
940120479230W00 Total													0,00	
940120479230M00	Colmatadas	38X24	5º	S/A	ColmCristal		02-06-2014	AMP	AMP	AMP	AMP	Stock	9,00	
940120479230M00 Total													9,00	
940120479230Y00	Colmatadas	38X24	5º	S/A	ColmRosado	105	02-06-2014	AMP	AMP	AMP	AMP	Stock	0,00	
940120479230Y00 Total													0,00	
940120479230H00	Colmatadas	38X24	5º	S/A	Nova Colmatagem/Crémant	200	02-06-2014	AMP	AMP	AMP	AMP	Stock	0,00	
940120479230H00 Total													0,00	
940120479244H00	Colmatadas	38X24	5º/6º	Chf	Nova Colmatagem/Crémant		02-06-2014	AMP	AMP	AMP	AMP	Stock	37,00	
940120479244H00 Total													37,00	
940120479254Y00	Colmatadas	38X24	6º	Chf	ColmRosado	210	02-06-2014	AMP	AMP	AMP	AMP	Stock	85,00	
940120479254Y00 Total													85,00	
940120479250Y00	Colmatadas	38X24	6º	S/A	ColmRosado	30	02-06-2014	AMP	AMP	AMP	AMP	Stock	3,00	
940120479250Y00 Total													3,00	
940120479250H00	Colmatadas	38X24	6º	S/A	Nova Colmatagem/Crémant	100	02-06-2014	AMP	AMP	AMP	AMP	Stock	205,00	
											LAB	195,00		
							04-06-2014	2208549		1	2094569	P	SOMIDOL - SOCIEDADE VINICOLA, LDA	-400,00
											Consumido	SOMIDOL - SOCIEDADE VINICOLA, LDA	75,00	
								2209946		1	O	C	Amorim & Irmãos-U.I. A.Distribuição	195,00
940120479250H00 Total													270,00	
940120492254Y00	Colmatadas	39x25	6º	Chf	ColmRosado		06-06-2014	2209475		1	220947501	P	Amorim & Irmãos-U.I. A.Distribuição	33,00
							13-06-2014	2209166		1	2094765	P	D. F. J. VINHOS, SA	-33,00
940120492254Y00 Total													0,00	
940120514180Y00	Colmatadas	42x22	3º/4º	S/A	ColmRosado	170	02-06-2014	AMP	AMP	AMP	AMP	Stock	0,00	
											LAB	85,00		
							06-06-2014	2209288		1	220928801	P	Amorim & Irmãos-U.I. A.Distribuição	170,00
940120514180Y00 Total													255,00	

Figura 44 - Funcionalidades implementadas no ficheiro "MRP"

