

# **Melhoria do fluxo de produção e do *layout* de uma unidade industrial de rolhas naturais**

*Daniel Amadeu Ribeiro Correia*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Professora Maria Henriqueta Sampaio da Nóvoa

Orientador na Amorim e Irmãos, S.A.: Gil Dias

**U. PORTO**

**FEUP** FACULDADE DE ENGENHARIA  
UNIVERSIDADE DO PORTO

**Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica**

JULHO 2019



*A todos, presentes e ausentes, que sempre me indicaram o caminho.*



# Resumo

A presente dissertação é integrada no plano de estudos do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, com especialização em Gestão da Produção, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e foi realizada em coordenação com o departamento de planeamento da Unidade Industrial Vasconcelos & Lyncke da Amorim e Irmãos, S.A., unidade que produz rolhas naturais.

O projeto que suporta a dissertação tem como objetivos (1) a melhoria do fluxo produtivo e logístico da fábrica e (2) a proposta de um novo *layout*. Estes objetivos devem ser atingidos acomodando o crescimento de produção das atuais 210 milhões de rolhas para os 350 milhões de rolhas por ano.

A análise da forma de trabalho de toda a fábrica, nomeadamente através de um *value stream mapping*, revelou existirem diversos problemas que impactam o fluxo produtivo. Os principais problemas relacionam-se com a ineficiência na passagem de informação, a falha de controlo da entrada de matéria-prima, a inexistência de nivelamento de produção e a inadaptação dos espaços à crescente produção.

A partir dos problemas identificados fizeram-se propostas de melhoria, tendo umas sido já implementadas na fábrica e outras, devido às limitações do tempo disponível para o projeto de dissertação, não o foram.

A implementação de novas placas de acompanhamento dos lotes em produção e de quadros para registo do planeamento em cada setor foram as ideias que visam a melhoria na transmissão de informação. A falha de controlo da entrada de matéria-prima foi abordada através da criação de ficheiros de acompanhamento de quantidades de entrega e agenda.

A inadaptação de espaços, tanto de *stock*, como de trabalho, e o problema do nivelamento da linha de produção foi abordado através da proposta de um novo *layout*. Esta ideia de remodelação, após o término do projeto, merece uma continuação do seu estudo e desenvolvimento utilizando técnicas de modelação e simulação para que a sua implementação seja totalmente justificada e se consiga perceber cabalmente os seus impactos futuros.

**Palavras-chave:** Melhoria do fluxo de produção, Necessidades de Produção, Dimensionamento de *Layout*, *Value Stream Mapping*

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*

# Layout Reconstruction and Production Flow Improvement of a Natural Cork Stoppers Factory

## Abstract

This master thesis, as a part of the Production Management specialization of the Master's in Mechanical Engineering of the Faculty of Engineering of University of Porto, was coordinated with the planning department of the Vasconcelos & Lyncke industrial unit of Amorim e Irmãos, S.A., where natural cork stoppers are produced.

The project that supports this thesis has two main goals: (1) the improvement of the production flow and (2) the proposal of a new layout. These objectives must be achieved by considering the production growth from 210 million stoppers to 350 million stoppers per year.

The analysis of the way of working in the factory, particularly by using a value stream mapping tool, revealed the existence of several problems that can impact negatively the production flow. The main problems are related to ineffective ways of transmitting information, lack of control of raw material entry in the factory, non-existing production levelling and outdated production and stock areas.

Based on the identified problems some proposals of improvement were created. While a few of these proposals were implemented in the factory, the other ones, due to limited duration of the project, weren't.

The implementation of new production cards and boards for registration of the production plan in each sector aimed the improvement in the information transmission. The lack of control of raw material entry in the factory was addressed by creating tracking files to check the quantities and the dates of deliveries.

The mismatch of spaces, both stock and work areas, and the problem of the production line levelling was approached through the proposal of a new layout. After the end of the project, this idea of remodelling deserves to be further analyzed and developed so that its implementation is totally justified.

**Keywords:** Production Flow Improvement, Production Needs, Layout Reconstruction, Value Stream Mapping

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*



# Agradecimentos

Primeiramente, quero agradecer a todos aqueles que estiveram ligados diretamente a este projeto de dissertação.

Agradeço à Amorim e Irmãos pela oportunidade de integrar uma empresa de grande dimensão com tanto impacto no mercado da cortiça.

Aos trabalhadores da unidade industrial Vasconcelos & Lyncke, o meu sincero obrigado por me terem acolhido de forma tão simpática na vossa casa para esta pequena aventura. Em particular, ao Gil Dias por me ter orientado de forma exemplar e por me ter mostrado e ensinado tanto desta indústria. Ao João Ferreira, Ricardo Domingos e à Ana Leandro agradeço a paciência e a disponibilidade que sempre demonstraram e por me fazerem sentir parte da equipa. Sem estes apoios este projeto não teria sido possível.

Agradeço à Professora Henriqueta Nóvoa por todo o apoio prestado. A disponibilidade, o conhecimento partilhado, a preocupação e a motivação constante foram as grandes fundações desta dissertação e foram essenciais para a concluir. Muito Obrigado!

Num percurso como o dos últimos 5 anos, no qual o caminho foi tudo menos reto e plano, não posso deixar de agradecer àqueles que me viram crescer, me fizeram crescer e que cresceram comigo. A alegria de vos poder chamar amigos é sem dúvida das coisas que mais motivação me trouxe. Sem vocês tenho a certeza que este projeto não teria acontecido nem teria o mesmo sabor de vitória.

Por fim e mais importante de todos, um muito obrigado à minha família.

Agradeço aos meus pais, por sempre acreditarem em mim, por me terem ensinado a lutar pelos meus objetivos e por me terem proporcionado todas as condições para que o conseguisse fazer.

À minha irmã, obrigado pelo apoio e pela crença de que sou capaz. À minha avó, obrigado pela paciência, preocupação e pela bondade.

Esta dissertação representa o fechar de um ciclo.

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*

## Tenho tanto sentimento

Tenho tanto sentimento  
Que é frequente persuadir-me  
De que sou sentimental,  
Mas reconheço, ao medir-me,  
Que tudo isso é pensamento,  
Que não senti afinal.

Temos, todos que vivemos,  
Uma vida que é vivida  
E outra vida que é pensada,  
E a única vida que temos  
É essa que é dividida  
Entre a verdadeira e a errada.

Qual porém é verdadeira  
E qual errada, ninguém  
Nos saberá explicar;  
E vivemos de maneira  
Que a vida que a gente tem  
É a que tem que pensar.

**Fernando Pessoa (1933)**

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*

# Conteúdo

<b>Acrónimos e Símbolos</b>	<b>xi</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>xiv</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>xv</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 Enquadramento do Projeto e Motivação . . . . .	1
1.2 Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A. . . . .	1
1.3 Objetivos do Projeto . . . . .	3
1.4 Metodologia . . . . .	4
1.5 Estrutura da Dissertação . . . . .	5
<b>2 Enquadramento Teórico</b>	<b>7</b>
2.1 Filosofia <i>Lean</i> . . . . .	7
2.2 Cultura <i>Kaizen</i> . . . . .	8
2.2.1 5S's . . . . .	8
2.2.2 Desperdícios . . . . .	9
2.2.3 Gestão Visual . . . . .	10
2.2.4 <i>Standard Work</i> . . . . .	10
2.3 Ferramentas de Melhoria Contínua . . . . .	11
2.3.1 Análise ABC . . . . .	11
2.3.2 <i>Value Stream Mapping</i> . . . . .	12
2.4 Nivelamento da produção . . . . .	13
<b>3 Situação Atual da Unidade Industrial</b>	<b>15</b>
3.1 Programa <i>Cork.MAIS</i> . . . . .	15
3.2 Descrição do Processo Produtivo . . . . .	17
3.2.1 Receção . . . . .	19
3.2.2 SVE - Sistema de Verificação de Estanquidade . . . . .	19
3.2.3 Lavação . . . . .	20
3.2.4 Estufa ROSA . . . . .	20
3.2.5 EE - Escolha Eletrónica . . . . .	21
3.2.6 Embalagem e Expedição . . . . .	21
3.2.7 AM - Acabamentos Mecânicos . . . . .	21
3.2.8 Laboratório e Controlo de Qualidade . . . . .	22
3.3 <i>Layout</i> . . . . .	22
3.4 <i>Value Stream Mapping</i> do Estado Atual . . . . .	24
3.4.1 Seleção de Família de Produtos . . . . .	25

---

3.4.2	Mapeamento do Processo Produtivo . . . . .	26
3.5	Síntese . . . . .	30
<b>4</b>	<b>Propostas de Melhoria</b>	<b>31</b>
4.1	Placa de Produção . . . . .	31
4.2	Quadro de planeamento . . . . .	33
4.3	Acompanhamento da Entrada de Matéria-Prima . . . . .	35
4.4	Alteração de <i>Layout</i> . . . . .	37
4.4.1	Restrições impostas . . . . .	38
4.4.2	Novo Processo . . . . .	38
4.4.3	Máquinas . . . . .	40
4.4.4	<i>Layout</i> . . . . .	42
4.5	Síntese . . . . .	46
<b>5</b>	<b>Conclusão</b>	<b>47</b>
	<b>Referências</b>	<b>49</b>
<b>A</b>	<b>Placas de Produção</b>	<b>51</b>
<b>B</b>	<b>Quadros de Planeamento</b>	<b>55</b>
<b>C</b>	<b>Acompanhamento entrada de matéria-prima</b>	<b>59</b>
<b>D</b>	<b><i>Layout</i></b>	<b>65</b>

## Acrónimos e Símbolos

2D	Duas Dimensões
3D	Três Dimensões
AI	Amorim e Irmãos
AM	Acabamentos Mecânicos
CAD	<i>Computer-Aided Design</i>
EE	Escolha Eletrónica
MES	<i>Manufacturing Execution System</i>
ML	Milheiro
MP	Matéria-Prima
MTO	<i>Make to Order</i>
MTS	<i>Make to Stock</i>
ROSA	<i>Rate of Optimal Steam Application</i>
SVE	Sistema de Verificação de Estanquidade
TCA	2,4,6 Tricloroanisol
UI	Unidade Industrial
VL	Vasconcelos & Lyncke
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*



# Lista de Figuras

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	
1.1	Unidades de Negócio da Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A. . . . . .	2
1.2	Unidades Industriais da Amorim e Irmãos, S.A. . . . . .	2
1.3	Principais fases de trabalho . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Enquadramento Teórico</b>	
2.1	Impacto do ciclo PDCA e normalização na melhoria contínua . . . . .	11
<b>3</b>	<b>Situação Atual da Unidade Industrial</b>	
3.1	Quadros de apoio às reuniões de <i>Kaizen</i> Diário . . . . .	16
3.2	Fluxograma do processo produtivo da UI VL . . . . .	18
3.3	Lavações e Revestimentos existentes na UI VL . . . . .	20
3.4	Rolha topejada, à esquerda, e rolha polida, à direita . . . . .	22
3.5	Representação do <i>layout</i> atual da fábrica . . . . .	23
3.6	Corredor ocupado com paletes . . . . .	24
3.7	Quantidade [ML] vendida por calibre durante o ano de 2018 . . . . .	25
3.8	Gráfico de Pareto da quantidade [ML] vendida por calibre no ano 2018 e grupos ABC . . . . .	26
3.9	Esboço do mapa da cadeia de valor . . . . .	26
3.10	<i>Value stream mapping</i> do estado atual da UI VL para os produtos de calibre 45x24 e 49x24 . . . . .	29
<b>4</b>	<b>Propostas de Melhoria</b>	
4.1	Placa de Produção Inicial . . . . .	31
4.2	Placa de Produção Nova . . . . .	32
4.3	Quadros de Planeamento dos Setores . . . . .	34
4.4	Quadros Atuais de Planeamento dos Setores . . . . .	34
4.5	Exemplo do dia 6 de maio de 2019 da folha de cálculo final para acompanhamento diário das entregas de matéria-prima . . . . .	35
4.6	Indicadores do quadro de supervisão . . . . .	36
4.7	Exemplo de acompanhamento do desvio das quantidades faturadas em relação às previstas dos fornecedores de referência . . . . .	37
4.8	Fluxograma do novo processo produtivo da UI VL . . . . .	39
4.9	Proposta de <i>layout</i> para a nova zona de receção . . . . .	42
4.10	Proposta de <i>layout</i> para a área de fábrica já existente . . . . .	43

---

4.11	Representação simplificada do fluxo na proposta de <i>layout</i> . . . . .	45
<b>A</b>	<b>Placas de Produção</b>	
A.1	Placa de Produção Inicial . . . . .	52
A.2	Placa de Produção Nova . . . . .	53
<b>B</b>	<b>Quadros de Planeamento</b>	
B.1	Quadro de Planeamento dos SVE . . . . .	56
B.2	Quadro de Planeamento dos EE . . . . .	57
B.3	Quadro de Planeamento dos Lavação . . . . .	58
<b>C</b>	<b>Acompanhamento entrada de matéria-prima</b>	
C.1	Norma organização do processo de entrada . . . . .	60
C.2	Acompanhamento do desvio das quantidades faturadas em relação às previstas dos fornecedores de referência - Parte 1 . . . . .	61
C.3	Acompanhamento do desvio das quantidades faturadas em relação às previstas dos fornecedores de referência - Parte 2 . . . . .	62
C.4	Acompanhamento do desvio das quantidades faturadas em relação às previstas dos fornecedores de referência - Parte 3 . . . . .	63
<b>D</b>	<b>Layout</b>	
D.1	Proposta de <i>layout</i> . . . . .	66

# Lista de Tabelas

<b>3 Situação Atual da Unidade Industrial</b>	
3.1 Calibres <i>standard</i> comercializados pela VL . . . . .	17
3.2 Tempos de ciclo . . . . .	28
<b>4 Propostas de Melhoria</b>	
4.1 Capacidade atual por dia . . . . .	40
4.2 Número de máquinas necessárias adquirir para uma produção mínima diária de 1 500 ML . . . . .	41
4.3 Número de máquinas total para uma produção mínima diária de 1 500 ML . . . . .	41

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*

# Capítulo 1

## Introdução

A presente dissertação é integrada no plano de estudos do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, com especialização em Gestão da Produção, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. O seu foco é o projeto de expansão e reestruturação da Unidade Industrial Vasconcelos & Lyncke da Amorim e Irmãos, S.A..

Neste capítulo é feita uma breve apresentação do projeto, da empresa em que este se insere e quais os seus principais objetivos. Apresenta-se também a metodologia seguida e qual a estrutura desta dissertação.

### 1.1 Enquadramento do Projeto e Motivação

O crescimento da unidade industrial aliado à necessidade de melhoria da eficiência produtiva e logística conduz à necessidade da expansão física da fábrica. A expansão pressupõe um aumento do parque de máquinas de modo a satisfazer o aumento de produção esperado, o que se traduz na reestruturação e redefinição do *layout* da fábrica, passando pelo dimensionamento da área de *stock* de matéria-prima e produto acabado, bem como das áreas de trabalho correspondentes aos diversos setores.

### 1.2 Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A.

Com atividade iniciada em 1870 através da fundação de uma fábrica de produção manual de rolhas em Vila Nova de Gaia, a Corticeira Amorim é atualmente uma das empresas nacionais mais influentes e é líder destacada a nível mundial no setor da cortiça. Com uma quota de mercado global da cortiça de 35%, apresenta um volume de negócios de cerca de 763 milhões de euros e marca presença em mais de 100 países (Amorim e Irmãos 2018; Corticeira Amorim 2019).

Sob o lema "Nem um só mercado, nem um só cliente, nem uma só divisa, nem um só produto.", a empresa apresentou a cortiça ao mundo marcando presença nas garrafas dos melhores vinhos e, apostando na inovação, inseriu este material num sem número de outros produtos e/ou projetos, tais como, artigos de desporto, projetos rodoviários, ferroviários e até espaciais.

O grupo encontra-se dividido em 5 unidades de negócio, que são apresentadas na Figura 1.1, e tem como missão "Acrescentar valor à cortiça, de forma competitiva, diferenciada e inovadora, em perfeita harmonia com a Natureza" (Amorim e Irmãos 2018).

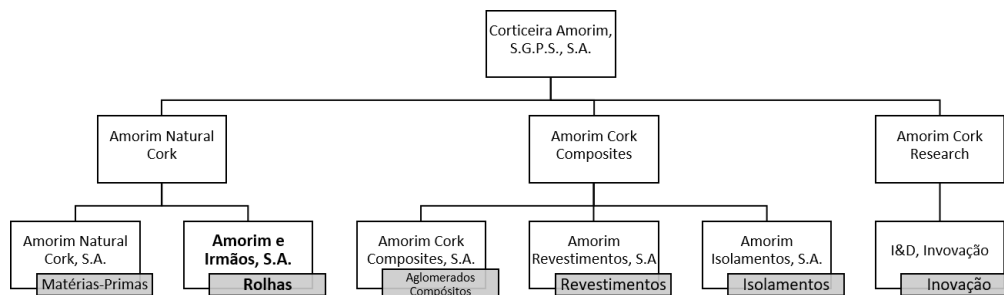


Figura 1.1: Unidades de Negócio da Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A. (Amorim e Irmãos 2018)

O projeto da presente dissertação é desenvolvido na unidade de negócio de rolhas de cortiça, a Amorim e Irmãos, S.A..

### Unidade Industrial Vasconcelos & Lyncke

A Vasconcelos & Lyncke (VL) é uma unidade industrial que está integrada na Amorim e Irmãos, S.A. tal como indicado na Figura 1.2.

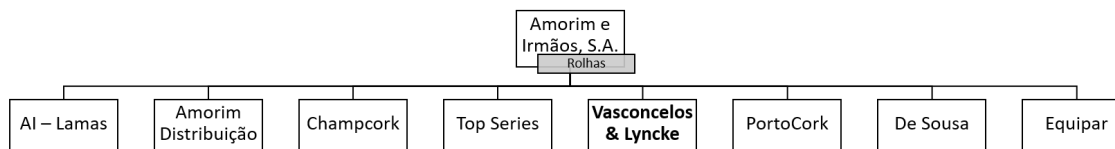


Figura 1.2: Unidades Industriais da Amorim e Irmãos, S.A. (Amorim e Irmãos 2018)

Dedica-se à principal área de negócio do grupo, a produção de rolhas de cortiça, sendo inteiramente responsável pela compra de rolhas naturais a fornecedores externos, que têm o seu negócio estabelecido na região (Amorim e Irmãos 2018).

Cada uma das restantes unidades de industriais da Amorim de Irmãos tem também a sua especificidade e produz para diferentes segmentos do mercado de rolhas de cortiça:

- **Amorim e Irmãos Lamas (AI - Lamas)** - Fabrico de rolhas naturais desde a prancha de cortiça. Tem como produtos finais todos os tipos de rolhas naturais.
- **Amorim Distribuição** - Unidade responsável pela distribuição e venda dos produtos de toda a unidade de negócio no mercado nacional e, em alguns casos, em mercados próximos como Espanha e França.
- **Champcork** - Fabrico de rolhas para bebidas efervescentes como espumantes e champanhe.

- **Top Series** - Fabrico das denominadas rolhas técnicas: rolhas capsuladas destinadas a bebidas espirituosas.
- **PortoCork** - Processamento de rolhas naturais de alta qualidade. As rolhas vendidas por esta UI são testadas uma a uma para que tenham a garantia de que não têm TCA.
- **De Sousa** - Fabrico de rolhas aglomeradas para vinhos de consumo rápido em que a relação entre a qualidade e o preço é fundamental.
- **Equipar** - Fabrico de rolhas aglomeradas destinadas a um segmento *premium* dos vinhos correntes (Amorim e Irmãos 2018).

Ao longo dos anos, a crescente procura por rolhas com a marca Amorim criaram a necessidade de aumentar a produção. Contudo, tanto as unidades industriais do grupo dedicadas à produção de rolhas desde a prancha de cortiça, como a unidade de negócio dedicada à extração da cortiça da natureza que as fornece, não têm sido capazes de responder a esta necessidade. Por este motivo, a estratégia passa por recorrer a empresas concorrentes de menor dimensão para um fornecimento de rolhas naturais que suprima as necessidades dos produtos que a Amorim e Irmãos não consegue retirar das pranchas de cortiça que transforma.

A VL, depois do processamento das rolhas compradas externamente, expede-as como produto semi-acabado para as principais subsidiárias do grupo. A já referida crescente procura por rolhas naturais de qualidade conduz à necessidade do aumento de capacidade da unidade industrial e à sua reestruturação. Este projeto foi desenvolvido com a coordenação do gabinete de controlo e planeamento de produção da UI.

### 1.3 Objetivos do Projeto

O projeto que origina esta dissertação tem como principais objetivos os seguintes pontos:

1. **Melhorias no fluxo produtivo e logístico da fábrica**, adaptando-se ao crescimento de produção esperado.
2. **Proposta de novo layout** com redimensionamento das áreas existentes e dimensionamento de novos espaços, que acompanhem o crescimento.

O nivelamento do fluxo do processo produtivo, considerando o aumento de produção, é um objetivo claro do projeto. Através da reestruturação dos espaços, um dos objetivos seria reduzir o tempo médio de *stock* em cada setor dos atuais 2 dias para o máximo de 1 dia. Desta forma, promove-se o fluxo e elimina-se os picos de produção decorrentes do que normalmente é designado por *starving* - momento em que uma etapa do processo fica em espera por material ou informação da etapa anterior - e *blocking* - momento em que à entrada de uma etapa do processo é acumulado material. Também com a avaliação das tarefas realizadas pelos operadores e, usando

ferramentas *lean*, identificam-se desperdícios, tipicamente conhecidos como *mudas*, que podem ser eliminados através de propostas de melhoria.

O culminar do trabalho é a apresentação de um *layout* que traduza uma capacidade de produção capaz de acomodar as necessidades futuras da unidade industrial e que deverá trabalhar com um fluxo contínuo.

## 1.4 Metodologia

Esta dissertação é fruto de um processo de trabalho com diversas fases que são aqui apresentadas e se encontram resumidas na figura 1.3.

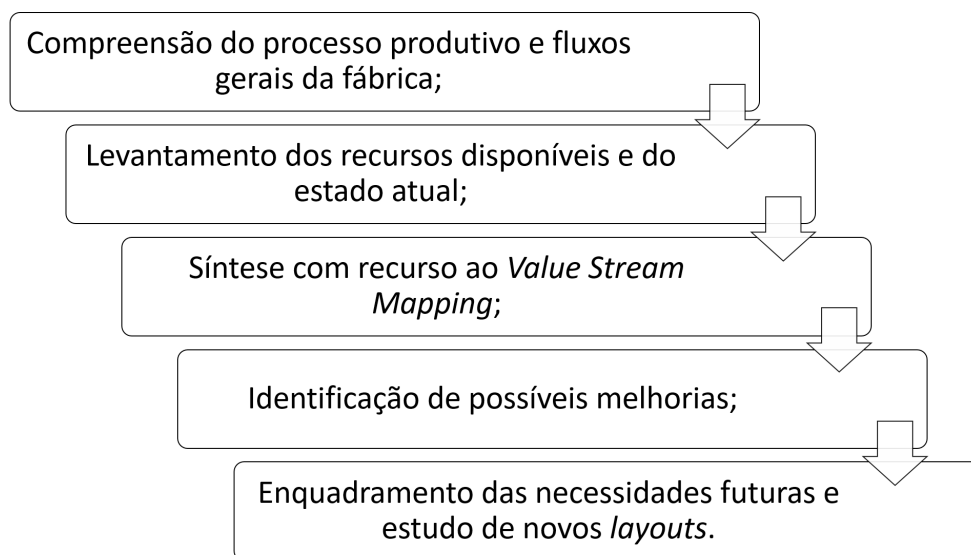


Figura 1.3: Principais fases de trabalho

Numa primeira fase, procurou-se conhecer o processo produtivo e os fluxos gerais da fábrica. Seguiu-se uma fase de perceção das tarefas de cada setor existente na unidade industrial.

Numa segunda fase, procedeu-se ao levantamento dos meios disponíveis e com esses meios perceber qual o estado atual do processo de trabalho. Este estudo deu origem ao *value stream mapping*, onde é sintetizada toda a informação existente. A partir deste ponto identificaram-se possíveis melhorias a serem aplicadas no processo.

Por fim, seguiu-se uma fase de adaptação das melhorias e do processo de trabalho atual às necessidades futuras de produção. Em simultâneo estruturou-se uma opção de *layout*, no qual foram considerados possíveis aumentos do parque de máquinas e do número de colaboradores.



## **1.5 Estrutura da Dissertação**

A estrutura do documento está dividida em 5 partes com o objetivo de apresentar todos os assuntos abordados durante o projeto de uma forma lógica e intuitiva.

O primeiro capítulo apresenta a empresa Amorim e Irmãos e a UI Vasconcelos & Lyncke. Adicionalmente descreve o tema da dissertação, quais os objetivos do projeto e qual a metodologia usada e pensada para os atingir.

No segundo capítulo, são referidos os conceitos teóricos a que se recorreram para justificar as tomadas de decisão ao longo do trabalho, o que serve de apoio à leitura do restante documento.

O terceiro capítulo centra-se na situação atual da unidade industrial e são descritos os diversos setores existentes na fábrica. Depois de explicado o modo de trabalho da fábrica são apontadas as possíveis ações de melhoria - mudança de organização, investimento em máquinas, número de trabalhadores e respetivas tarefas, entre outros.

No quarto capítulo são caracterizadas as propostas de melhoria mais significativas e com mais impacto. Os resultados obtidos com a implementação das propostas que foram possíveis no tempo disponível do projeto de dissertação são também brevemente descritos.

O quinto capítulo apresenta as conclusões do trabalho desenvolvido e possíveis trabalhos futuros para a concretização total e completa da melhoria do processo de trabalho.

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*

## Capítulo 2

# Enquadramento Teórico

Neste capítulo são apresentados os conceitos teóricos que sustentam as decisões tomadas e linhas de pensamento seguidas ao longo do projeto. O enquadramento aqui feito suporta a leitura do restante documento.

A filosofia *lean* e a melhoria contínua são princípios essenciais para qualquer organização moderna. As ideias simples, mas muitas vezes contrárias ao que é praticado tradicionalmente, têm como fim a criação de um ambiente de trabalho eficiente e rentável.

Existem ferramentas que auxiliam a implementação deste tipo de princípios e que tornam mais fácil a perceção das oportunidades de mudança e intervenção. Aqui são abordados as ferramentas aplicadas neste projeto de dissertação.

### 2.1 Filosofia *Lean*

Com a origem no Japão, baseada no sistema de produção da Toyota, a filosofia *lean* nasceu com o objetivo de identificar aquilo que acrescenta valor ao produto/serviço apresentado ao cliente final e reduzir os desperdícios. Rapidamente se alastrou a várias áreas da indústria por ter a produção em fluxo como prioridade. Os benefícios da filosofia *lean* são:

- Redução do desperdício;
- Redução do *lead time*;
- Redução do reprocessamento;
- Redução do inventário;
- Conhecimento acrescido do processo (Melton 2005).

A filosofia *lean* tem como base 5 princípios: especificação de valor, identificação da cadeia de valor, fluxo, sistema *pull* e procura pela perfeição (Womack and Jones 1996). Cada um destes princípios é apresentado a seguir segundo os mesmos autores, Womack e Jones (1996).

### **Especificação de Valor**

O valor reside nas características entendidas pelo cliente como diferenciadoras no momento de adquirir determinado produto ou serviço. Essas características associadas a um custo num tempo específico definem o esforço de aquisição para o cliente. Quanto maior a percepção de valor for, maior será a satisfação.

### **Identificação da Cadeia de Valor**

Entende-se por cadeia de valor as atividades que acrescentam valor ao bem/serviço. É importante identificar estas atividades e eliminar as restantes entendidas como desperdício. A eliminação de atividades que não acrescentam valor otimizam o processo e aumentam o valor entregue ao cliente.

### **Fluxo**

O fluxo de pessoas, de materiais e de informação uniformizado promove a criação de valor. A existência de fluxo contínuo é essencial para evitar paragens e tempos de espera desnecessários e ter uma resposta ao cliente o mais reduzida possível.

### **Sistema Pull**

O sistema *pull* assenta na ideia de que a procura determina a produção. Apenas quando existem encomendas é que existe produção. Este método permite a produção das quantidades necessárias no tempo estipulado de maneira a corresponder às expectativas do cliente.

### **Procura pela Perfeição**

A procura pela perfeição significa que a análise do estado atual do processo e a redução dos desperdícios é incessante. A busca pelo perfeito é a melhoria contínua, estando na base dos conceitos da cultura *kaizen*.

## **2.2 Cultura *Kaizen***

*Kai* e *zen* são as palavras japonesas que juntas significam melhoria contínua. Esta melhoria assenta num conjunto alargado de ferramentas diferentes, sendo as mais populares e de maior utilização os 5S's, eliminação de desperdícios, gestão visual e normalização do trabalho, que serão descritos nos pontos apresentados a seguir (Coimbra 2013).

### **2.2.1 5S's**

A designação 5S's surge de 5 palavras japonesas que se focam na organização e limpeza do posto de trabalho com o objetivo de aumentar a eficiência e rentabilidade. As palavras que representam cada um dos S's são: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke* (Hirano 1995; Michalska and Szewieczek 2007).

1. **Seiri** - Começa-se pela **triagem** de tudo aquilo que é desnecessário no espaço de trabalho, mantendo apenas aquilo que é efetivamente essencial.
2. **Seiton** - Depois de identificado o que é essencial, tudo deve ser **arrumado** e **organizado** de modo a facilitar a sua utilização. Tudo deve ter um lugar e deve estar sempre nesse lugar.
3. **Seiso** - Corresponde à **limpeza** necessária para que tudo esteja no seu devido lugar. Os colaboradores são responsáveis por deixar tudo limpo e organizado após o seu trabalho.
4. **Seiketsu** - A **normalização** das práticas de trabalho é essencial para que tudo seja aplicado e feito da mesma maneira. Todos devem seguir os mesmos princípios e rotinas.
5. **Shitsuke** - A **disciplina** e o compromisso de cumprir com as normas e com os planos estipulados, procurando sempre melhorar continuamente (Hirano 1995; Michalska and Szewieczek 2007).

Os 5S's têm um papel fundamental na definição de uma empresa de qualidade. Estas 5 ideias vão para além da importância da limpeza e da arrumação, focam-se também na norma e na disciplina. Conseguem criar um ambiente de trabalho seguro, eficiente e com equipamentos em boas condições disponíveis.

A aplicação de 5S's nas áreas de trabalho e nas organizações como um todo mostram o respeito pelos locais de trabalho, promovendo o sentimento de responsabilidade, pertença e fomentando o envolvimento de todos os colaboradores (SixSigma 2017).

### 2.2.2 Desperdícios

A eliminação de desperdícios, *mudas* na designação japonesa, é uma das principais formas de criar fluxo e de ser competitivo. A cultura *kaizen* identifica sete formas de desperdício (Imai 2012).

1. **Defeitos** - Produção de peças defeituosas que requerem retrabalho, recursos desaproveitados e maior disponibilidade de recursos humanos. Tudo isto conduz a custos adicionais e por vezes bastante elevados.
2. **Pessoas em espera** - Tempo dos operadores desperdiçado à espera de material, disponibilidade dos equipamentos ou informação.
3. **Pessoas em movimento** - Movimento de pessoas em excesso e que não acrescenta valor ao produto. Muitas vezes está relacionado com a desorganização e falta de 5S's na área de trabalho.
4. **Excesso de Produção** - Produzir mais do que o necessário e pedido pelo mercado com muita antecedência é considerado desperdício. Cria inventário excessivo, leva a ocupação indevida de máquinas e de espaço, o que incorre em custos operacionais mais elevados.

5. **Material em espera** - Produto acabado, produto em vias de fabrico e matéria-prima em espera não acrescentam valor ao produto vendido ao cliente final. Pelo contrário, aumentam os custos de produção por requererem manutenção e ocuparem espaço.
6. **Material em movimento** - O transporte de materiais, apesar de necessário, não acrescenta valor e pode mesmo danificá-lo. Por estas razões, as movimentações de materiais devem ser reduzidas.
7. **Excesso de processamento** - O processo produtivo deve ser otimizado e deve eliminar etapas desnecessárias. Reduz-se o excesso de operações e foca-se nas que acrescentam valor ao produto. (Coimbra 2013; Imai 2012)

### 2.2.3 Gestão Visual

A gestão visual permite perceber rapidamente se um determinado processo está em controlo ou não através de quadros, gráficos, listas e indicadores de leitura rápida e intuitiva. Permite que os possíveis problemas sejam visíveis e rapidamente identificados.

Os elementos usados estão geralmente relacionados com o estado dos 5M's - mão de obra, máquinas, materiais, métodos e medidas - e devem estar à vista de todos. Desta forma, tanto a supervisão como os operários consideram e interpretam a informação, ficando todos em pé de igualdade a nível informativo, o que serve de incentivo ao compromisso de todos se regerem pelos mesmos valores (Imai 2012).

### 2.2.4 Standard Work

Uma das etapas importantes na busca pela perfeição e pela eliminação de desperdício é a normalização do trabalho. Esta normalização representa a melhor maneira conhecida de fazer determinada tarefa e serve de padrão, reduzindo a variabilidade (Coimbra 2013).

Depois de estabelecidos e implementados os *standards*, estando os colaboradores a regerem-se por eles e não existindo nenhuma anormalidade no trabalho, o processo é considerado em controlo. Nesta fase, a próxima etapa é a melhoria das normas através da implementação do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) representado na figura 2.1.

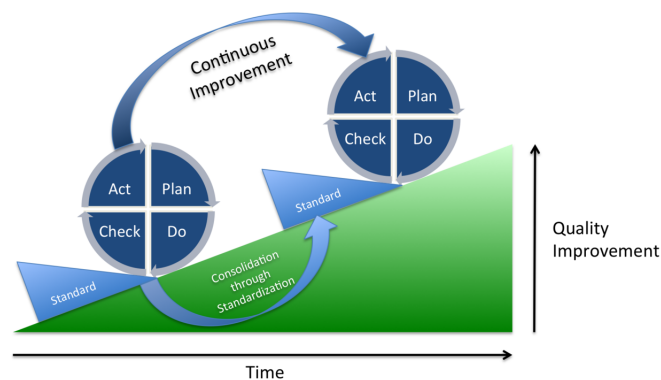


Figura 2.1: Impacto do ciclo PDCA e normalização na melhoria contínua (Imai 2012)

A primeira fase do ciclo - *Plan* - estabelece o objetivo e um plano de ação para o atingir. Seguidamente executa-se esse mesmo plano - *Do*. É feita uma verificação - *Check* - de se tudo está a ser implementado tal como previsto. A última fase - *Act* - refere-se ou à normalização e à implementação de novos procedimentos para evitar regressar ao problema inicial ou à atuação nos pontos de divergência detetados na fase de verificação, voltando-se assim ao início do ciclo com novos objetivos (Imai 2012).

O ciclo PDCA tem vindo a evoluir ao longo do tempo e nasceu do ciclo de Shewhart e da roda de Deming. Estes foram o ponto de partida para que os japoneses, nomeadamente Ishikawa, desenvolvessem o ciclo PDCA através do sistema de controlo de qualidade total que o incluía (Moen and Norman 2010).

Mais recentemente, com a metodologia *Lean Six Sigma* o ciclo PDCA inspirou o ciclo DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve, Control*), sendo o objetivo a melhoria de processos, serviços e produtos (Marques and Matthé 2017).

## 2.3 Ferramentas de Melhoria Contínua

Para que todos os pressupostos da filosofia *lean* e da cultura *kaizen* sejam implementados e tenham sucesso existem ferramentas que ajudam a identificar e a resolver certos problemas. As ferramentas usadas no decorrer do trabalho de estágio que dá origem a esta dissertação são apresentadas nesta secção.

### 2.3.1 Análise ABC

A análise ABC é um método baseado no princípio de Pareto, uma das sete ferramentas de gestão da qualidade total (Kiran 2017).

O princípio de Pareto conclui que aproximadamente 80% dos efeitos surgem de cerca de 20% das causas. Isto é aplicável a máquinas, materiais, operadores, entre outros. Os dados quando apresentados num gráfico de Pareto estão por ordem decrescente da sua frequência, o que evidencia os fatores mais importantes, nos quais se deve focar a atenção (Kiran 2017; Balaji and Kumar 2014).

Por exemplo, em qualidade a análise de Pareto consiste em identificar oportunidades de melhoria e redução de custos através de dados apresentados por categorias, produtos ou defeitos. Nete casos, a redução de custos (efeitos) virá da resolução dos poucos problemas (causas) responsáveis pela maioria dos custos de qualidade (Montgomery 2012).

A análise ABC organiza os produtos em famílias com base na sua rotação ou valor de uso (Balaji and Kumar 2014). A classificação é feita da seguinte forma:

- Classe A - cerca de 20% dos artigos correspondem a 80% do valor de uso;
- Classe B - cerca de 30% dos artigos correspondem a 15% do valor de uso;
- Classe C - cerca de 50% dos artigos correspondem a 5% do valor de uso (Vasconcelos 1991).

### 2.3.2 *Value Stream Mapping*

*Value Stream Mapping* (VSM) é uma ferramenta que foi desenvolvida para suportar o redesenho e reestruturação dos processos de produção tendo como ponto base as metodologias *lean*. Esta ferramenta tem como objetivo o mapeamento da cadeia de valor do processo e a identificação de pontos de melhoria com o propósito de eliminar desperdícios (Rother 2003).

Segundo Locher (2008), para mapear o estado atual do processo deve ser seguida uma dada sequência de passos:

1. **Identificação das necessidades do cliente** - Devem ser consideradas necessidades como o tempo de entrega, contado desde que é iniciado o processo produtivo até ao seu término e/ou entrega e conhecido como *lead time*, a variabilidade da procura e a qualidade;
2. **Identificação dos processos principais** - As principais fases do processo devem ser identificadas e registadas pela ordem em que ocorrem;
3. **Recolha de dados das operações** - Os dados das operações do processo produtivo, tais como tempo do processo, tempo disponível, número de operadores e tamanho médio de lote devem ser registados. Apenas os dados que sejam importantes para a boa caracterização e avaliação do processo devem ser registados;
4. **Estabelecer prioridades das operações do processo** - Identificar a maneira como o trabalho é priorizado ao longo do processo é importante para se saber se todas as fases do processo estão alinhadas e com os mesmos objetivos;



5. **Resumir dados da cadeia de valor** - Compilar a informação recolhida de forma sumária e descritiva do processo.

Depois de construído o mapa do estado inicial do processo devem ser identificados desperdícios, locais de acumulação de stock e as etapas do processo com a menor capacidade de resposta conhecidas como *bottlenecks*, que podem ser encaradas como o "elo mais fraco" da cadeia e pelas quais o planeamento de produção deve reger-se.

De igual importância é a procura pelos pontos de valorização na cadeia de valor e a maneira como o processo corresponde às necessidades do cliente. A identificação destes pontos ajuda a que as oportunidades de melhoria sejam assinaladas e desenvolvidas. Nesta fase, pode-se então começar-se o mapeamento do estado futuro da cadeia de valor (Locher 2008).

As necessidades dos clientes em termos de procura podem ser traduzidas de forma sintética pelo indicador designado por *takt time*, que é calculado pela expressão 2.1.

$$Takt\ time = \frac{Tempo\ de\ trabalho\ disponível}{Procura\ no\ tempo\ disponível} \quad (2.1)$$

O *takt time* é calculado dividindo o tempo de trabalho disponível, podendo este ser expresso em qualquer unidade, pela procura nesse mesmo período. Este quociente indica a cadência de trabalho que deve ser adotada para que se consiga corresponder às necessidades do cliente. O *lead time* de cada setor deve ser comparado com o *takt time* e deve ser inferior a este para que a procura do cliente seja satisfeita (Coimbra 2013; Locher 2008).

## 2.4 Nivelamento da produção

A produção *pull*, contrariamente à produção tradicional empurrada, dá prioridade às necessidades do cliente, quer seja ele o final ou a tarefa seguinte. Uma das suas principais características que facilita esta desconstrução é o nivelamento da produção.

O processo de nivelar consiste na conversão de encomendas em ordens de fabrico numa sequência otimizada que respeita as capacidades de produção (Coimbra 2013). O trabalho deve ser balanceado e organizado para obter uma carga de trabalho consistente e suportável todos os dias (Liker 2003).

O nivelamento auxilia o processamento das ordens de fabrico dos clientes e o seu planeamento, mantendo o fluxo de produção equilibrado e com menor variabilidade, respeitando sempre os recursos e as capacidades disponíveis (Imai 2012). Assim, aumenta o potencial da cadeia de valor e dá a possibilidade de planear com detalhe a produção promovendo a normalização do trabalho (Liker 2003).

Em suma, é impossível falar de produção *pull*, ou puxada e não referir o nivelamento. Este conceito está intimamente ligado com o fluxo de produção e a ferramenta *value stream mapping*.

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*

## Capítulo 3

# Situação Atual da Unidade Industrial

Neste capítulo é feita uma introdução às práticas de trabalho da VL. Descreve-se o ponto de situação quanto à sensibilização para a melhoria contínua através do programa *Cork.MAIS* e é feita uma breve descrição de cada um dos setores que integram a unidade industrial.

Apresenta-se também o estado inicial do processo produtivo e qual o fluxo de trabalho existente. A síntese da informação recolhida é apresentada sob forma de um *value stream mapping* que é o ponto de partida para as ações de melhoria identificadas.

### 3.1 Programa *Cork.MAIS*

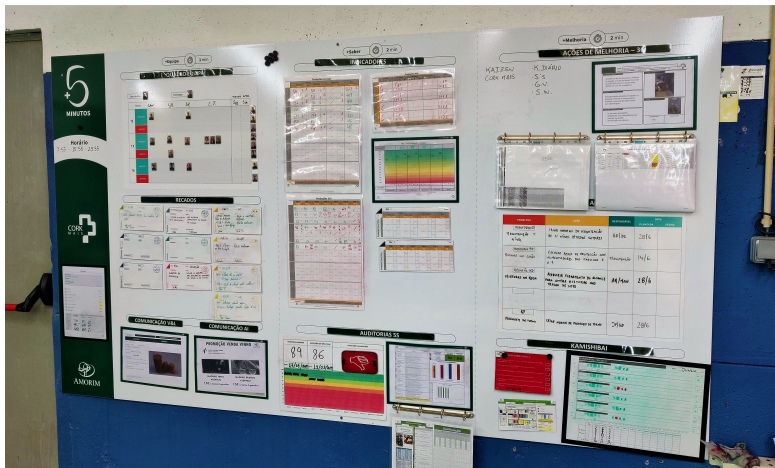
O programa *Cork.MAIS*, onde MAIS tem como significado Melhorar a Amorim e Irmãos S.A., é o programa do grupo que visa promover a cultura de melhoria contínua, envolvendo todos os colaboradores. O programa já se encontra implementado na empresa desde 2012 e no seu âmbito existem várias práticas implementadas na fábrica e no dia a dia de trabalho com o objetivo de criar uma cultura orientada para o cliente, onde os níveis de serviço melhoram sistematicamente, promovendo a melhoria contínua dos níveis de serviço.

Existem três reuniões diárias nos momentos de trocas de turnos denominadas de *Kaizen* Diário. Estas reuniões têm a duração de cinco minutos e ocorrem no terreno entre os operadores e o líder de setor. Neste espaço são discutidos os problemas sentidos no decorrer do último turno, como por exemplo pedidos de manutenção e falha de planeamento, são ainda apresentadas produções desse turno. Desta forma pode haver uma ação mais rápida na resolução de problemas, sendo promovido o *standard work* e, finalmente, existe uma motivação de toda a equipa na cultura de melhoria contínua.

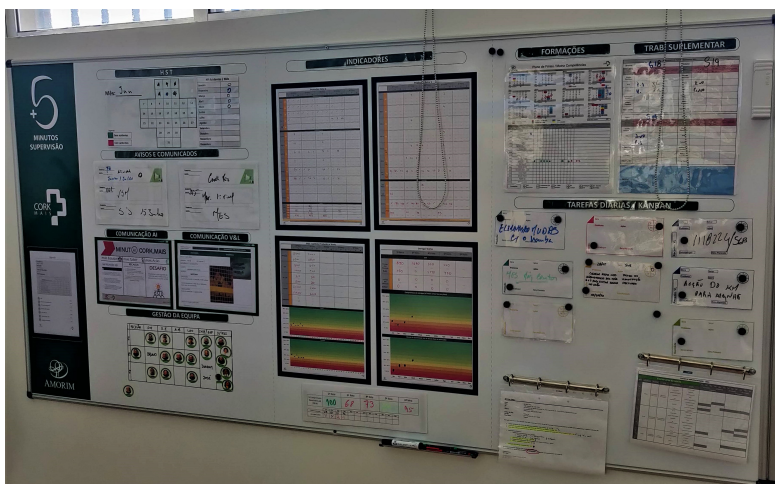
As reuniões *Kaizen* Diário de Supervisão acontecem também uma vez por dia. Nestas reuniões participam os líderes dos setores e a direção industrial tendo a duração de quinze minutos. Aqui são discutidos e apresentados os problemas levantados nas reuniões de *Kaizen* Diário e as possíveis ações que podem ser implementadas, sendo analisados vários indicadores de produção,

vendas e compras. Tal como a informação chega da fábrica a partir das reuniões que acontecem nas trocas de turno, destas reuniões de supervisão saem também algumas comunicações para serem transmitidas nas próximas reuniões de troca de turno.

Ambos os modelos de reunião são suportados por quadros que contém informação permanente e onde são atualizados diariamente os indicadores de produção mais importantes. Estes quadros podem ser observados na figura 3.1.



(a)



(b)

Figura 3.1: (a) Quadro de apoio ao *Kaizen* Diário  
(b) Quadro de apoio às reuniões de supervisão

O programa *Cork.MAIS* incita também o registo regular de todas as mudanças e implementações importantes realizadas nos processos de trabalho. Para tal, existe um conjunto alargado de documentos que devem ser sempre atualizados, com particular relevância para as normas e instruções de trabalho, pela contribuição que dão para a segurança dos operadores e para que determinada tarefa seja feita da melhor maneira possível.

## 3.2 Descrição do Processo Produtivo

A VL dedica-se à compra de rolhas naturais de cortiça a diversas empresas com negócio estabelecido na região e procede ao seu processamento de forma a atingir os níveis de qualidade exigidos e dar o acabamento pretendido. Acaba expedindo as rolhas como produto semi-acabado para várias subsidiárias do grupo Amorim.

A produção esperada para o ano de 2019 é de 210 milhões de rolhas, tendo sido em 2018 de 90 milhões. O aumento de produção é tão significativo porque reflete a crescente procura do mercado e, principalmente, a decisão estratégica do grupo de concentrar a compra de rolhas a empresas externas e o seu processamento nesta unidade industrial.

As rolhas naturais são caracterizadas por dois atributos: o calibre e a classe.

O calibre de uma rolha diz respeito à sua dimensão, tanto comprimento como diâmetro. Na VL apenas são trabalhadas rolhas com os comprimentos *standard* de 45, 49 ou 54 milímetros. As rolhas de 45 e 49 milímetros de comprimento podem ter os diâmetros *standard* tanto de 24 ou 25 como de 26 milímetros. As de comprimento 54 apenas têm diâmetro de 24 milímetros. Esta informação é resumida na tabela 3.1.

Tabela 3.1: Calibres *standard* comercializados pela VL

Calibre	Comprimento [mm]	Diâmetro [mm]
<b>45x24</b>	45	24
<b>45x25</b>	45	25
<b>45x26</b>	45	26
<b>49x24</b>	49	24
<b>49x25</b>	49	25
<b>49x26</b>	49	26
<b>54x24</b>	54	24

A classe define o valor que cada rolha tem e diz respeito ao aspeto visual que apresenta. Existem várias classes, sendo que esta UI apenas comercializa 6 classes: Flor, Extra, Superior, 1º, 2º e 3º. A classe Flor é a de melhor qualidade e 3º a de pior qualidade.

É importante referir que devido ao grande número de rolhas processadas, a unidade de trabalho no que diz respeito a quantidades é o milheiro (ML). Um milheiro corresponde a mil rolhas, o que significa, por exemplo, que um milhão de rolhas são mil milheiros (1 *milhão* = 1000 *ML*).

O fluxo de produção, apresentado de forma sucinta no fluxograma da figura 3.2, inicia-se exatamente na compra e na receção da matéria-prima. Nesta fase é necessário fazer o controlo

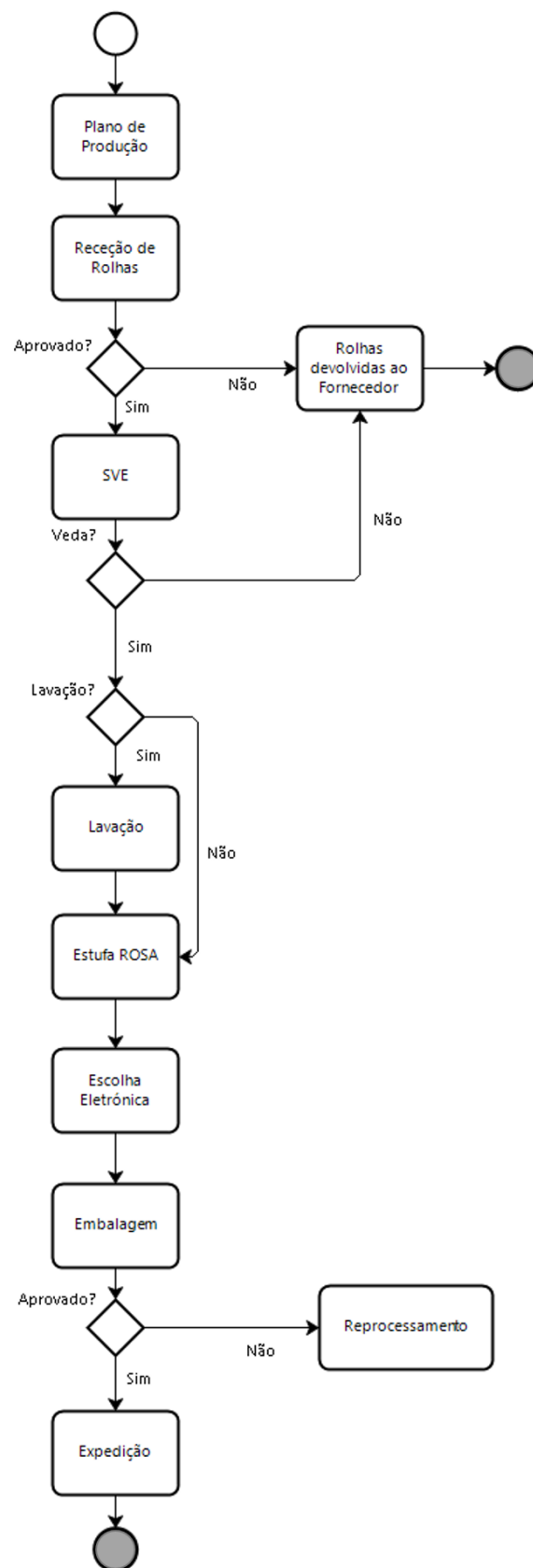


Figura 3.2: Fluxograma do processo produtivo da UI VL

de TCA (2,4,6 Tricloroanisol), que é o grande inimigo das rolhas de cortiça. A presença deste composto, mesmo em pequenas quantidades e apesar de não apresentar riscos para a saúde, pode influenciar o gosto das bebidas que vão estar em contacto com as rolhas, nomeadamente os vinhos. A indústria tem desenvolvido esforços para eliminar o TCA da cortiça definitivamente, mas enquanto não for possível tem de ser feito um controlo deste composto e da humidade, que promove o seu desenvolvimento, para garantir os padrões de qualidade.

Depois de um controlo de TCA e de humidade por parte do laboratório, para que nenhum lote de entrada contaminado prossiga no processo, é testada a capacidade de vedação de cada rolha. As rolhas que são consideradas capazes de vedar são encaminhadas para lavação e revestimento de acordo com as especificações do cliente. No final deste processo, é efetuada uma escolha eletrónica onde as rolhas são separadas por classes. Estas classes ditam o valor de mercado que cada rolha terá. Cada uma destas etapas do processo encontra-se brevemente descrita a seguir.

### **3.2.1 Receção**

A receção é o setor que recebe todas as rolhas que entram na fábrica. As rolhas são registadas por lotes de entrada para que se consiga rastrear, caso necessário, o fornecedor de origem. Existe uma escala de entrega, contudo raramente é seguida. A entrada de matéria-prima não segue qualquer regra e é imprevisível quanto a quantidades e dias de entrega.

A UI compra rolhas a 3 grupos de fornecedores: referência, pro-referência e outros. Os fornecedores de referência são os principais fornecedores, são aqueles que dão mais confiança quanto à qualidade do produto e com quem a empresa faz acordos no início de cada ano para o fornecimento de uma quantidade mínima de rolhas de cada calibre e classe, de acordo com uma previsão de necessidades. Recorre-se aos fornecedores dos outros 2 grupos, quando necessário, para suprir necessidades inesperadas.

### **3.2.2 SVE - Sistema de Verificação de Estanquidade**

Neste setor existem máquinas capazes de fazer uma verificação da capacidade vedante das rolhas. O processo produtivo engloba duas etapas essencialmente. Primeiramente, as rolhas são inseridas nas cavidades das máquinas de acordo com o seu diâmetro e são pressionadas com ar comprimido para que o teste seja realizado. De seguida procede-se à sua segregação: as rolhas que deixem passar o ar são separadas das restantes. Estas rolhas são denominadas de não veda.

Este é o primeiro processo de escolha e que acrescenta valor ao produto. As rolhas não veda não são compradas ao fornecedor e são-lhe devolvidas. A partir deste momento as restantes rolhas que passaram o teste de estanquidade seguem o fluxo normal do processo, sendo efetivada a sua aquisição.

### 3.2.3 Lavação

Nesta fase do processo, o fluxo assume um modelo *pull*. A lavação é um processo de desinfecção e limpeza das rolhas através de enxaguamentos com produtos químicos.

Este é um processo que tem impacto no aspeto visual e estético da rolha e, por esse motivo, a produção é feita de acordo com a preferência do cliente. Existem vários tipos de lavação a que se pode chamar base: *Clean 2000*, *Pré-light*, *N101* e *Clean 0*. É possível fazer-se uma segunda lavação, que deve ser aplicada tendo já uma lavação base, a que se pode chamar de revestimento: *Light*, *Nature* e *Clean C*. As diferentes lavações e revestimentos estão presentes na figura 3.3.



Figura 3.3: Lavações e Revestimentos existentes na UI VL

As rolhas comercializadas pela UI são maioritariamente com revestimento *Light* ou lavação *Clean 2000* ou *Pré-Light*, que são os aspetos visuais que o mercado mais procura. O único revestimento que a VL não é capaz de fazer e que é bastante residual em número de rolhas vendidas é o *Nature*.

### 3.2.4 Estufa ROSA

A estufa ROSA consiste numa secagem das rolhas e é o processo que se segue a qualquer lavação. Este processo tem como objetivo a estabilização dos níveis de humidade, extração de



possível TCA e secagem das rolhas de forma controlada, após a lavagem de base aquosa que sofreram.

### **3.2.5 EE - Escolha Eletrônica**

Este é o segundo processo de escolha principal. São utilizadas máquinas de escolha denominada 3D (3 dimensões) capazes de identificar e separar as rolhas tendo por base os seus defeitos - Bicho e Repasse - e classes visuais - Flor, Extra, Superior, 1º, 2º, 3º, 4º e 5º. Este processo de escolha é orientado conforme o cliente a que se destina o lote que será processado. Desta forma são aplicadas as restrições necessárias que correspondam às exigências de qualidade do cliente. Este processo determina a que valor se venderá o produto, uma vez que o fator mais determinante é a classe visual.

### **3.2.6 Embalagem e Expedição**

Depois de todo o processamento dado às rolhas chega o momento de as embalar para que possam ser expedidas para o cliente. As rolhas são contadas e embaladas em sacos. Os sacos são cozidos e colocados em paletes, sendo que cada saco tem cinco mil rolhas e cada palete tem, no máximo, 16 sacos. Por fim, as paletes têm de ser plastificadas.

A expedição é apenas feita depois de cada palete estar aprovada e conforme todas as especificações. A maior parte das expedições são feitas por via marítima através de contentores.

### **3.2.7 AM - Acabamentos Mecânicos**

Este setor não faz parte do fluxo de processamento normal das rolhas. Apenas são trabalhadas aqui algumas das rolhas que foram consideradas com defeitos de repasse no processo de escolha eletrônica.

Existem dois tipos de acabamentos mecânicos que são realizados nesta UI: topejar e polir. O primeiro consiste na redução do comprimento das rolhas através do corte de discos dos topos da rolha. O segundo passa pela redução do diâmetro da rolha através do alisamento da superfície lateral. Na figura 3.4 são apresentadas rolhas após estes dois processos.

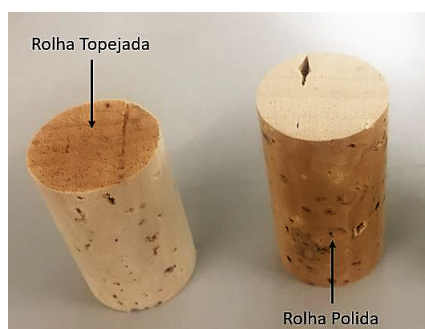


Figura 3.4: Rolha topejada, à esquerda, e rolha polida, à direita

Ambos os processos têm o objetivo de transformar rolhas defeituosas em rolhas não defeituosas, podendo voltar ao fluxo de trabalho normal para serem vendidas.

### 3.2.8 Laboratório e Controle de Qualidade

Como as rolhas são um produto alimentar, existe um acompanhamento e controle ao longo de todo o processo para que sejam respeitadas algumas restrições.

O laboratório é responsável pelo controle de qualidade e garante que os níveis de TCA e humidade das rolhas se encontram dentro dos limites das especificações ao longo de todo o processamento. Este controle é feito através de análises que recorrem a processos de amostragem de lotes.

Existem dois momentos chave de controle. O primeiro dá-se logo na entrada da matéria-prima: todos os lotes que dão entrada na fábrica são analisados e só seguem no processo caso haja a validação de que os níveis de TCA são aceitáveis. O segundo momento é aquando da embalagem. Todos os lotes embalados são também testados quanto a nível de TCA, humidade e peróxidos - produtos químicos usados na lavagem de rolhas - e apenas são expedidos para o cliente se houver a confirmação de que tudo se encontra dentro das especificações. O laboratório é responsável por controlar os níveis de TCA e humidade após a lavagem e a passagem na estufa ROSA.

Existe também o controle visual tanto na entrada de matéria-prima como na expedição do produto. Nestes dois pontos, através de uma amostragem de poucas centenas de rolhas, os lotes são caracterizados pela quantidade de defeitos, e classes que o compõe. Este controle é feito por pessoas treinadas e com experiência na indústria corticeira por se basear numa avaliação qualitativa feita pelo olho humano.

## 3.3 Layout

O *layout* simplificado da fábrica pode ser observado na figura 3.5. Existem as marcações dos diversos setores e a informação do número de máquinas de cada um deles. As marcações

das áreas destinadas a armazéns também estão representadas bem como os espaços auxiliares de trabalho.

O *layout* atual funciona desde a última grande reestruturação da fábrica, em 2015, onde todos os atuais setores foram introduzidos. Desde então, as capacidades do setor SVE e EE já foram aumentadas através da aquisição de novas máquinas, sendo que as marcações e os espaços destinados a estes setores mantiveram-se inalterados.

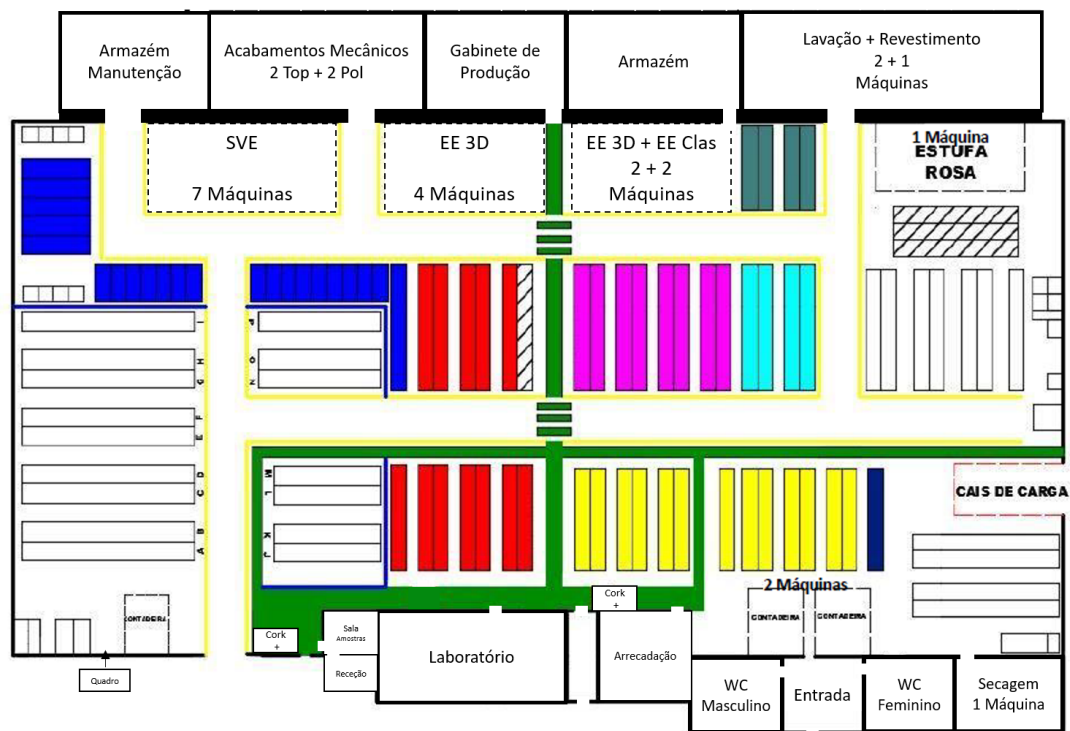


Figura 3.5: Representação do *layout* atual da fábrica

Ao longo destes anos, a direção industrial tem vindo a identificar alguns problemas, aos quais se somaram outros sinalizados durante o decorrer do projeto. Estes problemas são:

- Transporte de lotes entre setores;
- Acumulação de *stock* em vias de fabrico e de produto acabado;
- Falta de fluxo na fábrica.

O transporte de cargas entre setores é ineficiente e não segue qualquer regra, o que leva a que os operadores procurem constantemente pelo próximo lote a ser trabalhado no seu setor. Este lote pode já estar a ser movimentado e na entrada do setor, como ainda estar na saída do setor da operação anterior. De ressaltar que esta procura é despoletada pelo planeamento feito pela direção industrial e que é transmitido aos operadores no início do primeiro e segundo turnos (manhã e

tarde), sem que haja qualquer registo escrito. O terceiro turno (noite) recebe a informação por parte do turno anterior. Esta prática origina trocas no plano de produção e, por vezes, a falha de material para trabalhar durante o turno noturno.

A localização atual dos diversos setores não promove o fluxo, já que os setores correspondentes a tarefas sucessivas no processamento não se encontram fisicamente próximos. Exemplo deste problema são os setores SVE e Lavação.

Fatores como a falta de fluxo e o desajuste de marcações físicas e de estrutura para suportar a crescente produção dos últimos anos promovem um aumento do produto em vias de fabrico e algum aumento do *stock* de produto acabado à espera de ser expedido. Isto conduz a uma utilização sistemática de espaços como corredores e outras zonas do chão de fábrica de auxílio à produção para armazenamento temporário de *stock*, tal como mostra a figura 3.6.



Figura 3.6: Corredor ocupado com paletes

Os problemas relacionados com a organização de trabalho, como por exemplo a falta de registo do planeamento, aliados ao desajuste dos espaços atuais, decorrido do crescimento rápido da fábrica, é o que mais impacta a falta de fluxo que é sentida e que é cada vez mais evidente com a acumulação de *stocks*. O *value stream mapping* ajuda na perceção destes problemas em termos operacionais e a identificar causas adicionais.

### 3.4 *Value Stream Mapping* do Estado Atual

Recorreu-se à ferramenta VSM para descrever o estado atual da cadeia de valor e a partir desta descrição e sintetização identificar possíveis pontos de melhoria.

Para a descrição pretendida é necessário escolher uma família de produtos. A escolha deve recair sobre a família que represente o maior impacto no desempenho produtivo da UI e que se traduza nos produtos mais procurados e com maiores quantidades vendidas.

### 3.4.1 Seleção de Família de Produtos

A escolha da família de produtos vai ser feita a partir do calibre da rolha por este fator ser o que mais impacto tem no processo produtivo em si, nomeadamente na alocação da máquinas SVE ao diâmetro correto. A partir da informação sobre as quantidades vendidas pela UI no ano de 2018 representada na figura 3.7 é possível saber que em 2018 foram vendidas mais de 83 milhões de rolhas.

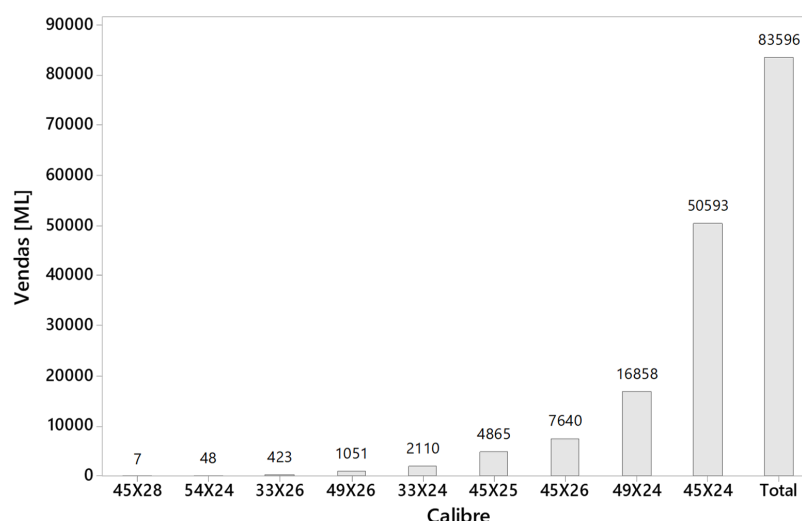


Figura 3.7: Quantidade [ML] vendida por calibre durante o ano de 2018

Para a divisão em famílias e para posterior seleção foi aplicado o princípio de Pareto e a análise ABC. Na figura 3.8 observa-se um gráfico de Pareto das quantidades de venda por calibre, sendo que cerca de 80% dos produtos vendidos correspondem a dois calibres *standard* de diâmetro 24 milímetros - 45x24 e 49x24. Estes dois calibres, que representam 25% dos calibres vendidos, formam a família A. A família B é formada pelos calibres *standard* 45x26 e 45x25. Nesta, 25% dos calibres vendidos correspondem a cerca de 15% da quantidade de rolhas vendidas. A família C corresponde aos restantes 5% de quantidades vendidas e representam 50% dos calibres, sendo estes menos procurados no mercado.

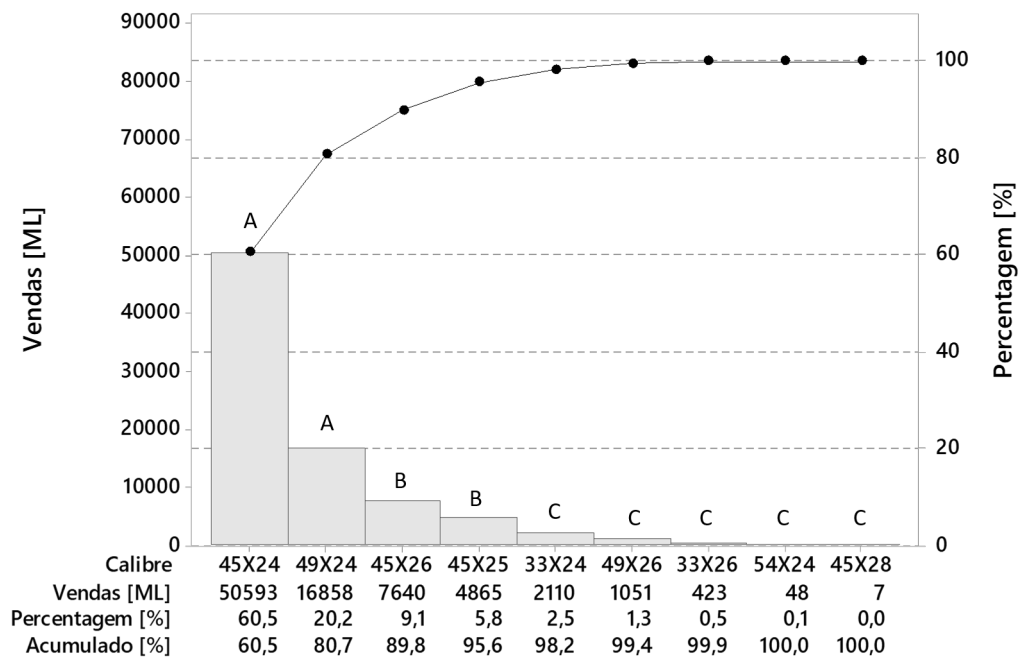


Figura 3.8: Gráfico de Pareto da quantidade [ML] vendida por calibre no ano 2018 e grupos ABC

Assim a família A, que consiste no calibres 45x24 e 49x24, é naturalmente a escolhida para o mapeamento da cadeia de valor atual do processo produtivo. Esta família representa cerca de 80% do número de rolhas vendidas, o que se traduz diretamente em rolhas processadas.

### 3.4.2 Mapeamento do Processo Produtivo

O mapeamento envolveu a direção industrial e os chefes de equipa da fábrica. Recorreu-se, inicialmente, a *post-it* de diversas cores para representar as diversas fases de produção, fluxos e armazéns, tal como é ilustrado na figura 3.9.



Figura 3.9: Esboço do mapa da cadeia de valor

É apresentado o processo desde a sua primeira fase, após a receção de matéria-prima, que é intitulado SVE e que opera segundo um sistema *push*. O sistema *pull*, devido à personalização e especificações dos clientes, começa na Lavagem até à última fase do processo, a Embalagem.

A fábrica produz de acordo com duas tipologias: *make to order* (MTO) e *make to stock* (MTS). Esta estratégia é adotada devido à sazonalidade da matéria-prima e da procura. Assim, as flutuações de fornecimento e de procura são supridas quando necessário pelo *stock* de segurança, justificando assim os custos associados à permanência de *stock* na fábrica.

O processo MTO é predominante e inicia-se todas as semanas com a reunião de planeamento com o departamento logístico do grupo. Este departamento tem listados todos as encomendas feitas pelos clientes e comunica-as à direção industrial. É feito também um acompanhamento semanal do estado das encomendas já alocadas.

Para o mapeamento de valor, a identificação dos dados operacionais é importante. Os pontos de *stock*, os tempos de ciclo, os tempos de *setup*, o número de equipamentos, operadores e turnos são aqui apresentados e no VSM da figura 3.10 para que a descrição da cadeia seja completa.

Na fábrica existem zonas de *stock* entre cada um dos setores. A zona de receção é o espaço com mais capacidade de armazenamento devido ao tempo de espera pelos resultados para aprovação de cada lote. Os dados de registo que foram cedidos pelo laboratório apresentam uma média de 3 dias de resposta desde a entrada das rolhas na fábrica até à emissão do resultado. Este espaço é capaz de armazenar 250 paletes e cada palete comporta no máximo 80 ML, o que totaliza no máximo 20 000 ML de rolhas.

A zona de saída das máquinas SVE é o ponto seguinte de acumulação de *stock* e tem espaço para 44 carros de transporte. Como um carro suporta 25 ML, totaliza-se uma capacidade de 1 100 ML. Nesta fase, os dados retirados do *Management Information System* (MES), o sistema informático que suporta toda a informação de produção, mostram um registo com uma média de 2 dias de espera para a iniciação da tarefa seguinte.

Entre a lavagem e a estufa ROSA existe espaço para 56 carros, totalizando uma capacidade de 1 400 ML. Aqui, os dados do MES permitem obter uma permanência de *stock* de meio dia. A fase seguinte é a entrada da escolha eletrónica que consegue albergar no máximo 2 000 ML em 80 carros. O tempo médio de espera nesta fase é de 1 dia, também tendo como fonte o MES.

A espera pela embalagem é em média 1,5 dias e há capacidade para 1 600 ML em 64 carros. O tempo de espera do produto já embalado até à sua expedição é de 3 dias, calculados a partir dos registos do laboratório que faz também um controlo antes da expedição de todos os lotes.

Os tempos de *setup* foram cedidos pela direção industrial, uma vez que a sua medição já tinha sido feita no ano anterior.

Os tempos de ciclo foram obtidos a partir das produções teóricas. Estes valores são ajustados pela direção industrial todos os anos, tendo como base as produções do ano anterior. Na tabela 3.2 são apresentados os valores das produções teóricas e os respetivos tempos de ciclo.

Tabela 3.2: Tempos de ciclo

Setor		Nº Máquinas	Produção Teórica Máquina [ML/turno]	Produção Teórica [ML/h]	Tempo de Ciclo [s/ML]
SVE (24)	7 cavidades	4	50	42,5	85
	10 Cavidades	2	70		
Lavação		2	150	37,5	96
ROSA		1	350	43,75	82
EE		6	72	54	67
Embalagem		1	960	120	30

O *takt time*, que indica a cadência de trabalho ideal, deve ser calculado segundo a equação 2.1, onde o tempo disponível são os 227 dias de trabalho previstos para o ano de 2019 e a procura nesse tempo é a previsão de vendas total para o ano 2019, 210 milhões de rolhas. Obtém-se assim um *takt time* de 93 segundos por milheiro, tal como representado na equação 3.1.

$$\text{Takt time} = \frac{227 [\text{dias}] \times 24 [\text{h}] \times 3\,600 [\text{s}]}{210\,000 [\text{ML}]} = 93 [\text{s/ML}] \quad (3.1)$$

Através do VSM pode concluir-se que a lavação apresenta o maior tempo de ciclo de todo o processo. Esse tempo é superior ao *takt time*, o que significa que este setor não é capaz de produzir com uma cadência que corresponda às necessidades dos clientes que foram previstas. Pode concluir-se ainda que os espaços alocados a cada uma das áreas de trabalho não seguem qualquer tipo de relação com a produção dos mesmos.

O tempo das tarefas de valor acrescentado existente neste processo é bastante pequeno quando comparado com o *lead time*, sendo este rácio um dos objetivos de melhoria através da redução do tempo médio de permanência de *stock* entre setores que traduz-se diretamente na redução do *lead time*.

O facto de o planeamento não ser feito tendo como referência as restrições de produção da lavação tem impacto nos tempos de espera que os *stocks* têm à entrada e à saída deste setor. À entrada, o tempo bastante alto de um dia e meio demonstra que a produção está a ser empurrada e não existe nivelamento, existe o que é designado de *blocking*. À saída, o tempo bastante mais baixo de meio dia demonstra que o processo seguinte quase que é capaz de absorver toda a produção instantaneamente.



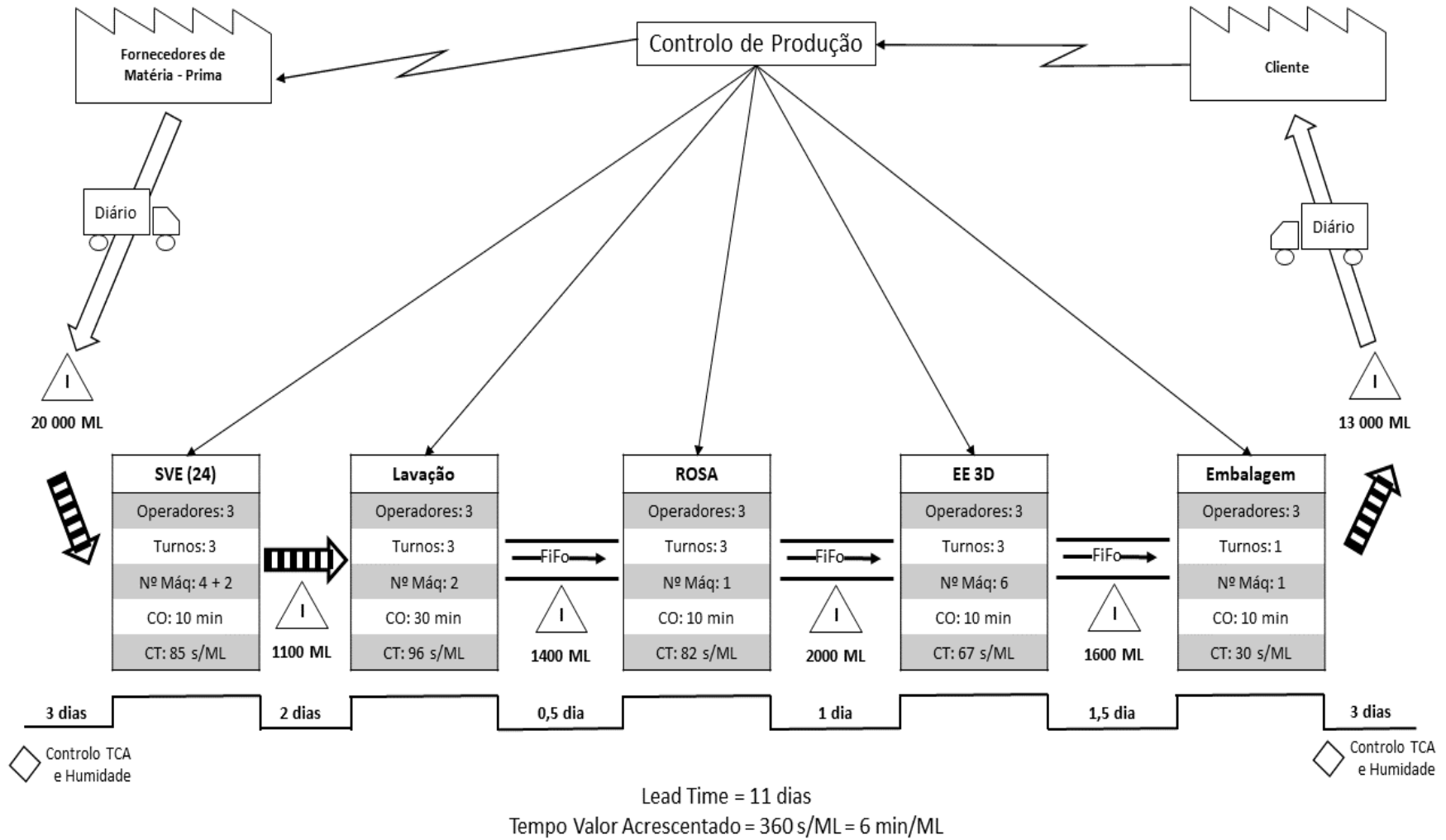


Figura 3.10: Value stream mapping do estado atual da UI VL para os produtos de calibre 45x24 e 49x24

### 3.5 Síntese

Neste capítulo foi introduzido o modo de trabalho e funcionamento da UI. O processo operacional está sintetizado num *value stream mapping* que foi construído com base nos dados acima apresentados.

Os principais problemas identificados no processo de trabalho podem ser resumidos nos pontos apresentados abaixo.

1. **Falta de informação** - Existe uma transmissão de informação ineficiente entre setores e entre turnos originada pela falta de um registo formal do planeamento.
2. **Falha na entrada de matéria-prima** - A entrega de matéria-prima, por parte dos fornecedores, desregulada em quantidades e agenda, raramente cumpre a escala existente.
3. **Capacidades dos setores não balanceada** - Existem diferenças nas capacidades de processamento dos diversos setores de trabalho. Não tendo atenção a este aspeto existe um crescente aumento da quantidade de produto em vias de fabrico. Para a produção atual, a Lavação, que é a etapa com maior tempo de ciclo e sendo este inferior ao *takt time*, não é capaz de corresponder à procura existente pelo mercado.
4. **Áreas desajustadas** - As áreas de trabalho e de *stock* existentes estão desajustadas à quantidade de produção atual e não facilitam o transporte de produto em vias de fabrico entre setores.
5. **Falta fluxo de produção** - O baixo fluxo de produção é originado pela combinação de todos os problemas anteriores e não facilita o trabalho nem a estabilização de produção que se espera.

## Capítulo 4

# Propostas de Melhoria

As propostas de melhoria introduzidas no dia a dia da fábrica com o objetivo de minimizar os efeitos dos problemas encontrados são descritas neste capítulo. Se algumas das propostas foram efetivamente implementadas, outras são propostas que dentro do tempo útil do projeto de dissertação não foi possível concluir e efetivar.

No entanto, existiu sempre a preocupação para que as mudanças que fossem implementadas e pensadas se adaptassem a um novo modo de trabalho associado a uma possível expansão física e estrutural da fábrica.

### 4.1 Placa de Produção

Cada lote que dá entrada na fábrica é acompanhado por uma placa, chamada de placa de produção, que contém informação sobre a sua origem e alguma informação pertinente para os operadores que o vão trabalhar nos diversos setores. A placa que era usada para este fim pode ser observada na figura 4.1 e, com maior pormenor, na figura A.1 no anexo A.

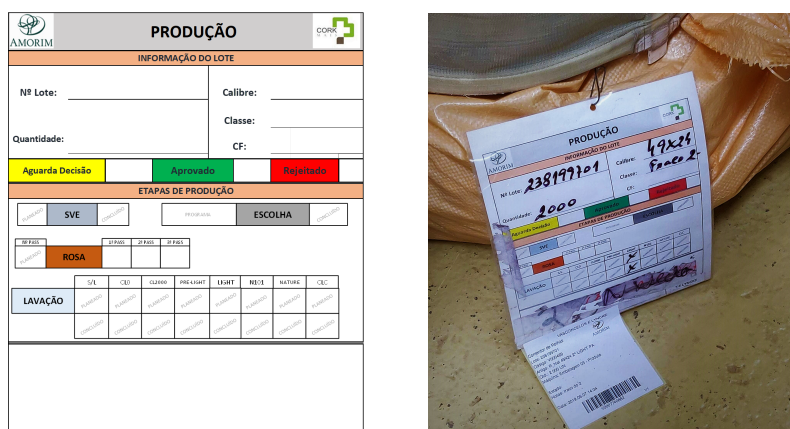


Figura 4.1: Placa de Produção Inicial

Como esta placa tem o papel fundamental de identificar e seguir o lote de início ao fim do processo de produção é essencial que seja fácil de ler, intuitiva e auxilie o trabalho.

A placa que estava a ser usada para acompanhar os lotes está desatualizada e não contém qualquer informação sobre qual a sequência de trabalho que o lote deve seguir, indicando apenas se determinado processo já foi concluído ou não. Para além disto, a placa não estava a ser totalmente preenchida ao longo do seu percurso, quase só sendo usados os campos de identificação.

Esta falta de transmissão de informação contribui para a dependência da pergunta constante de qual o destino a dar a determinado lote no fim do processamento num determinado setor. Nestas circunstâncias, toda a passagem de informação vivia do "passa a palavra", o que contribui para o erro e para as falhas no planeamento e na produção.

Com o claro objetivo de (1) melhorar o fluxo de produção, (2) reduzir a dependência constante da direção industrial para saber qual o destino a dar a determinado lote e (3) reduzir as falhas de produção por erros de planeamento e mal entendidos foi criada uma nova placa de produção. A direção industrial já tinha planeada esta mudança, mas nunca criou uma nova versão. A criação da nova placa foi um processo iterativo que contou com a colaboração dos operadores e teve em consideração as necessidades sentidas por eles no uso diário.

A nova placa está apresentada na figura 4.2 e pode também ser observada com maior pormenor na figura A.2 no anexo A.

PRODUÇÃO									
Nº Lote				Calibre					
Quantidade				Classe		LAV			
				CF					
RECEÇÃO		Aguarda Decido		Aguarda		Objeto			
Seq	Data Entrada	Setor	Data Fim						
		SVE		Mão-Viada					
		EE		Programa					
		AM		Pol	Top				
		3ª LAV		3ª LAV		3ª LAV		3ª LAV	
		3ª LAV		3ª LAV		3ª LAV		3ª LAV	
		ROSA		RS	PS	3ª	3ª	3ª	3ª
		EMBALAGEM		Desafloc					
CORREÇÃO				OBSERVAÇÕES					

Figura 4.2: Placa de Produção Nova

Existem duas grandes diferenças introduzidas na nova placa em relação à anterior.

A primeira é a introdução de uma coluna para a sequência de trabalho. Nesta coluna existe um quadrado associado a cada um dos setores existentes na fábrica no qual, aquando do planeamento, o responsável deve preencher com números de 1 até ao máximo de 6, sendo que se segue a ordem numérica crescente como ordem de trabalho. Introduzir a sequência de trabalho vem resolver em grande parte o problema do operador de que destino dar a um lote acabado de trabalhar no seu setor. Reduz-se também o problema de falhas de comunicação, principalmente na informação

passada ao turno noturno, que não tem nenhum elemento da direção industrial presente durante o seu período de trabalho.

A segunda grande alteração introduzida foi o registo do dia de entrada e de saída do lote do setor. Como se pretende reduzir o tempo de permanência de *stocks* para um máximo de um dia por setor, a introdução destes campos é uma maneira de promover o transporte célere de um setor para o seguinte. Além disso, dá informação em tempo real, a quem consultar a placa, de há quanto tempo o lote entrou em produção e quantos dias permaneceu em cada uma das etapas. Juntamente com este registo foram dadas instruções para que sempre que o trabalho de um lote acabe este seja movimentado pelo operador desse setor para o setor que está indicado na sequência para trabalhar a seguir, passando isto a ser a regra de trabalho em toda a fábrica.

Além destas duas alterações com mais impacto a nível operacional, foi criado um espaço específico para a colagem das etiquetas do MES. De facto, tinha-se notado que, depois de algumas vezes reutilizadas, as placas apresentavam vestígios de cola e de papel impedindo a escrita com marcadores. Assim, existindo uma parte reservada para este efeito elimina-se o risco de inutilizar áreas de escrita úteis.

## **4.2 Quadro de planeamento**

Os quadros de planeamento são quadros que foram pensados para as quatro etapas de produção principais antes da embalagem do produto, SVE, lavação, ROSA e escolha eletrónica. Os quadros não podem ser desassociados das placas de produção nem vice-versa. As duas ferramentas implementadas na fábrica em conjunto auxiliam o trabalho dos operadores no setor, da direção industrial no planeamento do trabalho e dão autonomia aos operadores para fazerem o seu trabalho sem recorrer tão frequentemente à orientação da direção industrial. Como não existia nenhum registo escrito oficial do planeamento, esta introdução foi uma oficialização daquilo que alguns operários já faziam por si para auxílio do trabalho.

Os quadros projetados estão representados na figura 4.3 e, em pormenor, nas figuras B.1, B.2 e B.3 do anexo B.

Nestes quadros são registados, por dia, os lotes que devem ser trabalhados em cada um dos setores juntamente com a ordem com que eles devem entrar em trabalho. Está também visível a quantidade de rolhas que compõem o lote e o número de máquinas que devem ser alocadas ao processamento. Existe um espaço para observações relevantes quer por parte dos responsáveis de planeamento, quer por parte dos operadores.

O quadro da lavação e da estufa ROSA difere ligeiramente dos outros dois, pois o campo do número de máquinas é utilizado para outra informação. Para a lavação é indicada qual a lavação a fazer. No quadro da estufa ROSA é registado o número de passagens que o lote faz na estufa, sendo que normalmente apenas é realizado um ciclo.

The figure shows three blank planning sheets for different sectors: SVE, EE, and Lavação. Each sheet is a table with columns for 'Seq.', 'Nº Lote', 'Quantidade', and 'Nº Mês.'. The SVE and EE sheets have two columns for 'Seq.' and 'Nº Lote' and two for 'Quantidade' and 'Nº Mês.'. The Lavação sheet has two columns for 'Seq.' and 'Nº Lote' and two for 'Quantidade' and 'Nº Pass.'. All sheets have a 'Data de Planeamento' field and an 'Observações' section.

Figura 4.3: Quadros de Planeamento dos Setores

Durante o tempo de projeto de dissertação os quadros não foram implementados na fábrica devido a um atraso do fornecedor de impressões dos vinis. No entanto, estão implementados umas versões mais rudimentares e pequenas para que o sistema de planeamento não perca totalmente o seu potencial, como representado na figura 4.4. Desta forma, embora ainda sem ter a versão final dos quadros, já ocorreu uma habituação ao trabalho com o sistema conjunto de placas de produção e quadros de planeamento.

The photograph shows a handwritten planning sheet titled 'PLANEAMENTO DIÁRIO' with the date '7/10/19'. The sheet contains a table with columns for 'SEQUENCIA', 'LOTE', 'CLASSE', 'CLASS', 'QUANT', and 'Nº MÊS.'. The data is as follows:

SEQUENCIA	LOTE	CLASSE	CLASS	QUANT	Nº MÊS.
✓ 10190931	49x24	PRR		35.00	
✓ 10190932	49x24	Ext		70.00	
✓ 10190933	49x24	SUP		75.00	
✓ 10190934	49x24	10		45.00	
✓ 10190944	45x24	SUP		365.00	
6 D 10190943	45x24	Ext		260.00	✓
10190942	45x24	Flor		100.00	
10190938	49x24	SUP		705.00	
10190936	49x24	Flor		60.00	
10190937	49x24	Ext		130.00	

Figura 4.4: Quadros Atuais de Planeamento dos Setores

A implementação do conjunto de novas placas e quadros de planeamento foi feito com o total apoio dos operadores dos diversos setores, a quem se recorria para *feedback* sempre que se fazia uma alteração de fundo. Apesar da estranheza inicial, tudo acabou por se tornar natural e

houve o reconhecimento da melhoria de leitura e percepção das informações e da orientação de trabalho.

Pode-se afirmar que se sentiu uma melhoria no fluxo e a redução da pergunta de que rumo tomar, contudo não foi possível dentro do tempo disponível do projeto retirar dados de qualidade do MES para avaliar, por exemplo, a redução do tempo médio de permanência de *stock* entre setores. Este entrave deve-se ao facto do projeto ter decorrido nos meses do ano que mais pausas teve devido a feriados e às chamadas pontes.

### 4.3 Acompanhamento da Entrada de Matéria-Prima

A entrada de matéria-prima na fábrica é gerida pela direção industrial em conjunto com os responsáveis de compras do grupo.

Os fornecedores dividem-se em três grupos diferentes, sendo que apenas existe uma escala de entregas com quantidades e dias de entrega previstos para os fornecedores de referência. Esta escala não é cumprida, o que causa grandes oscilações no *stock* de matéria-prima e no trabalho que é necessário fazer na receção de uma nova carga. Existem dias em que podem entrar cerca de 3 milhões de rolhas de 5 fornecedores diferentes, como existem outros em que não é entregue nenhuma rolha.

Situações como esta têm impacto no planeamento de produção, no trabalho do laboratório que é sobrecarregado com muitos lotes para testar de uma vez só e desregula toda o normal funcionamento esperado.

Como não existia nenhum acompanhamento e controlo diário das descargas dos fornecedores decidiu-se criar um indicador que dê uma visão concreta das falhas existentes e que permita identificar os responsáveis por essas falhas para que se possa, de forma pedagógica, começar a forçar o cumprimento do plano acordado no início do ano. Este indicador foi construído numa folha de cálculo que permite comparar por dia as quantidades que se esperavam ser entregues, e que estavam previstas na escala, com as quantidades que foram registadas na base de dados das compras. Um exemplo da folha de cálculo final é apresentado na figura 4.5.

Data ENTREGAS		Data PREVISTO	
06/05/2019	06/mar		
03/05/2019	06/nov		
02/05/2019	06/set		
29/04/2019	07/ago		
24/04/2019			

**ORDENAR**

Fornecedores Referência	Entregue	Previsto	Diferença
<b>CARLA MOTA GONÇALVES, LDA.</b>	<b>0</b>	<b>1120</b>	<b>-1120</b>
DUMACORK - CORTIÇAS, LDA.	0	0	0
FERNANDO COUTO - CORTIÇAS, S.A.	0	0	0
ESPIRALSECULAR-CORTIÇAS UNIP. LDA.	0	0	0
PEREIRA DE SÁ CORT. UNIPESSOAL, LDA	0	0	0
CRENÇAS & HÁBITOS-IND. CORTIÇA, LDA.	0	0	0
EDITE CORTIÇAS, LDA.	0	0	0
JOFFECARGO-CORTIÇAS, LDA.	0	0	0
<b>OLINDA &amp; REIS, LDA.</b>	<b>230,6</b>	<b>0</b>	<b>230,6</b>
<b>VALDEMAR SA - CORTIÇAS, LDA.</b>	<b>265</b>	<b>330</b>	<b>-65</b>
<b>J C SILVA UNIPESSOAL, LDA.</b>	<b>571</b>	<b>0</b>	<b>571</b>
<b>Total</b>	<b>1066,6</b>	<b>1450</b>	<b>-383,4</b>
<b>Total Não Previsto</b>	<b>0</b>		

Figura 4.5: Exemplo do dia 6 de maio de 2019 da folha de cálculo final para acompanhamento diário das entregas de matéria-prima

No exemplo do dia 6 de maio de 2019 existe um fornecedor que deveria ter entregue 1120 ML e não o fez. Dois fornecedores fizeram entregas nesse dia que não estavam programadas e apenas um fornecedor cumpriu com a entrega, apesar de ter entregue menos 65 ML do que estava previsto.

Este acompanhamento passou a ser um dos pontos abordados na reunião de *Kaizen* Diário de Supervisão, tal como é possível observar-se na figura 4.6 onde se mostra, em (a), a zona de indicadores do quadro de supervisão já apresentado na figura 3.1 no capítulo 3 e, em (b), o indicador que diz respeito ao acompanhamento diário de entregas, de onde saem algumas indicações para os responsáveis de compras passarem aos fornecedores. Este quadro é preenchido todos os dias com os valores das quantidades diárias totais de entrada divididas em previstas e não previstas. Sendo feito um balanço geral no final de cada mês do desvio total.

Passou-se a fazer a marcação das entregas agendadas num calendário eletrônico partilhado. Esta nova forma de encarar a entrada de matéria-prima na fábrica originou uma revisão do *standard work* existente, que acabou por originar uma nova norma para a organização do processo de entrada de rolhas na receção. A nova norma pode ser consultada no anexo C na figura C.1.

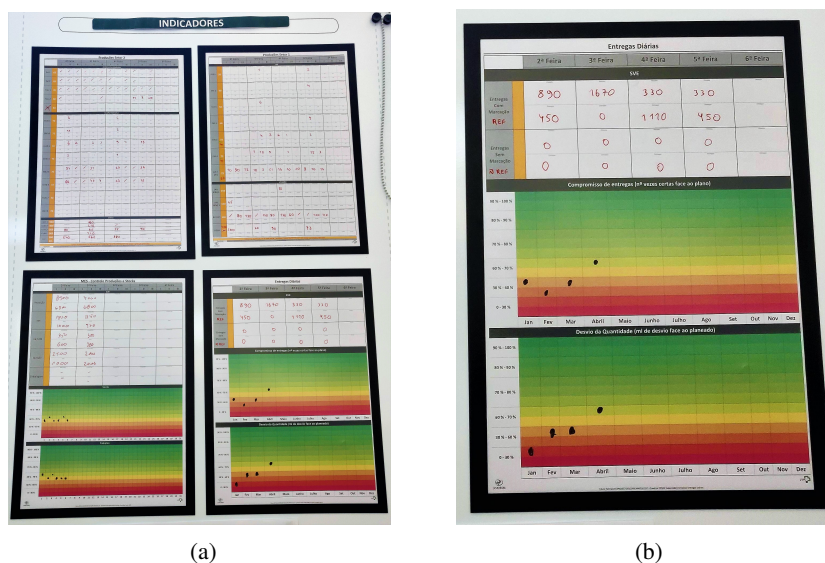


Figura 4.6: (a) Zona de indicadores do quadro de supervisão  
(b) Indicador de entregas de matéria-prima

A partir das mesmas informações de entregas previstas na escala existente e das quantidades compradas aos fornecedores presentes na base de dados de compras elaborou-se uma outra folha de cálculo. Esta nova folha dá a informação, de forma acumulada ao longo das semanas, do desvio das quantidades de entregas dos diversos fornecedores em relação àquilo que estava acordado. A informação aparece organizada por calibre e classe e de forma global por calibre, onde são assinalados os desvios superiores a 10%. A figura 4.7 tem como exemplo esta folha de cálculo para alguns dos fornecedores de referência. Mais exemplos podem ser consultados nas figuras



C.2, C.3 e C.4 do anexo C.

		REF											
		CARLA MOTA GONÇALVES, LDA.				DUMACORK - CORTIÇAS, LDA.				EDITE CORTIÇAS, LDA.			
CALIBRE	CLASSE	Previsto	Faturado	Dif	%	Previsto	Faturado	Dif	%	Previsto	Faturado	Dif	%
45x24	Flor	550	475	-75	-14%	321	-	-321	-100%	23	65	42	182%
	Extra	688	963	276	40%	481	373	-108	-22%	160	147	-13	-8%
	Sup	642	527	-114	-18%	481	604	122	25%	275	211	-64	-23%
	1ª	550	464	-86	-16%	321	314	-7	-2%	183	264	81	44%
	2ª	-	-	-	0%	-	-	-	0%	138	85	-52	-38%
45x26	Flor	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%
	Extra	1329	1051	-278	-21%	138	89	-49	-35%	619	755	136	22%
	Sup	825	463	-363	-44%	183	42	-142	-77%	596	620	24	4%
	1ª	596	429	-167	-28%	138	31	-107	-78%	321	306	-14	-4%
	2ª	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	213	213	0%
49x24	Flor	779	521	-258	-33%	229	104	-126	-55%	458	423	-35	-8%
	Extra	413	251	-162	-39%	458	97	-361	-79%	985	906	-79	-8%
	Sup	504	442	-62	-12%	344	69	-274	-80%	642	675	33	5%
	1ª	390	291	-98	-25%	115	-	-115	-100%	243	272	29	12%
	2ª	390	286	-104	-27%	-	-	-	0%	220	212	-8	-4%
49x26	Flor	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%
	Extra	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	50	50	0%
	Sup	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%
	1ª	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%
	2ª	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%
54x24	Flor	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%
	Extra	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%
	Sup	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%
	1ª	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%
	2ª	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%
Totais	45x24	2 429	2 429	-0	0%	1 604	1 291	-313	-20%	917	848	-68	-7%
	45x26	2 750	1 943	-807	-29%	458	161	-297	-65%	1 535	1 984	449	29%
	49x24	2 475	1 791	-684	-28%	1 146	270	-876	-76%	2 732	2 629	-103	-4%
	49x26	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	50	50	0%
	54x24	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%
Total	7 654	6 162	-1 492	-19%	3 208	1 721	-1 487	-46%	5 184	5 511	327	6%	

Semana Co...  
 20  
 21  
 22  
 23

Atualizar

Figura 4.7: Exemplo de acompanhamento do desvio das quantidades faturadas em relação às previstas dos fornecedores de referência

A introdução do novo indicador foi feita pela direção industrial no início do ano. No entanto, o indicador não estava a ser preenchido porque o processo de recolha dos dados não estava otimizado. Esta recolha e compilação de dados para que o resultado final fosse o pretendido foi desenvolvido durante o projeto desta dissertação. Este desenvolvimento evoluiu para a criação da segunda folha de cálculo apresentada, que foi proposta e desenvolvida durante o projeto com o objetivo de auxiliar os responsáveis de compras nos contactos com os diversos fornecedores.

As duas ferramentas foram bastante bem recebidas porque deram uma visão geral clara do incumprimento dos acordos por parte dos fornecedores e permitiram que a compra fosse ajustada e conduzida de acordo com as necessidades reais.

#### 4.4 Alteração de *Layout*

O problema de desajuste de espaços em relação à produção atual e ao antecipado crescimento pode ser em parte resolvido através da reestruturação do *layout* da fábrica e do ajuste dos recursos às necessidades.

#### 4.4.1 Restrições impostas

As alterações possíveis devem seguir algumas restrições impostas pela direção industrial e que balizam, em parte, o objetivo da alteração:

- Devem ser acomodados os recursos da UI já existentes (pessoas e máquinas);
- O espaço disponível pode ser aumentado para um pavilhão vazio paredes-meias com a fábrica. Este espaço deve ser ocupado para a receção de matéria-prima;
- As capacidades dos setores principais no processamento das rolhas deve ser de 350 milhões de rolhas por ano;
- As necessidades de aumento do número de máquinas devem ser supridas por máquinas já disponíveis nas unidades industriais e empresas do grupo AI;
- Alteração para um novo processo.

No que toca a investimento, por ser um projeto que ainda não foi discutido para aprovação com a administração, não existem valores disponíveis. Assim sendo, apesar de não se pretender que seja uma mudança extremamente custosa, este não vai ser um fator determinante nas opções tomadas.

#### 4.4.2 Novo Processo

O futuro da VL passa por ser a central de compras de todas as rolhas naturais do grupo Amorim e Irmãos. Com esta mudança a fábrica precisa de conseguir acomodar um aumento de produção e mudar o processo de trabalho.

Este novo processo, representado de forma simplificada na figura 4.8, tem apenas uma mudança em relação ao atualmente praticado. Introduce-se a passagem de todas as rolhas que são consideradas aptas a vedar à saída do SVE pelo processo da estufa Super ROSA. Este processo tem os mesmos objetivos que o da estufa ROSA, mas consegue ter melhores resultados pelas rolhas terem um estágio mais prolongado. Assim, todas as rolhas que são adquiridas são sujeitas a um processo mais capaz na eliminação de TCA e que previne a sua formação durante o processamento, aumentando a probabilidade de os lotes serem aprovados antes de serem expedidos.

As estufas super ROSA são estufas que apenas existem na unidade industrial da sede do grupo, AI - Lamas, para onde as rolhas a serem processadas têm de ser enviadas e recolhidas todos os dias.

A partir do momento em que as rolhas saem do super ROSA voltam à VL e continuam o processo normal de lavação, estufa ROSA, escolha eletrónica e por fim embalagem e expedição.

O super ROSA não será alvo de dimensionamento nem preocupação quanto a capacidade de produção, porque não vai estar fisicamente na fábrica e considera-se que tem disponibilidade para as necessidades.

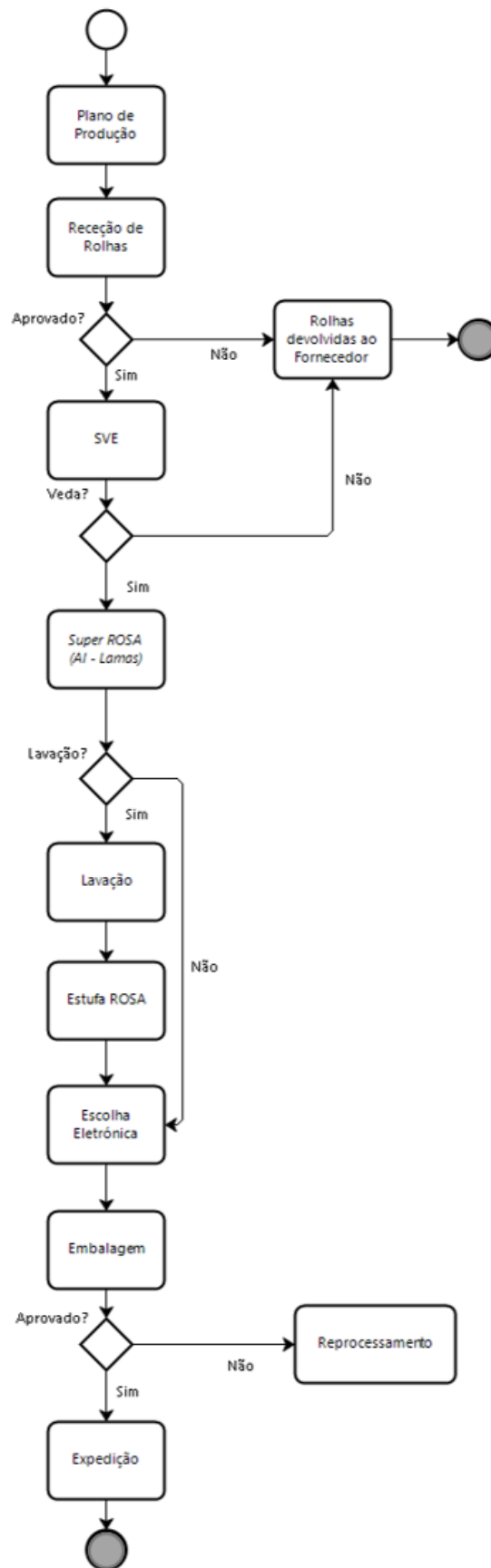


Figura 4.8: Fluxograma do novo processo produtivo da UI VL

### 4.4.3 Máquinas

A estrutura deve ser pensada para o número de máquinas necessárias de modo a que a produção dos 350 milhões de rolhas por ano fique assegurada em todos os setores. A produção diária foi calculada tendo por base os dias úteis de trabalho do ano de 2019, 227 dias, e está representada na expressão 4.1.

$$\text{Produção Diária} = \frac{350\,000 \text{ [ML]}}{227 \text{ [dias]}} = 1\,542 \text{ [ML/dia]} \quad (4.1)$$

Os valor de 350 milhões de rolhas é um valor bruto. Isto significa que ao longo do processamento este valor vai reduzindo, principalmente no processo de escolha que acontece no setor SVE. Assim sendo, a partir daqui será considerado como objetivo de produção o valor de 1 500 ML por dia, uma vez que a taxa de rolhas rejeitadas por não passarem o teste de vedação situa-se nos 6%.

Poderia-se considerar também as taxas de rejeição nos restantes setores, contudo é extremamente raro haver rejeição em setores como a lavação e a estufa ROSA e, se houver, essas rolhas são reprocessadas. Na escolha eletrónica, existe a separação de alguns defeitos, mas as rolhas com defeitos são também reprocessadas através do acabamentos mecânicos referidos no capítulo 3. Assim, considera-se que a aproximação da taxa de rejeição total do processo pode ser feita à do setor SVE.

A capacidade por dia de trabalho existente com o atual parque de máquinas está descrita na tabela 4.1.

Tabela 4.1: Capacidade atual por dia

Máquinas	Produção turno [ML]	Produção dia [ML]	Máquinas	Produção turno [ML]	Produção dia [ML]	Máquinas	Produção turno [ML]	Produção dia [ML]
SVE 1	50	150	EE 1	72	216	Lavação 1	150	450
SVE 2	50	150	EE 2	72	216	Lavação 2	150	450
SVE 3	50	150	EE 3	72	216	<b>Total Lavacção</b>		<b>900</b>
SVE 4	50	150	EE 4	72	216			
SVE 5	70	210	EE 5	72	216	ROSA	350	<b>1 050</b>
SVE 6	70	210	EE 6	72	216			
SVE 7	70	210	<b>Total EE</b>		<b>1 296</b>	Embalagem	960	<b>960</b>
<b>Total SVE</b>		<b>1 230</b>						

Para calcular o número de máquinas que é necessário adquirir para satisfazer os 1 500 ML de produção diária são utilizadas as produções diárias por máquina apresentadas na tabela 4.1, considerando que as máquinas a adquirir serão semelhantes às já existentes.

É de salientar que as máquinas SVE 5, 6 e 7, ao contrário das restantes, têm 10 cavidades para testar rolhas em vez das normais 7. Para os cálculos do número de máquinas necessárias será considerado a produção diária de uma máquina de 7 cavidades, ou seja uma produção diária de

150 ML.

Através da tabela 4.2 conclui-se que é necessário um aumento de 2 máquinas SVE, 1 máquinas de escolha eletrônica 3D, 2 máquinas de lavar e 1 máquina de contar rolhas.

Tabela 4.2: Número de máquinas necessárias adquirir para uma produção mínima diária de 1 500 ML

Setor	Produção Total Atual [ML]	Diferença [ML]	Produção Máquina [ML]	Número Máquinas
<b>SVE</b>	1 230	270	150	<b>2</b>
<b>EE</b>	1 296	204	216	<b>1</b>
<b>Lavação</b>	900	600	450	<b>2</b>
<b>ROSA</b>	1 050	450	-	-
<b>Embalagem</b>	960	540	960	<b>1</b>

A estufa ROSA não tem uma relação direta com o número de máquinas porque os seus parâmetros podem ser alterados e o tempo de estágio pode ser diminuído uma vez que todas as rolhas já passaram, após a verificação da estanquidade, no super ROSA. O objetivo da estufa ROSA passa a ser principalmente estabilizar os níveis de humidade, enquanto o da estufa super ROSA extrair TCA das rolhas.

O número de máquinas final e a respetiva capacidade diária é indicada na tabela 4.3, onde a estufa ROSA passa a processar 500 ML por turno.

Tabela 4.3: Número de máquinas total para uma produção mínima diária de 1 500 ML

Setor	Produção Atual [ML]	Acréscimo Produção [ML]	Produção Total [ML]	Número Máquinas	Folga [Máq/dia]
<b>SVE</b>	1230	300	1530	<b>9</b>	0,2
<b>EE</b>	1296	216	1512	<b>7</b>	0,06
<b>Lavação</b>	900	900	1800	<b>4</b>	0,67
<b>ROSA</b>	1050	450	1500	<b>1</b>	0
<b>Embalagem</b>	960	960	1920	<b>2</b>	0,44

Observa-se que a folga deixada pelas máquinas necessárias para que seja atingido o objetivo diário de produção de 1 500 ML poderá ser crítica na estufa ROSA e na EE.

A estufa ROSA não apresentando qualquer folga não é extremamente relevante porque é uma máquina que não necessita de muitos cuidados por parte do operador. Além do seu abastecimento e descarga, não existem grandes problemas associados ao seu trabalho. Em relação à EE a folga apresentada é suficiente para a produção esperada, uma vez que este setor, ao contrário da SVE e da lavação não apresenta grandes cuidados no que toca a *setups* nem a encravamentos.

Além destas máquinas, existe mais uma máquina de escolha eletrónica 2D (2 dimensões) que será mantida por ser particularmente útil na separação de misturas de calibres, que poderão acontecer por erro humano. O setor de acabamentos mecânicos, por não ser um setor essencial ao processamento das rolhas vendidas, será mantido tal como existe, 2 máquinas de polir e 2 máquinas de topejar.

#### 4.4.4 Layout

O seguinte cenário ilustrado é uma simulação das alterações que foram impostas. Está principalmente impactado pela condição que diz respeito à produção que se espera atingir, 350 ML por ano. Este número traduz-se num aumento do parque de máquinas e consequentemente no aumento de espaço alocado a cada setor.

Um dos focos na estruturação deste *layout* foi a melhoria do fluxo de produção e a maneira como o espaço e os setores se encontram organizados tem um impacto direto neste fluxo.

O *layout* tem um novo espaço que é um armazém que existe paredes-meias com a fábrica e que foi definido como sendo a nova zona de receção. A estruturação do espaço foi pensada de forma a acomodar todas as as paletes que dão entrada na fábrica e que ficam à espera de aprovação para poderem ser processadas. O espaço apresenta algumas barreiras físicas, como por exemplo os vários pilares de sustentação da cobertura e o armazém dos compressores usados para a rede de ar comprimido. O desenho do espaço planeado está representado na figura 4.9. Este crescimento obriga à criação de algo que ligue os dois espaços internamente, sem ter de se recorrer ao espaço exterior. A criação de uma rampa para que a utilização dos empilhadores seja possível foi a solução mais plausível encontrada.

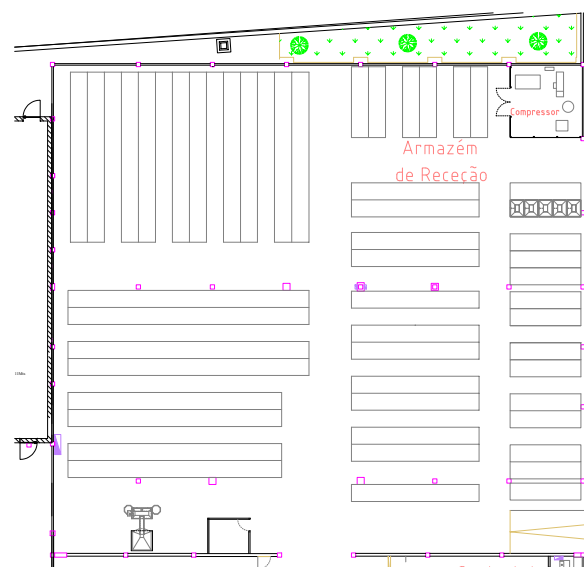


Figura 4.9: Proposta de *layout* para a nova zona de receção

A proposta de *layout* foi desenhada em *software* CAD (*Computer-aided design*) para que fosse o mais próxima possível da realidade e fossem respeitadas ao máximo as restrições arquitetónicas existentes. Os retângulos existentes nos desenhos representam as marcações para as áreas de stock.

Este cenário pode ser considerado drástico porque acarreta muitas mudanças físicas e consequentemente investimento em obras.

O pensamento foi criar uma linha de fluxo bem definida que seguisse o processo do fluxograma apresentado na figura 4.8. O resultado de *layout* está presente na figura 4.10 e pode ser visto inteiramente na figura D.1 do anexo D.

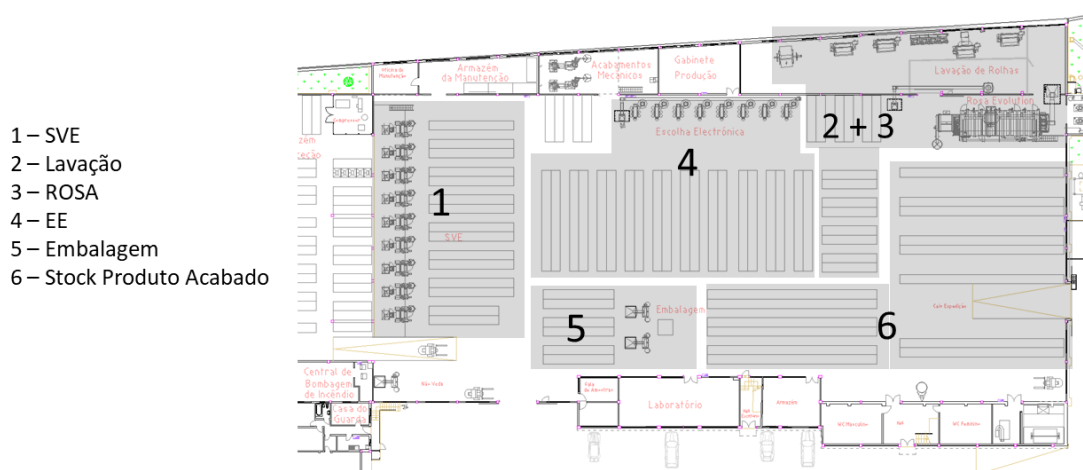


Figura 4.10: Proposta de *layout* para a área de fábrica já existente

A descrição seguinte tem referência numérica das zonas representadas na figura 4.10 e referência alfabética ao fluxo representado de forma simplificada na figura 4.11.

(A) Decidiu-se aproximar ao máximo a primeira etapa do processo da zona de receção, o que se traduziu na colocação das máquinas de SVE ao longo da parede partilhada com o armazém já referido, zona 1 da figura 4.10. Devido ao desnível existente entre os dois edifícios escolheu-se utilizar um sistema já usado noutras fábricas do grupo em que o abastecimento das máquinas é feito a partir de um patamar superior. Desta forma reduz-se o transporte desnecessário de paletes da nova zona de receção para a zona da fábrica que existe atualmente. Este sistema pressupõe a eliminação de todas as paredes existentes a separar os dois espaços, exceto a do armazém dos compressores, e a colocação de uma estrutura que prolongue o patamar superior para cima das máquinas SVE por onde o abastecimento seria feito.

(B) Após a entrada na SVE e a segregação das rolhas, as rolhas que são consideradas aptas a vedar são enviadas numa base diária para o processo de super ROSA na UI AI - Lamas.

(C) O camião antes de ser carregado com as rolhas que vão para o Super ROSA, descarrega outras rolhas que chegam desse mesmo processo e que seguem o fluxo previsto, dirigindo-se para a lavação. Nesta proposta o espaço destinado a este setor, representado pela zona partilhada 2 e 3, sofreu uma expansão para um armazém contíguo de maneira a receber as duas máquinas novas.

(D) Após a lavagem das rolhas, estas seguem para a estufa ROSA que se encontra muito perto deste setor e é também abrangida pela zona partilhada 2 e 3.

(E) Ao sair da estufa, as rolhas seguem para a escolha eletrónica para serem separadas por classes. A localização deste setor é também contígua ao anterior e está representada pela zona 4, facilitando assim o transporte e movimento de cargas.

(F) No final do processo de escolha, as rolhas seguem para a embalagem, onde existem as máquinas de contar rolhas. Ao contrário do que acontece atualmente, o espaço que é delimitado pela zona 5, encontra-se mesmo em frente ao setor de escolha.

(G) Depois de embaladas e colocadas em paletes as rolhas seguem para a zona de *stock* de produto acabado, zona 6. Nesta zona aguardam por aprovação por parte do laboratório.

(H) Após esta aprovação, as paletes são plastificadas e (I) colocadas num espaço de armazenamento com *racks* que se encontram junto ao cais de expedição. De forma a aproveitar o espaço em altura e aumentar o número de paletes armazenadas é sugerida a instalação de estantes fixas para as paletes que aguardam expedição.

Espera-se que, em relação ao que é atualmente praticado, a aproximação física dos setores de tarefas consecutivas reduza as movimentações desnecessárias dentro da fábrica, tanto de pessoas como de material, e aumente o fluxo de informação. O aumento de espaço disponível colmata a necessidade de uso indevido de outros espaços como armazém de rolhas em vias de fabrico e à espera de expedição.



- A – SVE
- B – Ida p/ Super ROSA
- C – Lavação
- D – Estufa ROSA
- E – EE
- F – Embalagem
- G – Stock Produto Acabado
- H – Plastificação
- I – Estantes (Racks)

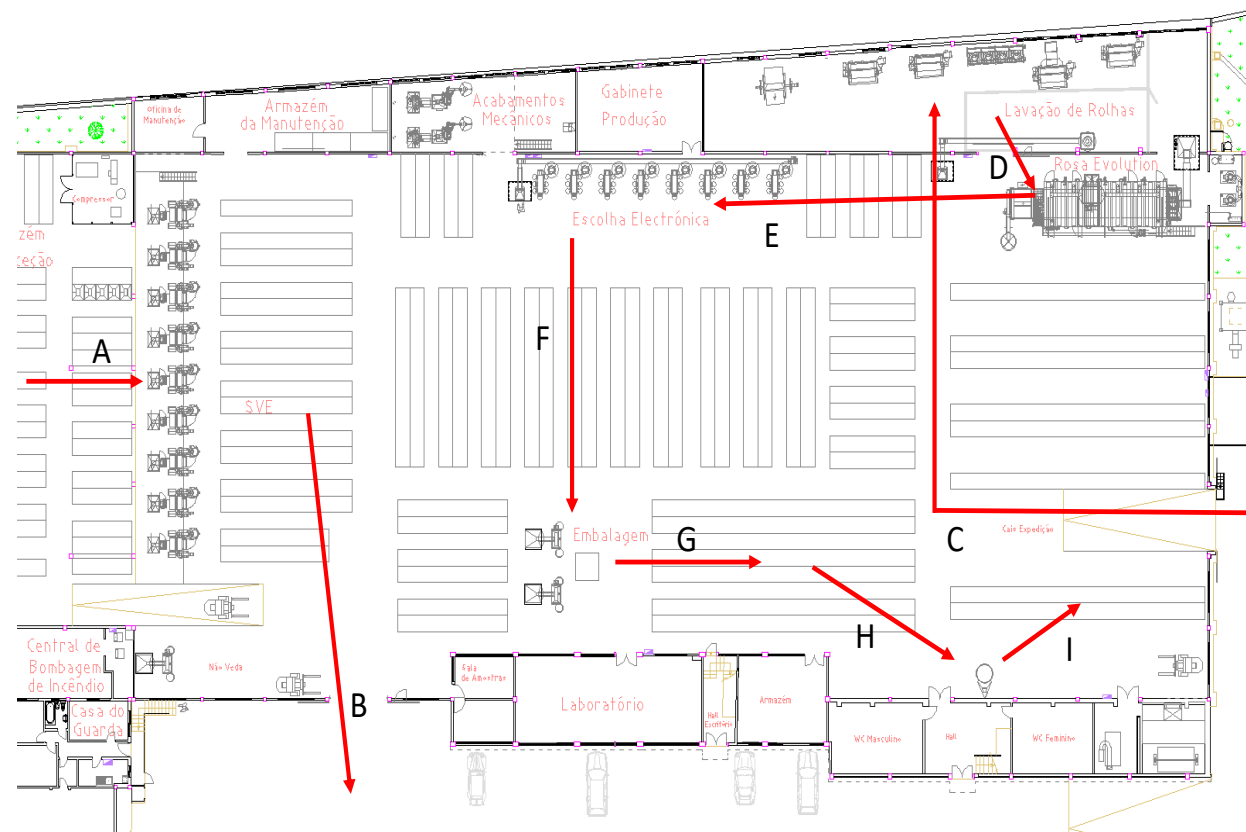


Figura 4.11: Representação simplificada do fluxo na proposta de layout

## 4.5 Síntese

Neste capítulo foram explicadas as melhorias que foram propostas para os problemas identificados e apresentados no capítulo 3. Cada uma das propostas foi desenvolvida para auxiliar a eliminação de um ou mais desses problemas.

Recuperando os problemas apresentados na síntese do capítulo 3, na lista abaixo é feita a associação das respectivas propostas de melhoria.

1. **Falta de informação** - As novas placas de produção e os quadros de planeamento nos setores foram implementados para melhorar a passagem de informação e auxiliar o planeamento do trabalho, dando mais autonomia aos operadores.
2. **Falha na entrada de matéria-prima** - A criação de dois ficheiros de acompanhamento das quantidades de rolhas que dão entrada na fábrica, sendo que um deles alimenta um indicador que é avaliado diariamente nas reuniões de supervisão, iniciou um processo de sensibilização e normalização no processo de compra de matéria-prima. A disciplina neste processo é essencial e deve ser inculcada, quer seja por parte dos responsáveis de compras e da direção industrial, como por parte dos fornecedores.
3. **Capacidades dos setores não balanceada** - Este problema identificado através do VSM foi abordado na preparação do novo *layout*. O nivelamento dos diferentes setores em termos de capacidades produtivas, fator com grande importância quando se almeja o fluxo contínuo e uma produção *pull*, foi feito no cálculo do número de máquinas necessárias para suprir as necessidades previstas.
4. **Áreas desajustadas** - A proposta de *layout* colmata esta necessidade. As áreas alocadas a cada setor foram aumentadas e, aumentando o fluxo, espera-se que o *stock* diminua.
5. **Falta de fluxo de produção** - Todas as propostas contribuem para a melhoria da forma de trabalho de toda a fábrica o que promove a melhoria do fluxo geral de produção. Espera-se que a aproximação dos espaços dos setores de tarefas consecutivas no processo de produção tenha grande impacto na mitigação deste problema.

## Capítulo 5

# Conclusão

Este projeto de dissertação realizado em ambiente industrial tinha como principais objetivos (1) a melhoria do fluxo produtivo e logístico da fábrica e (2) a proposta de um novo *layout*.

A realização deste projeto permitiu à unidade industrial Vasconcelos & Lyncke da Amorim e Irmãos, S.A. começar o seu caminho no processo de melhoria do fluxo de produção, tendo em consideração o crescimento de produção de 210 milhões para 350 milhões de rolhas. A análise e identificação de diversos problemas culminaram na apresentação de algumas propostas de melhoria, umas já implementadas na fábrica e outras que necessitariam de mais tempo para além do disponível para o projeto.

Através de ferramentas da metodologia *lean* e da cultura *Kaizen*, sendo exemplo a descrição da cadeia de valor através de um *value stream mapping*, foram identificados 5 principais problemas.

O primeiro problema prendia-se com a ineficiência na passagem de informação relevante para o trabalho de produção, nomeadamente a falha na transmissão do planeamento de trabalho. O segundo problema prende-se com a completa ausência de controlo na entrada de matéria-prima na fábrica em termos de quantidades e agenda. O facto de não existir nivelamento na produção e o planeamento não ser feito com base na capacidade da etapa com menor resposta constitui o terceiro problema identificado. O quarto problema é a consequência do crescimento rápido da unidade industrial e da falta de adaptação física a essas mudanças, o que se traduziu em espaços de trabalho e de *stock* desajustados. Por último, a falta de fluxo de produção é o quinto problema, sendo resultado de todos os outros problemas existentes.

As propostas de melhoria implementadas visam a resolução total ou parcial dos problemas acima elencados.

A implementação de novas placas de produção em conjunto com os quadros de planeamento para cada setor foram as melhorias introduzidas que visam principalmente resolver os problemas de comunicação e de transmissão de informação que existiam. As placas com a introdução de uma

sequência de trabalho escrita e clara contribuem também para a melhoria do fluxo e do transporte de lotes entre setores.

Para criar uma cultura de disciplina e no sentido de eliminar o flagelo de não saber quando e quantas rolhas chegam à fábrica foram criados dois ficheiros de acompanhamento de entrada de matéria-prima. Estes ficheiros têm uma função corretiva e de perceção do cumprimento da escala acordada com os fornecedores. São particularmente importantes porque contribuem para a facilidade de implementação da boa prática de entrega de material que tanto pode impactar o fluxo produtivo.

A proposta de *layout*, que era um dos objetivos do projeto, aborda principalmente o nivelamento das capacidades de produção e o problema do fluxo de produção geral da fábrica. Esta proposta é particularmente interessante e importante, porque, além de ser a que acarreta mais mudanças, é a que mais impacto de melhorias se espera ter. O facto de aproximar setores de tarefas consecutivas e reduzir os percursos logísticos teria um impacto direto no fluxo de materiais e informação. Dentro do tempo disponível não foi possível chegar a uma solução de *layout* ideal.

O período do projeto de dissertação não foi suficiente para que todas os objetivos fossem alcançados e todas as melhorias implementadas.

Como perspetivas futuras, seria interessante entrar numa fase de estudo de forma a avaliar a capacidade de resposta da proposta de remodelação de *layout* apresentada através de *softwares* de simulação e até proceder à elaboração de outras alternativas para comparação. Apenas desta forma se poderia afirmar que uma alteração que pode apresentar um investimento avultado seria a melhor solução possível. Uma análise do projeto de investimento que tal mudança traduziria seria bastante oportuno para auxiliar o processo de tomada de decisão.

Um período mais alargado do projeto iria também ser enriquecedor pela oportunidade de analisar resultados mais concretos de indicadores para os problemas identificados e melhorias implementadas. Além disso permitiria o acompanhamento e a continuação do caminho do processo de melhoria do fluxo e da cadeia valor da unidade industrial.

## Referências

- Amorim e Irmãos (2018). *Manual de Acolhimento*. Amorim e Irmãos.
- Balaji, K. and V. S. Kumar (2014, jan). Multicriteria Inventory ABC Classification in an Automobile Rubber Components Manufacturing Industry. *Procedia CIRP* 17, 463–468. doi:10.1016/J.PROCIR.2014.02.044.
- Coimbra, E. (2013). *Kaizen in Logistics and Supply Chains*. McGraw-Hill Education - Europe.
- Corticeira Amorim (2019). Investidores Factsheet. <https://www.amorim.com/investidores/factsheet/>.
- Hirano, H. (1995). *5 Pillars of the Visual Workplace*. For Your Organization! Taylor & Francis.
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy* (2ª ed.). McGraw Hill Professional.
- Kiran, D. R. (2017). Chapter 20 - Seven Traditional Tools of TQM. In D. R. B. T. T. Q. M. Kiran (Ed.), *Total Quality Management*, pp. 271–290. Butterworth-Heinemann. doi:10.1016/B978-0-12-811035-5.00020-9.
- Liker, J. (2003). *The Toyota Way : 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. Business/ Management. Mcgraw-hill.
- Locher, D. A. (2008). *Value Stream Mapping for Lean Development: A How-To Guide for Streamlining Time to Market*. NetLibrary, Inc. CRC Press.
- Marques, P. A. d. A. and R. Matthé (2017, feb). Six Sigma DMAIC project to improve the performance of an aluminum die casting operation in Portugal. *International Journal of Quality and Reliability Management* 34(2), 307–330. doi:10.1108/IJQRM-05-2015-0086.
- Melton, T. (2005, jun). The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. *Chemical Engineering Research and Design* 83(6), 662–673. doi:10.1205/CHERD.04351.
- Michalska, J. and D. Szewieczek (2007). The 5S methodology as a tool for improving the organisation. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering* 24(2), 211–214. [http://www.journalamme.org/papers\\_vol24\\_2/24247.pdf](http://www.journalamme.org/papers_vol24_2/24247.pdf).
- Moen, R. D. and C. L. Norman (2010). Circling Back: Clearing up the myths about the Deming cycle and seeing how it keeps evolving. *Quality Progress* 1(November), 22–28.
- Montgomery, D. C. (2012). *Introduction to Statistical Quality Control* (7th Editio ed.). Wiley Global Education.
- Rother, M. (2003). *Learning to See value stream mapping to add value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute. Taylor & Francis.
- SixSigma (2017). Interesting relation between 5S and Kaizen. <https://www.6sigma.us/six-sigma-articles/relation-between-5s-and-kaizen/>.

- Vasconcelos, B. (1991). Gestão de Stocks - Apontamentos da unidade curricular de Gestão da Produção, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Womack, J. P. and D. T. Jones (1996). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your organisation* (2003 ed.). New York: SIMON & SCHUSTER.

## **Anexo A**

# **Placas de Produção**

AMORIM		PRODUÇÃO		CORK MATS											
<b>INFORMAÇÃO DO LOTE</b>															
Nº Lote: _____			Calibre: _____												
Quantidade: _____			Classe: _____												
		CF: _____													
<b>Aguarda Decisão</b>		<b>Aprovado</b>		<b>Rejeitado</b>											
<b>ETAPAS DE PRODUÇÃO</b>															
<table border="1"> <tr> <td>PLANEADO</td> <td style="background-color: #cccccc;"><b>SVE</b></td> <td>CONCLUÍDO</td> </tr> </table>		PLANEADO	<b>SVE</b>	CONCLUÍDO	<table border="1"> <tr> <td>PROGRAMA</td> <td style="background-color: #cccccc;"><b>ESCOLHA</b></td> <td>CONCLUÍDO</td> </tr> </table>				PROGRAMA	<b>ESCOLHA</b>	CONCLUÍDO				
PLANEADO	<b>SVE</b>	CONCLUÍDO													
PROGRAMA	<b>ESCOLHA</b>	CONCLUÍDO													
<table border="1"> <tr> <th>Nº PASS</th> <th></th> <th>1º PASS</th> <th>2º PASS</th> <th>3º PASS</th> </tr> <tr> <td>PLANEADO</td> <td style="background-color: #8b4513;"><b>ROSA</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Nº PASS		1º PASS	2º PASS	3º PASS	PLANEADO	<b>ROSA</b>							
Nº PASS		1º PASS	2º PASS	3º PASS											
PLANEADO	<b>ROSA</b>														
<b>LAVAÇÃO</b>		S/L	CL0	CL2000	PRE-LIGHT	LIGHT	N101	NATURE	CLC						
		PLANEADO	PLANEADO	PLANEADO	PLANEADO	PLANEADO	PLANEADO	PLANEADO	PLANEADO	PLANEADO					
		CONCLUÍDO	CONCLUÍDO	CONCLUÍDO	CONCLUÍDO	CONCLUÍDO	CONCLUÍDO	CONCLUÍDO	CONCLUÍDO						

Figura A.1: Placa de Produção Inicial



AMORIM		PRODUÇÃO					CORK		
Nº Lote			Calibre						
Quantidade			Classe		LAV				
			CF						
RECEÇÃO		Aguarda Decisão		Aprovado		Rejeitado			
Seq	Data Entrada	Setor	Data Fim						
		SVE		Não Veda					
		EE		Programa					
		AM		Pol			Top		
	1ª LAV	LAVAÇÃO	1ª LAV	CLO	PLight	Light	CL2000	N101	
					P	P	P	P	P
					C	C	C	C	C
	2ª LAV		2ª LAV	Nature	CLC	Outros	Controlo		
				P	P	P	Visual	%HR	
				C	C	C			
		ROSA		Nº Pass	1ª	2ª	3ª	4ª	
		EMBALAGEM		Destino					
COLAR ETIQUETAS				OBSERVAÇÕES					

Figura A.2: Placa de Produção Nova

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*

## **Anexo B**

# **Quadros de Planeamento**







## **Anexo C**

# **Acompanhamento entrada de matéria-prima**

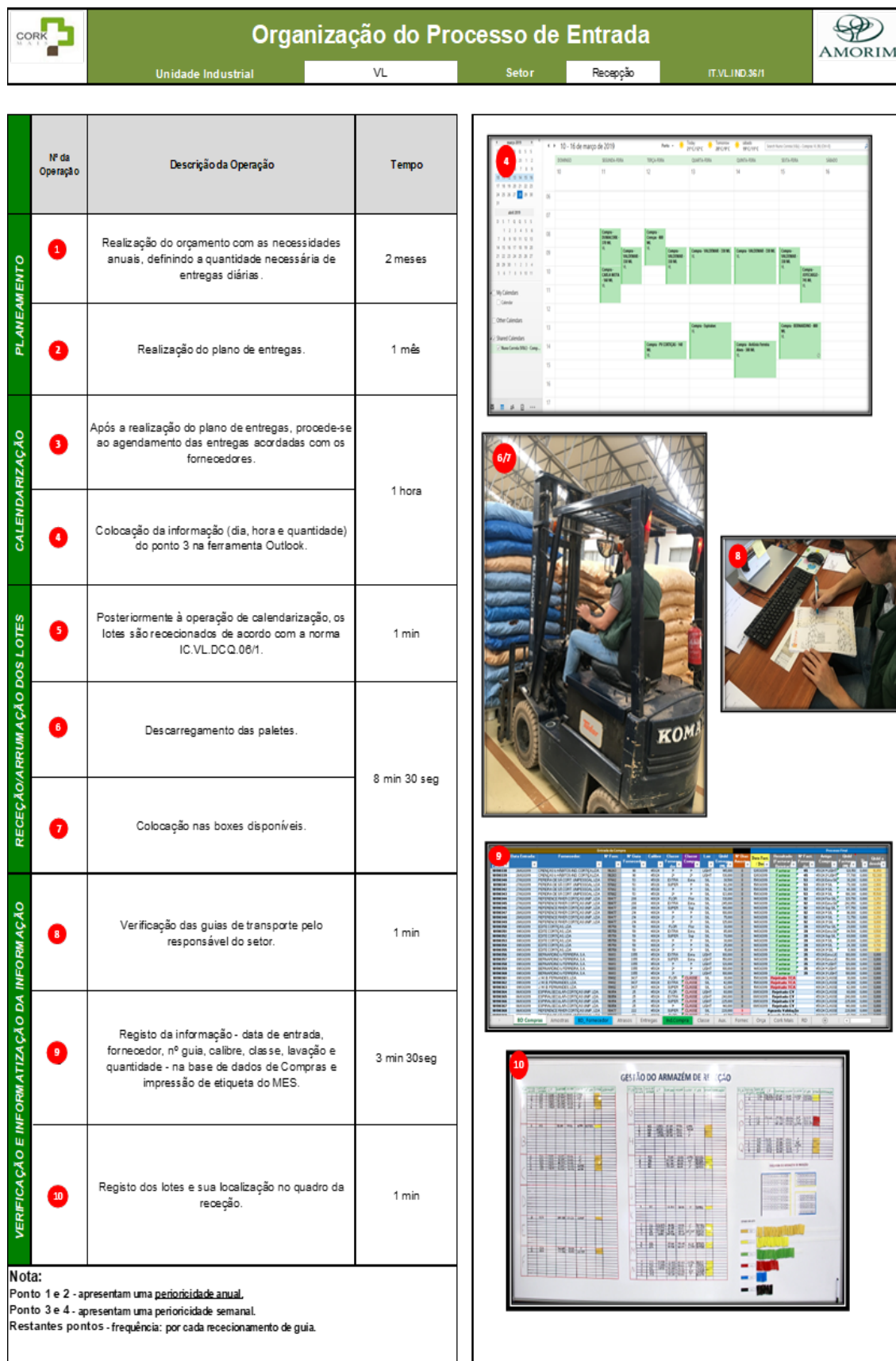


Figura C.1: Norma organização do processo de entrada



		CARLA MOTA GONÇALVES, LDA.				DUMACORK - CORTIÇAS, LDA.				EDITE CORTIÇAS, LDA				ESPIRALSECULAR-CORTIÇAS UNIP. LDA.				FERNANDO COUTO - CORTIÇAS, S.A.				J C SII
CALIBRE	CLASSE	Previsto	Faturado	Dif	%	Previsto	Faturado	Dif	%	Previsto	Faturado	Dif	%	Previsto	Faturado	Dif	%	Previsto	Faturado	Dif	%	Previsto
45x24	Flor	550	475	- 75	-14%	321	-	- 321	-100%	23	65	42	182%	-	323	323	0%	92	149	57	62%	55
	Extra	688	963	276	40%	481	373	108	22%	160	147	- 13	-8%	1 238	1 549	311	25%	688	542	- 146	-21%	83
	Sup	642	527	- 114	-18%	481	604	122	25%	275	211	- 64	-23%	1 696	1 514	- 182	-11%	1 375	591	- 784	-57%	138
	1ª	550	464	- 86	-16%	321	314	- 7	-2%	183	264	81	44%	825	788	- 37	-5%	550	533	- 17	-3%	92
	2ª	-	-	-	0%	-	-	-	0%	138	85	- 52	-38%	367	270	- 97	-26%	229	722	493	215%	92
	3ª	-	-	-	0%	-	-	-	0%	138	76	- 62	-45%	-	-	-	0%	-	1 089	1 089	0%	-
45x26	Flor	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-
	Extra	1 329	1 051	- 278	-21%	138	89	- 49	-35%	619	755	136	22%	275	177	- 99	-36%	458	625	167	36%	-
	Sup	825	463	- 363	-44%	183	42	- 142	-77%	596	620	24	4%	229	146	- 83	-36%	1 375	709	- 666	-48%	-
	1ª	596	429	- 167	-28%	138	31	- 107	-78%	321	306	- 14	-4%	275	-	- 275	-100%	917	435	- 482	-53%	-
	2ª	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	213	213	0%	-	-	-	0%	-	226	226	0%	-
	3ª	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	89	89	0%	-	-	-	0%	-	799	799	0%	-
49x24	Flor	779	521	- 258	-33%	229	104	- 126	-55%	458	423	- 35	-8%	-	-	-	0%	458	845	387	84%	229
	Extra	413	251	- 162	-39%	458	97	- 361	-79%	985	906	- 79	-8%	28	-	- 28	-100%	2 292	2 070	- 222	-10%	367
	Sup	504	442	- 62	-12%	344	69	- 274	-80%	642	675	33	5%	73	-	- 73	-100%	1 375	1 643	268	19%	390
	1ª	390	291	- 98	-25%	115	-	- 115	-100%	243	272	29	12%	60	-	- 60	-100%	1 375	840	- 535	-39%	390
	2ª	390	286	- 104	-27%	-	-	-	0%	220	212	- 8	-4%	69	-	- 69	-100%	229	727	498	217%	504
	3ª	-	-	-	0%	-	-	-	0%	183	142	- 42	-23%	-	-	-	0%	-	543	543	0%	-
49x26	Flor	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-
	Extra	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	50	50	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-
	Sup	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-
	1ª	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	65	65	0%	-
	2ª	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	47	47	0%	-
	3ª	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-
54x24	Flor	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	111	111	0%	-
	Extra	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	99	99	0%	-
	Sup	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-
	1ª	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-
	2ª	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-
	3ª	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-
Totais	45x24	2 429	2 429	- 0	0%	1 604	1 291	- 313	-20%	917	848	- 68	-7%	4 125	4 443	318	8%	2 933	3 625	691	24%	458
	45x26	2 750	1 943	- 807	-29%	458	161	- 297	-65%	1 535	1 984	449	29%	779	322	- 457	-59%	2 750	2 794	44	2%	-
	49x24	2 475	1 791	- 684	-28%	1 146	270	- 876	-76%	2 732	2 629	- 103	-4%	229	-	- 229	-100%	5 729	6 668	938	16%	1 879
	49x26	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	50	50	0%	-	-	-	0%	-	112	112	0%	-
	54x24	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	210	210	0%	-
	Total	7 654	6 162	- 1 492	-19%	3 208	1 721	- 1 487	-46%	5 184	5 511	327	6%	5 133	4 765	- 368	-7%	11 413	13 408	1 996	17%	2 338

Sema...

Figura C.2: Acompanhamento do desvio das quantidades faturadas em relação às previstas dos fornecedores de referência - Parte 1

REF																							
LVA UNIPessoal, LDA.			VALDEMAR SA - CORTIÇAS, LDA.				AMERICO SOUSA & FILHOS, S.A.				BERNARDINO & FERREIRA, S.A.				ANTONIO PEREIRA MENDES-				AMANDIO DE SOUSA NEVES, LDA				JOSÉ
Faturado	Dif	%	Previsto	Faturado	Dif	%	Previsto	Faturado	Dif	%	Previsto	Faturado	Dif	%	Previsto	Faturado	Dif	%	Previsto				
94	39	70%	756	698	- 59	-8%	229	683	454	198%	-	-	-	0%	92	-	- 92	-100%	-				
121	39	47%	3 208	2 650	- 558	-17%	-	1 082	1 082	0%	1 833	886	- 948	-52%	92	-	- 92	-100%	-				
196	58	42%	5 042	2 793	- 2 249	-45%	688	-	- 688	-100%	3 094	1 308	- 1 786	-58%	160	-	- 160	-100%	-				
278	186	203%	2 292	2 207	- 85	-4%	-	-	-	0%	2 292	1 022	- 1 270	-55%	174	-	- 174	-100%	-				
177	85	93%	2 521	2 130	- 391	-16%	1 604	-	- 1 604	-100%	2 063	842	- 1 221	-59%	174	-	- 174	-100%	-				
134	134	0%	1 765	2 510	745	42%	-	-	-	0%	2 063	634	- 1 429	-69%	-	-	-	0%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
259	30	13%	2 077	1 349	- 728	-35%	-	-	-	0%	-	199	199	0%	-	-	-	0%	-				
296	- 70	-19%	3 529	2 508	- 1 021	-29%	-	-	-	0%	-	198	198	0%	-	-	-	0%	-				
370	- 20	-5%	1 833	2 268	434	24%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
310	- 80	-20%	1 765	1 321	- 444	-25%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
218	- 286	-57%	688	852	164	24%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
60	60	0%	-	653	653	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
40	40	0%	151	147	- 4	-3%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
25	25	0%	69	87	18	26%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
<b>Faturado</b>	<b>Dif</b>	<b>%</b>	<b>Previsto</b>	<b>Faturado</b>	<b>Dif</b>	<b>%</b>	<b>Previsto</b>	<b>Faturado</b>	<b>Dif</b>	<b>%</b>	<b>Previsto</b>	<b>Faturado</b>	<b>Dif</b>	<b>%</b>	<b>Previsto</b>	<b>Faturado</b>	<b>Dif</b>	<b>%</b>	<b>Previsto</b>				
999	541	118%	15 583	12 987	- 2 597	-17%	2 521	1 764	- 756	-30%	11 344	4 691	- 6 653	-59%	692	-	- 692	-100%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
1 514	- 366	-19%	9 892	8 950	- 942	-10%	-	-	-	0%	-	397	397	0%	-	-	-	0%	-				
-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
65	65	0%	220	234	14	6%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-				
<b>2 578</b>	<b>240</b>	<b>10%</b>	<b>25 695</b>	<b>22 170</b>	<b>- 3 525</b>	<b>-14%</b>	<b>2 521</b>	<b>1 764</b>	<b>- 756</b>	<b>-30%</b>	<b>11 344</b>	<b>5 088</b>	<b>- 6 255</b>	<b>-55%</b>	<b>692</b>	<b>-</b>	<b>- 692</b>	<b>-100%</b>	<b>-</b>				

Figura C.3: Acompanhamento do desvio das quantidades faturadas em relação às previstas dos fornecedores de referência - Parte 2

PEREIRA DE SOUSA, LDA			Total			
Faturado	Dif	%	Previsto	Faturado	Dif	%
-	-	0%	2 118	2 485	367	17%
-	-	0%	8 470	8 313	- 157	-2%
-	-	0%	13 590	7 743	- 5 847	-43%
-	-	0%	7 278	5 869	- 1 409	-19%
-	-	0%	7 187	4 225	- 2 962	-41%
-	-	0%	3 965	4 442	478	12%
-	-	0%	-	-	-	0%
-	-	0%	2 819	2 697	- 122	-4%
-	-	0%	3 208	1 979	- 1 230	-38%
-	-	0%	2 246	1 201	- 1 045	-47%
-	-	0%	-	440	440	0%
-	-	0%	-	888	888	0%
70	70	0%	4 231	3 770	- 461	-11%
107	107	0%	8 071	6 433	- 1 639	-20%
215	215	0%	5 161	5 681	521	10%
102	102	0%	4 336	3 136	- 1 200	-28%
170	170	0%	2 099	2 464	365	17%
-	-	0%	183	1 397	1 213	662%
-	-	0%	-	-	-	0%
-	-	0%	-	50	50	0%
-	-	0%	-	-	-	0%
-	-	0%	-	65	65	0%
-	-	0%	-	47	47	0%
-	-	0%	-	-	-	0%
-	-	0%	151	298	147	97%
-	-	0%	69	211	142	207%
-	-	0%	-	-	-	0%
-	-	0%	-	-	-	0%
-	-	0%	-	-	-	0%
-	-	0%	-	-	-	0%
Faturado	Dif	%	Previsto	Faturado	Dif	%
-	-	0%	42 607	33 077	- 9 530	-22%
-	-	0%	8 273	7 204	- 1 069	-13%
664	664	0%	24 082	22 882	- 1 200	-5%
-	-	0%	-	162	162	0%
-	-	0%	220	509	289	131%
664	664	0%	75 181	63 833	- 11 348	-15%

Figura C.4: Acompanhamento do desvio das quantidades faturadas em relação às previstas dos fornecedores de referência - Parte 3

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*

## **Anexo D**

### ***Layout***

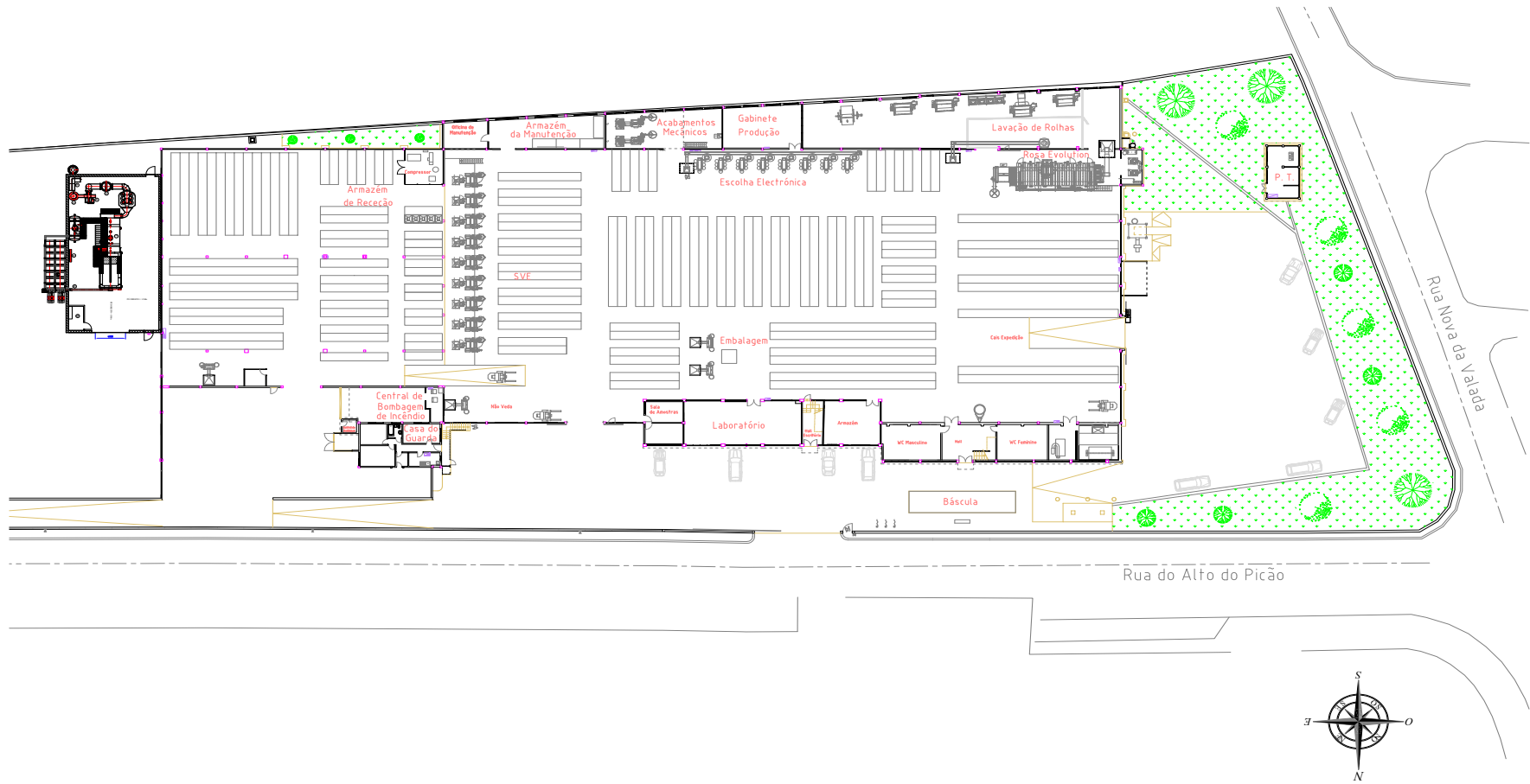


Figura D.1: Proposta de *layout*